

ADRIAN IONUȚ IBRIC

INTERFEȚE ARHITECTURALE
CA INSTRUMENTE ECOSISTEMICE
ALE MEDIULUI ANTROPIC

Editura Universitară „Ion Mincu”
București, 2022

Volum publicat în cadrul proiectului:
„Dezvoltarea capacității instituționale a UAUIM pentru cercetare în arhitectură și urbanism prin crearea unei culturi a diseminării rezultatelor”, Acronim CULTADISER

Proiect finanțat prin Consiliul Național pentru Finanțarea Învățământului Superior - FDI 2022
Domeniul Strategic de Finanțare D6 – „Dezvoltarea capacității instituționale pentru cercetare în universități”

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

IBRIC, ADRIAN IONUȚ

Interfețe arhitecturale ca instrumente ecosistemice ale mediului antropic / Adrian Ionuț Ibric. - București : Editura Universitară "Ion Mincu", 2022

ISBN 978-606-638-280-9

72

Lucrarea de față reprezintă strict punctul de vedere al autorului. Responsabilitatea lucrării îi revine în întregime autorului, atât în ceea ce privește conținutul, cât și forma.

Toate drepturile rezervate. Nicio parte din această publicație nu poate fi reprodusă, stocată sau transmisă prin orice mijloace de natură electronică, mecanice, de copiere, înregistrare sau alte forme fără permisiunea scrisă a autorului și a editurii.

© 2022, Editura Universitară „Ion Mincu”, Strada Academiei, nr.18-20, sector 1, București, cod 010014, tel. 40.21.30.77.193

Interfețe arhitecturale ca instrumente ecosistemice ale mediului antropic



Capitol I

CADRUL DE CERCETARE: introducere temă, context, tendințe și ipoteză de studiu

Capitol II

INIȚIATIVE EXISTENTE LA NIVELUL UNIUNII EUROPENE privind aspecte ecosistemice, soluții bazate pe natură și infrastructura verde

Capitol III

ALTE INTERFEȚE DE ARHITECTURĂ POTENȚIAL ECOSISTEMICE Biomimetice, Bionice, Biotehnologice și Interfețe care integrează deșeuri ca instrumente ale economiei circulare

Capitol IV

CONTRIBUȚII PERSONALE ȘI APLICAȚII ALE STUDIULUI: Interfețe de arhitectură potențial ecosistemice în studii de caz și activități proprii de proiectare

Capitolul V

CONCLUZII

CUPRINS | I-XIV

I.	CAPITOLUL I – CADRUL DE CERCETARE: INTRODUCERE TEMĂ, CONTEXT, TENDINȚE ȘI IPOTEZĂ DE STUDIU 1
I.1	NOȚIUNI DEFINITORII ALE STUDIULUI 4
I.1.1	Cuvinte cheie și termeni generali ai studiului. 4
I.1.2	Definiții generale 5
I.1.2.1	Definirea habitatului ca element ecosistemic 5
I.1.2.2	Definirea mediului antropic ca spațiu de manifestare a habitatului uman. 8
I.1.3	Ecosistemele antropice și Antropocenul. 10
I.1.4	Abordarea ecosistemică. Definirea expresiei instrument ecosistemic. 13
I.1.5	Sustenabilitate, dezvoltare durabilă, reziliență. 14
I.1.6	Arhitectură sustenabilă. Modele pasive și din materiale naturale, construcții ecologice cu costuri reduse. Exemple din România 22
I.2	INTERFEȚE ARHITECTURALE 25
I.2.1	Sub-ansamblul / conceptul interfață arhitecturală. 25
I.2.2	Clasificare inițială a interfețelor de arhitectură. 27
I.3	TENDINȚE 28
I.3.1	De la local la global la local. Mai multă natură în mediul antropic. 29
I.3.2	Revoluția biomimetică, o nouă șansă? 30
I.3.3	Contextul poate fi mai mult decât volumetric, spațial. Fațada stradă-promenadă. 31
I.3.4	Piața care vinde ce se cultivă pe acoperiș. 33
I.3.5	Fundația, stație de desalinizare. 34
I.3.6	Evoluție prin arhitectură și transdisciplinaritate. 35
I.4	CONCLUZII PRELIMINARE 40
I.4.1	Ipoteză de studiu / Scop cercetare și întrebări cheie / Scenariu propus. 40
I.4.2	Încadrarea cercetării în strategiile naționale și europene 43
I.4.3	Surse bibliografice principale. 44

II. CAPITOLUL II - INIȚIATIVE EXISTENTE LA NIVELUL UE PRIVIND ASPECTE ECOSISTEMICE, SOLUȚII BAZATE PE NATURĂ ȘI INFRASTRUCTURA VERDE | 48

II.1 CADRUL EUROPEAN: LEGISLAȚIE, INIȚIATIVE ȘI POLITICI ALE UE CU REFERIRE LA MEDIU, CLIMĂ ȘI ECOSISTEME | 48

II.1.1 Instrumentul Oppla.eu | 48

II.1.2 Foruri europene privind clima, mediul și resursele naturale. | 51

II.1.3 Strategii și obiective pentru climă până în 2050 cu referire la sectorul construcțiilor. | 52

II.1.4 Strategia europeană de adaptarea la schimbările climatice, bazată pe ecosisteme. | 53

II.2 CONSIDERENTE DE VALORIFICARE ECOSISTEMICĂ: CAPITALUL NATURAL ȘI SERVICIILE ECOSISTEMICE | 56

II.2.1 Capitalul Natural | 56

II.2.2 Servicii Ecosistemice - Definiții și cadru general. Evaluarea "Millennium Ecosystem Assessment" | 62

II.2.3 TEEB - Economia Ecosistemelor și Biodiversității / The Economics of Ecosystems and Biodiversity | 63

II.2.4 Evaluarea Globală "IPBES Global Assessment: The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services" | 67

II.2.5 WAVES - "Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services" | 68

II.2.6 SEEA - "System of Environmental-Economic Accounting" | 70

II.2.7 Evaluări ecosistemice locale - Sub-Global Assessment (SGA) Network. | 73

II.2.8 Comisia pentru Managementul Ecosistemelor în cadrul Uniunii Internaționale pentru Conservarea Naturii (IUCN-CEM) | 74

II.2.9 Parteneriatul pentru Servicii Ecosistemice (The Ecosystem Services Partnership) | 75

II.2.10 Scheme de plăți pentru servicii ecosistemice - Payment for Ecosystem Services (PES) | 76

II.3 CLASIFICAREA CICES ȘI EVALUAREA MAES | 79

II.3.1 CICES - Clasificarea internațională a serviciilor ecosistemice | 79

II.3.2 MAES – Grupul de lucru al UE privind Cartarea și Evaluarea

- Ecosistemelor și a Serviciilor lor - "Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services" | 80
- II.3.3** Clasificarea habitatelor conform EUNIS. Ecosisteme urbane. | 82
- II.3.4** Raportul MAES 4 – Ecosisteme Urbane (2016) | 84
- II.3.5** MAES România. Proiectul românesc ValueEcoServ | 89
- II.4 ABORDARE EUROPEANĂ PRIVIND IMPLEMENTAREA INFRASTRUCTURILOR VERZI (IV/GI) ȘI A UTILIZĂRII SOLUȚIILOR BAZATE PE NATURĂ (SBN/NBS), ALTE ASPECTE PRIVIND SERVICII ECOSISTEMICE, BIODIVERSITATE: CERCETARE, FINANȚARE ȘI PROIECTE EUROPENE | 91**
- II.4.1** Cercetare, inovare și finanțare în domeniu din partea UE | 91
- II.4.2** PROIECTE EUROPENE TEMATICE FINANȚATE PRIN FP7 (2107-2013) | 91
- II.4.2.1** Apelul FP7-ENV.2012.6 - Proiectele *OPERAs* și *OpenNESS* Oppla.eu | 91
- II.4.2.2** Apelul FP7-ENV-2011 / Proiectul Turas - "*Transitioning towards Urban Resilience and Sustainability*" | 94
- II.4.2.3** Apelul FP7-ENV-2013-two-stage - Proiectul GreenSurge - "*Green Infrastructure and Urban Biodiversity for Sustainable Urban Development and the Green Economy*" | 94
- II.4.2.4** Apelul FP7-ENV-2013-one-stage – Proiecte pentru Economia Verde | 95
- II.4.3** PROIECTE EUROPENE TEMATICE FINANȚATE PRIN ORIZONT 2020, Prioritatea 3 Provocări societale, Domeniul 5 (Mediu) | 96
- II.4.3.1** ESERALDA - "*Enhancing ecoSysteM sERvices mApping for poLicy and Decision mAking*" | 98
- II.4.3.2** BiodivERsA3 - "*Consolidating the European Research Area on Biodiversity and Ecosystem Services*" | 99
- II.4.3.3** NCPs CaRE - "*National Contact Points for Climate action, Raw materials, Environment and Resource Efficiency*" | 99
- II.4.3.4** EKLYPSE Mechanism - "*Establishing a European Knowledge and Learning Mechanism to Improve the Policy-Science-Society Interface on Biodiversity and Ecosystem Services*" | 100

- II.4.3.5** ERA4CS - *"European Research Area for Climate Services"* | 100
- II.4.3.6** ThinkNature Platform - *"Development of a multi-stakeholder dialogue platform and Think tank to promote innovation with Nature based solutions"* | 101
- II.4.3.7** Nature4Cities - *"Nature Based Solutions for re-naturing cities: knowledge diffusion and decision support platform through new collaborative models"* | 102
- II.4.3.8** NATURVATION - *"Nature Based Urban Innovation"* | 103
- II.4.3.9** EN-SUGI - *"Eranet Sustainable Urbanisation Global Initiative"* | 104
- II.4.3.10** CONNECTING Nature - *"COproductionN with NaturE for City Transitioning, INnovation and Governance"* | 105
- II.4.3.11** GrowGreen - *"Green Cities for Climate and Water Resilience, Sustainable Economic Growth, Healthy Citizens and Environments"* | 105
- II.4.3.12** UNALAB - *"Urban Nature Labs"* | 106
- II.4.3.13** URBAN GreenUP - *"New Strategy for Re-Naturing Cities through Nature-Based Solutions"* | 107
- II.4.3.14** CLEVER Cities - *"Co-designing Locally tailored Ecological solutions for Value added, socially inclusivE Regeneration in Cities"* | 107
- II.4.3.15** EdiCitNet - *"Edible Cities Network Integrating Edible City Solutions for Social resilient and sustainably productive cities"* | 108
- II.4.3.16** proGIreg - *"productive Green Infrastructure for post-industrial urban regeneration"* | 108
- II.4.3.17** URBiNAT - *"Healthy corridors as drivers of social housing neighbourhoods for the co-creation of social, environmental and marketable NBS"* | 109
- II.4.3.18** ALTE APELURI ȘI PROIECTE PRIN ORIZONT 2020 (relevante) BiodivScen, REGREEN, INDIA-H2O și MAIA. | 110

- II.4.4** Proiecte finanțate prin parteneriate / alte surse | 110
- II.4.4.1** EU KIP INCA – *"EU's Knowledge Innovation Project - An Integrated system for Natural Capital and ecosystem services Accounting"* | 110
- II.4.4.2** ENCORE - *Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposure* | 111
- II.4.4.3** EnRoute Project - *"Enhancing Resilience of urban ecosystems through green infrastructure"* | 111

- II.4.4.4 EU4IPBES - *"The European Union's Support to the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services"* | 112
- II.4.4.5 GreenInUrbs – Acțiune COST pentru Infrastructura verde | 112
- II.4.4.6 SUST-BLACK *"Sustainable Development at the Black Sea"* | 112
- II.4.4.7 Urban MAESTRO / URBAN DESIGN GOVERNANCE - *"Exploring formal and informal means of improving spatial quality in cities across Europe and beyond"* | 113
- II.4.4.8 URBES - *"Urban Biodiversity and Ecosystem Services (IUCN)"* | 113
- II.4.5 Proiectul NWRM.eu *"Natural Water Retention Measures"* | 114
- II.5 **ABORDARE EUROPEANĂ PRIVIND IMPLEMENTAREA INFRASTRUCTURILOR VERZI (IV/GI) ȘI A UTILIZĂRII SOLUȚIILOR BAZATE PE NATURĂ (SBN/NBS): ALTE STRATEGII, POLITICI ȘI ASPECTE INSTITUȚIONALE RELEVANTE** | 117
 - II.5.1 **METODE/ SUBIECTE DE CERCETARE ECOSISTEMICĂ** | 117
 - II.5.2 **STRATEGIA EUROPEANĂ PRIVIND INFRASTRUCTURA VERDE** | 123
 - II.5.2.1 Definiția europeană a Infrastructurii Verzi | 123
 - II.5.2.2 Strategia Europeană pentru Infrastructura Verde | 124
 - II.5.2.3 Alte informații relevante | 125
 - II.5.3 **POLITICA EUROPEANĂ PRIVIND SOLUȚIILE BAZATE PE NATURA (NBS – NATURE BASED SOLUTIONS)** | 126
 - II.5.3.1 Definiții și cadru de aplicare | 126
 - II.5.3.2 POLITICA EUROPEANĂ *"Spre o agendă a politicii UE în domeniul cercetării și inovării pentru soluții bazate pe natură și re-naturizare a orașelor"* | 127
 - II.5.3.3 Conferința Natural Based Solutions Tallinn 2017 NBS2017.eu | 128
 - II.5.3.4 Impact potențial previzionat | 128
 - II.5.4 **ALTE STRATEGII ȘI ASPECTE DE INTERES** | 129
 - II.5.4.1 Strategia UE privind Biodiversitatea și țintele UE raportate la Obiectivele Aichi | 129

- II.5.4.2** Programele de finanțare LIFE / LIFE+ | 131
- II.5.4.3** Reducerea riscului la dezastre prin metode ecosistemice | 131

- II.6 INTEGRAREA NATURII ÎN ARHITECTURĂ.** | 132
 - II.6.1** BIOFILIE. DESIGN BIOFILIC | 132
 - II.6.1.1** Singapore, sistem urban biofilic. Hotelul Oasia | 133
 - II.6.1.2** Baubotanik, propunerea de fațadă care încorporează copaci și crengi vii | 134
 - II.6.1.3** Green Curtain / Perdeaua Verde. | 135
 - II.6.1.4** Fitopurificare pentru recirculare și reutilizarea apei din baie | 135
 - II.6.1.5** Grădinărit de apartament sau gadgeturi ale eco-hipsterului contemporan? | 136
 - II.6.2** Agricultură și Grădinile urbane | 137
 - II.6.3** Orașele / satele verticale | 139
 - II.6.4** Soluții care devin normă: acoperișuri și fațade verzi, pereții vii. | 141
 - II.6.5** Casele seră | 143

- II.7 MATERIALE INOVATOARE ȘI VERSIUNI NOI DE ELEMENTE ȘI SISTEME CONSTRUCTIVE REZULTATE DIN PROIECTE CU FINANȚARE EUROPEANĂ** | 145
 - II.7.1** Proiecte încheiate – finanțate prin FP7 - programul specific "cooperare" - domeniile nanotehnologii, materiale, tehnologii și mediu | 145
 - II.7.2** Analiză PROIECTUL OSIRYS – Materiale compozite de origine forestală pentru fațade și pereți despărțitori interiori, cu scopul îmbunătățirii calității aerului interior în construcții noi și restaurări | 149
 - II.7.3** Apelul pentru Mediu FP7.ENV.2012.6.3-1 „Tehnologii, procese și servicii inovatoare eficiente în materie de resurse” | 154
 - II.7.4** Apelul pentru Mediu FP7.ENV.2012.6.5-1 „Dezvoltarea de sisteme de monitorizare și informații bazate pe comunitate folosind aplicații inovatoare de observare a pământului” | 156
 - II.7.5** Proiectul GREEN.EU - "European global transition network on eco-innovation, green economy and sustainable development " | 156
 - II.7.6** Alte proiecte relevante | 157

- III. Alte interfețe de arhitectură potențial ecosistemice: Biomimetice, Bionice, Biotehnologice și Interfețe care integrează deșeuri ca instrumente ale economiei circulare | 159**
- III.1 INTRODUCERE. CONCEPTE TEMATICE RELEVANTE | 159**
- III.2 BIOMIMETICA | 163**
- III.2.1 Definiții. | 163**
- III.2.2 Janine Benyus. | 164**
- III.2.3 Institutul de Biomimetică și Biomimicry Guild / Biomimicry 3.8 | 166**
- III.2.4 Principiile generale ale biomimeticii, Principiile Vieții și gândirea biomimetică | 168**
- III.3 CONEXIUNI ÎNTRE BIOMIMETICĂ, ARHITECTURĂ ȘI SERVICII ECOSISTEMICE | 175**
- III.3.1 Taxonomia biomimetică. | 175**
- III.3.2 Emularea și îmbunătățirea serviciilor ecosistemice prin infrastructură. | 176**
- III.3.3 Michael Pawlyn. Biomimetica în arhitectură. | 180**
- III.3.3.1 Principii ale aplicării biomimetismului în arhitectură și urbanim. | 180**
- III.3.3.2 Proiectul Eden (Grimshaw) și acoperirea cu ETFE. | 183**
- III.3.3.3 Clădirea de birouri biomimetică (The Biomimetic Office). | 193**
- III.3.3.4 Proiectul Pădurilor din Sahara. | 195**
- III.3.4 Tranziția către sistemele urbane biologice circulare | 200**
- III.3.4.1 De la modelul liniar Cradle-to-Grave la modelul circular Cradle-to-Cradle | 201**
- III.3.4.2 Modelul circular Cradle-to-Cradle al arhitectului William McDonough | 202**
- III.3.4.3 Proiectul Carton pentru Caviar de Graham Wiles. | 204**
- III.3.4.4 Proiectul Mobius. | 206**
- III.3.4.5 Sistemele biologice urbane | 208**
- III.3.5 Alte modele de circularitate și reutilizare a deșeurilor | 215**
- III.3.5.1 Economia circulară | 215**
- III.3.5.2 Participarea la Conferința și Workshopul Comisiei Europene cu Părțile Interesate pentru Economia circulară (2017) | 217**
- III.3.5.3 Articolul publicat pe portalul Energynomics.ro: ”Proiectul de**

	exploatare – criteriu de evaluare a performanței în construcții” (2017) 220	
III.3.5.4	Conceptul Economiei ecologice / Green Economy.	221
III.3.5.5	Modelul lui Gunter Pauli – Blue Economy	222
III.3.5.6	Viziunea One Planet Living	224
III.3.5.7	Proiectul Venus.	225
III.3.6	Arhitectura bionică. Rosa Maria Cervera & Javier Pioz	225
III.3.6.1	Generalități. Cervera & Pioz	226
III.3.6.2	Teza de doctorat a Anei Mohonea (2016)	227
III.3.6.3	Arhitectura lui Vincent Callebout	228
III.3.6.4	Bionica aplicată pe materiale clasice: Structurile boltite bionice metalice	228
III.3.6.5	”Silk Leaf” & ”Bionic Chandelier” Candelabru bionic, J.Melchiorri	229
III.3.7	Bio-tehnologii și alte concepte înrudite cu biomimetica. Neri Oxman	230
III.4	APLICAȚII ÎN ARHITECTURĂ ALE BIOMIMETICII	232
III.4.1	Portale și biblioteci de exemple ale comunităților Biomimicry	232
III.4.1.1	The Biomimicry Global Network. Biomimii.	234
III.4.1.2	Biomimicry Global Design Challenge și Biomimicry Launchpad	235
III.4.1.3	Provocările Living Building Challenge / Living Product Challenge / Living Community Challenge / Biophilic Design Initiative	237
III.4.1.4	Biomimicry 3.8 - Studii de caz	239
III.4.1.5	Synapse.bio	240
III.4.1.6	Terrapin: ”Tapping into Nature”	241
III.4.1.7	AskNature.com	241
III.4.2	Exemple biomimetice în arhitectură – Modele, forme, geometrii, spații	243
III.4.3	Exemple biomimetice în arhitectură Procese, tehnologii și materiale	244
III.4.3.1	Clădirea Eastgate Centre, Harare, Zimbabwe	244
III.4.3.2	Straturi pentru textile și suprafețe care se curăță singure: Vopselele StoColor Lotusan și Climasan / GreenField, strat	

- pentru textile / Alte exemple | 245
- III.4.3.3** Straturi pentru textile și suprafețe antimicrobiene și antibacteriene: BioFriend Antimicrobial / Sharklet AF | 248
- III.4.3.4** ORNILUX – geam reflectiv cu desene UV vizibile pentru păsări | 250
- III.4.3.5** SMIT GROW Solar Ivy - Iedera solară | 251
- III.4.3.6** BioSolarLeaf - ”frunze bio-solare” sau ”frunze bionice” | 253
- III.4.3.7** Alte instalații cu alge și microorganisme pentru biomasă și energie PhotoSynthEtica (ecoLogic Studio) / Water Lily (Cesare Griffa) / Biq Algae Haus / Bioreactorul EOS / HomeBIOGAS | 254
- III.4.3.8** Tehnologii biomimetice spiralate pentru sisteme de instalații ale fluidelor: Rotorul Lily PAX Water / Eoliene Whale Power / Sticla PET Vitalis / Sistemul de ventilare pasivă PHALANX | 259
- III.4.3.9** Ecranele Mirasol | 263
- III.4.4 Actualizări privind interfețele de arhitectură solară** | 264
 - III.4.4.1** Context general | 264
 - III.4.4.2** Țigle și sisteme de acoperișuri cu învelitori fotovoltaice. Sistemele Tesla. | 265
 - III.4.4.3** Panouri solare tip ferestre fotovoltaice transparente și geamuri inteligente: Physee / LCS – Concentratori solari luminiscenti / Filme PV printabile. Tehnologiile Solar Visuals UN Studio / UNSense / OnyxSolar | 266
 - III.4.4.4** Parasolare fotovoltaice | 268
 - III.4.4.5** Căi de rulare fotovoltaice, electrificate sau termice | 269
- III.4.5 Alte modele cu tehnologii avansate** | 270
 - III.4.5.1** Bioiluminat cu organisme fosforescente | 270
 - III.4.5.2** Interfețe comunicante: de la Rizomul din Graz la ”A Day Made of Glass” | 271
 - III.4.5.3** Inteligența artificială. Senzori în anvelopantă. Alte tehnologii UNSense | 272
 - III.4.5.4** Fațade kinetice | 274
 - III.4.5.5** Geam din lemn translucid | 274
 - III.4.5.6** Tapetul, imprimeurile și cernelurile conductoare | 275
- III.5 Exemple specifice de circularitate – recuperare, reciclare, reutilizare deșeuri în arhitectură** | 276
 - III.5.1** Proiecte europene pentru recuperarea deșeurilor/ de economie circulară | 276

- III.5.2 Exemple de materiale din deșeuri/ gunoi în interfețe de arhitectură** | 278
- III.5.2.1** Materialul PlasmaRock realizat din gunoi | 279
- III.5.2.2** BituBlocks. | 280
- III.5.2.3** Cărămizile Blue Planet Blockwalls. | 280
- III.5.2.4** EcoCradle (Ecovative) - Izolare ecologică și material de ambalare | 281
- III.5.3 Pereți din fungi și micelii.** | 281
- III.5.4 Navele de pământ (earthships) ale arhitectului Michael Reynolds** | 283
- III.5.5 Construcțiile care încorporează containere** | 285
- III.5.6 Kalundborg Industrial Symbiose – Circularitate la scară urbană** | 287

IV. CAPITOLUL IV - CONTRIBUȚII PERSONALE ȘI APLICAȚII ALE STUDIULUI: Interfețe de arhitectură potențial ecosistemice în studii de caz și activități proprii de proiectare | 288

- IV.1 PREMISE PENTRU CONTRIBUȚII PERSONALE** | 288
(Parcurs academic tematic)
- IV.2 APLICAȚII PRINCIPALE (introducere)** | 295
- IV.3 PROIECTUL DE UPCYCLE - MOBILIER ECOLOGIC TUBATECT** | 298
- IV.3.1** Concept | 300
- IV.3.2** Istoric al proiectului - Articole și mediatizare din perioada pre-doctorală | 304
- Amenajare sedii STUDIOPLOT/FABLAB PRINT 2011 | 304
 - Anuala de Arhitectură București 2012 | 305
 - Invitația de participare la Vernisajul FFFF Ciorne 2.0 | 306
 - Interviu revista ADEP – Atelierul de Proiectare | 309
 - Interviu SIC Noticias Bruxelles | 310
 - Vernisajul Furnitubes | 311
- IV.3.3** Colecția de produse de mobilier: tubajere și tubureți (2011-2017) | 314
- IV.3.4** Produsele altor designeri locali: Mircea Mihai și Andrei Ștefănescu | 315
- IV.3.5** TUBATECT în perioada doctorală | 317
- IV.3.6** Planul de afaceri pentru manager de proiect Furnitubes (2015) și

- aplicația pentru Fondul de mediu Urban IKEA FIKEA 2017 | 318
- IV.3.7** Pilonul 2 de reciclare și upcycling (2015) – Braduții TUBATECT | 321
- IV.3.8** Interviu și articole Green-Report (2016) | 323
- IV.3.9** Interviu model business circular pentru o lucrare de licență la ASE | 324
- IV.3.10** Website-ul TUBATECT.eu (2016) | 326
- IV.3.11** Premiul național pentru un mediu curat – secțiunea Companii (2016), din partea Ministerului Mediului din România și Asociației ECOTIC | 327
- IV.3.12** Interviu și articolele post-premiu: ECOTIC și Green Report (2017) | 328
- IV.3.13** Participarea la Conferința și Workshopul Comisiei Europene pentru Părțile Interesate de Economia Circulară (2017) | 328
- IV.4** **Concursul internațional Măgurele Laser Valley - Land of Lights 2035** | 329
- Introducere Concurs / Concept Laser Valley / ELI-NP | 329
 - Introducere Propunere pentru concurs și Publicații | 331
 - Principii de sustenabilitate și subsisteme similar biologice | 336
 - Etape de Proiectare | 337
 - Tipuri de Interfețe propuse | 344
 - Propunere brand local SHOWCASE MĂGURELE INNOVATIONS | 309
 - Integrarea tehnologiei locale VALMGREEN | 349
 - enLightening Laser Valley: *Măgurele, o particulă strălucitoare de lumină pentru omenire* | 350
- IV.5** **ECOMODUL studio foto-video-vlog pentru FOTO VERDE PLUS** | 352
- IV.5.1** Temă de proiect | 355
- IV.5.2** Viziune / misiune / obiective / activități | 358
- IV.5.3** Descriere generală, caracteristici și resurse alocate | 360
- IV.5.4** Servicii ecosistemice, biodiversitate, obiectivele de dezvoltare durabilă | 365
- IV.5.5** Varianta 1 – ecomodul din module de lemn și anvelopă ecosistemică | 366
- IV.5.6** Varianta 2 – ecomodul din container re-anvelopat cu materiale naturale / interfețe ecosistemice | 379
- IV.5.7** Varianta 3 – kit comerț din lemn cu asamblare proprie +

- anvelopă ecosistemică | 381
- IV.5.8** Varianta 4 – modul extensibil, transformativ și scalabil | 383
- IV.5.9** Varianta 5 – construcție în pantă cu envelopă ecosistemică | 386
- IV.5.10** Monitorizare video / streaming youtube | 387
- IV.5.11** Website fotoverde.org | 388
- IV.5.12** Alocare resurse, monetizare, aplicații și sustenabilitate economică | 390

- IV.6** Dezvoltarea **CENTRULUI UAUIM DE CERCETARE ÎN ECOSISTEME SUSTENABILE** al Școlilor Doctorale de Arhitectură și Urbanism. | 393
- IV.6.1** Descriere, Viziune, Misiune și Obiective | 394
- IV.6.2** Grupurile Tematice Doctorale și site-ul www.PhD-UAUIM.ro | 398
- IV.6.3** Implicarea doctoranzilor UAUIM în aplicația ROSE STARRRHI+ | 398
- IV.6.4** Descriere Generală și Axe tematice ale viitorului centru de cercetare. | 398
- IV.6.5** Recomandări la firul ierbii, traseu posibil de implementare și funcționare | 399
- IV.7** **Articol conferința internațională Risk Reduction for Resilient Cities (2016)** | 403
- IV.8** **Participare la maratonul de 24 de ore "Ecomobility in a Smart, Green City" (eveniment organizat de grupul Better, asociat Climathon 2016)** | 407
- IV.8.1** Institutul European de Inovație și Tehnologie – EIT și Climate-KIC | 407
- IV.8.2** Prezentare personală workshop - "*Filling Voids is Making Money*" | 408
- IV.8.3** Descriere și detaliere produse, intervenții, interfețe, politici propuse | 415
- IV.8.4** Recomandări și propuneri ale altor participanți la workshop | 418

- IV.9** **Stagii ROSTeu Bruxelles -Romanian Office for Science and Technology to EU** | 419
- IV.10** **Dezvoltarea de aplicații posibile ICT-NBS și inițiative legislative** | 427
- IV.11** **Alte activități relevante** | 428
- IV.11.1** Evenimentele "*European Symposium on Diversity in Sustainability*" (2016) | 428

- IV.11.2** Workshopul Dealu Frumos ”*Confronting Wicked Problems*” (2016) | 429
- IV.11.3** Articol *Ergonomics: Life cycle model, building performance criteria* (2017) / *Proiectul de exploatare – criteriu de evaluare a performanței în construcții* | 430
- IV.11.4** Articol ”*Interfețe inteligente ale clădirilor - inovații sustenabile*” (Iași, 2017) | 430
- IV.11.5** Contribuție Proiect Cercetare ”*Strategie și acțiuni pentru pregătirea participării naționale la proiectul DANUBIUS-RI*” – DANS (2018) | 430
- IV.11.6** Participarea la evenimentul #reConstruim în grupul NZEB (2018) | 432
- IV.11.7** Participarea la workshopul organizat de Ideasforus / ”The Hive” SUA (2018) | 432
- IV.11.8** Workshopurile de Arhitectură Bionica București/Tulcea (mai 2019) | 433

V. CAPITOLUL V – CONCLUZII | 373

- V.1** IPOTEZA ÎNȚĂLĂ | 436
- V.2** CU PRIVIRE LA SERVICIILE ECOSISTEMICE / CAPITALUL NATURAL | 439
- V.3** DESPRE SOLUȚIILE BAZATE PE NATURĂ | 445
- V.4** SINTEZĂ PROIECTE/APELURI EUROPENE STUDIATE | 446
- V.5** ALTE INTERFEȚE DE ARHITECTURĂ POTENȚIAL ECOSISTEMICE | 447
- V.6** DEZVOLTAREA CLASIFICĂRII TIPURILOR DE INTERFEȚE | 453
- V.7** PROPUNERE CADRU SINERGII între Obiectivele de Dezvoltare Durabilă 2030, Serviciile ecosistemice (CICES/TEEB) și Interfețe de arhitectură potențial ecosistemice | 463
- V.8** CONCLUZII FINALE | 485

BIBLIOGRAFIE | 493

BIBLIOGRAFIE LUCRĂRI ȘI ARTICOLE PERSONALE, INTERVIURI | 493
 BIBLIOGRAFIE CĂRȚI | 497
 BIBLIOGRAFIE ARTICOLE, RAPOARTE, TEZE ȘI LICENȚE | 503

LISTA FIGURILOR

| 512

Acest volum nu s-ar fi putut realiza fără sprijinul necondiționat al soției mele Andreea, înțelegerea colegilor, îndrumarea de peste ani din partea părinților mei și a doamnei prof. em. dr. arh. Cristina Olga Gociman.

„Pământul oferă suficient pentru a satisface nevoile fiecărui om, dar nu și lăcomia fiecăruia”

“Earth provides enough to satisfy every man's needs, but not every man's greed.”

Mahatma Gandhi

CAPITOL I – CADRUL DE CERCETARE: INTRODUCERE TEMĂ, CONTEXT, TENDINȚE ȘI IPOTEZĂ DE STUDIU

INTRODUCERE

În secolul XXI, omenirea prosperă. Aparent. Populația crește exponențial, societatea se dezvoltă, nivelul de trai crește, chiar dacă inegal. Odată cu oportunități noi, amenințările cu privire la habitatul uman cresc și ele, pe măsură ce alte pericole și riscuri sunt depășite, altele necunoscute le iau locul, pe măsura noului context în care ne găsim astăzi.

Impactul omului asupra planetei este atât de mare, iar repercursiunile activităților noastre se presupun a se întinde pe o durată atât de îndelungată încât se ia în considerare de către comunitatea științifică¹ denumirea de „Antropocen”, inclusiv pentru perioada geologică pe care începe să o traverseze Terra, a cărei climă este afectată de umanitate după cele douăsprezece milenii de stabilitate climatică ale Holocenului.

Evoluția umană a fost – și continuă să fie – direct legată de adaptarea la nevoi, schimbări, pericole, oportunități, context. Arhitectura a încadrat cu succes transformările progresive ale civilizației noastre, într-un catalog planetar în aer liber din care avem de învățat și pe care ar trebui să îl menținem și să îl completăm spre beneficiul următoarelor generații. În egală măsură, arhitecții au șansa și obligația de a lua parte în alegerea celor mai eficiente instrumente de relaționare între oameni, societate și cadrul în care activăm la fiecare moment dat.

Cât timp va mai prospera omul în dauna mediului (său) înconjurător? Putem utiliza arhitectura ca un instrument mediator, vindecător, între un coabitant atât de devorator de resurse și habitatul său, fie el natural sau creat?

¹<https://www.theguardian.com/environment/2016/aug/29/declare-anthropocene-epoch-experts-urge-geological-congress-human-impact-earth>
articol online de Damian Carrington în The Guardian, 29.08.2016, despre acțiunile WAG, grupul de lucru pentru Antropocen în cadrul ICS-IUGS - <http://quaternary.stratigraphy.org/workinggroups/anthropocene/>

I.1. NOȚIUNI DEFINITORII ALE STUDIULUI

I.1.1. Cuvinte cheie și termeni generali ai studiului.

Cuvinte cheie: **habitat, biotop, ecosistem, mediu antropic, instrumente ecosistemice, servicii ecosistemice, sustenabilitate, reziliență, arhitectură sustenabilă, interfață de arhitectură, biomimetică, soluții bazate pe natură, infrastructura verde, economie circulară.**

Termeni generali prioritari:

Despre cadru:

- mediu, mediu fizic, mediu natural, mediu construit, mediu antropic, mediu digital/virtual.
- ecosistem, instrumente ecosistemice, abordare ecosistemică, habitat, biotop, biocenoză.
- sustenabilitate, sustenabil, dezvoltare durabilă, reziliență, economie circulară.
- capital natural, servicii ecosistemice, soluții bazate pe natură, infrastructura verde, biofilie

Despre tehnologie:

- interfață, interfață arhitecturală, interfață fizică, bio-interfață, anvelopantă, interfață inteligentă.
- platformă hardware, software, tehnologie, tehnologie inteligentă, smart tech, smart city/region.
- biomimetică, bionică, bioinginerie.

Termeni relevanți complementari studiului:

Cultural-ideologic:

- identitate, identitate culturală, valoare culturală, patrimoniu, valoare de patrimoniu, loc, loc-spațiu, specific local, comunitate, spațiu comunitar, spațiu identitar, spațiu spiritual.
- definirea arealului și motivații transdisciplinare, unde este cazul, inclusiv potențialul de reducere la esențial, eventual către anumite aspecte disciplinare specifice.
- definirea spațială a studiului de caz particular, spațiul laborator de testare a cercetării (și motivația personală, în acest studiu).

1.1.1. Definiții generale

1.1.1.1. Definirea Habitatului² ca element ecosistemic.

HABITÁT, *habitate*, s.n. (Biol.), fr. **Habitat**, lat. **Habitare**, *a trăi, a locui*:

„Ansamblu de condiții oferite vieții de un biotop; loc care oferă condiții corespunzătoare de viață pentru o anumită specie de plantă sau de animal.” (DEX 2009).

„Suprafață locuită de o populație, de o specie de plante sau de animale; biotop.” (DEX 98, 1998).

„Teritoriu locuit de un individ, de o specie ori de un grup de indivizi sau specii, în cadrul căruia populația respectivă găsește o complexitate uniformă de condiții de viață, adaptându-se acestora; biotop.” (DN 1986)

„1. biotop. 2. ansamblu echilibrat și unitar al condițiilor de locuit, necesare omului civilizat, modern; (p. ext.) mediu în care trăiește omul.” (MDN 2000)

„1. Ansamblu de condiții oferite vieții de un biotop; ecotop. 2. Element al ecosistemului uman format din factorii mediului înconjurător și cei psihosociali. 3. Spațiu structurat din punct de vedere urbanistic, ocupat de o comunitate umană.” (DE 1993-2009)

Prof. dr. arh. Cristina Olga Gociman definește habitatul uman ca „un ansamblu complex de organizare și de populare de către om a mediului în care trăiește”, direct legat de locuire, cu componente

2 **HABITÁT** definiții în dicționare internaționale: „*the natural environment in which an animal or plant usually lives*” (Cambridge); „*the natural home or environment of an animal, plant, or other organism*” (Oxford); „- 1a - *the place or type of place where a plant or animal naturally or normally lives or grows*; 1b - *the typical place of residence of a person or a group*; 1c - *a housing for a controlled physical environment in which people can live under surrounding inhospitable conditions (as under the sea)*; 2 - *the place where something is commonly found*” (Merriam Webster). Sinonime (en) **natural environment**, *natural element*, *natural territory*, *natural surroundings*, *natural terrain*, *home*

principale „locuințele și dotările cu căi de acces, circulația rutieră, circulația pietonală, grădini, spații verzi, servicii, amenajări urbane etc.” (în *”Investigarea habitatului, abordare ecosistemică, Curs de Teoria Proiectului”*, Ed. Universitară Ion Mincu, București, 2006, pg. 63).

Habitatul diferă de la o populație la alta, iar particularitățile unui habitat specific sunt definite prin caracteristicile, modul de viață și relațiile pe care le poartă respectiva populație. Habitatul uman, cuprinde, generic exprimat, o vastă gamă de forme de locuire sau locuri în care omul desfășoară activități, fie că acestea sunt peșteri locuite, sate sau orașe, megapolis-uri, o oază populată din deșert sau chiar Stația Spațială Internațională.

Habitatele mai multor organisme adeseori se suprapun pentru că de cele mai multe ori coexistăm cu multe specii de plante sau animale (ce fie s-au adaptat habitatului uman, fie au supraviețuit invadării habitatului lor propriu de către om), fiecare specie ocupând o nișă ecologică, definită prin funcțiunea speciei în cadrul habitatului general (exemplu locul în lanțul trofic).

A defini nișa ecologică a omului în habitatul planetar este un proces extrem de dificil pentru că interacțiunile cu mediul înconjurător diferă de la grup la grup și de la un loc la altul, dar în mod cert, este o noțiune de luat în considerare mult mai realist în fundamentarea viitoarelor teorii de arhitectură și urbanism. Mai multe habitate ce se suprapun, ale unor specii diferite, care interacționează unele cu altele, constituie un ecosistem.

Dacă ne referim la locul pe care îl ocupă un organism pentru a trăi, a se hrăni și înmulți, trebuie cuantificate sursele de hrană și energie, respectiv factorii care îi pun în pericol existența. Astfel, habitatul nu poate fi definit doar ca un simplu loc de viață al unuia sau mai multor organisme, doar spațial. El trebuie corelat și cu ansamblul condițiilor de mediu, prin ale căror acțiuni și interacțiuni determină localizarea unor populații într-un anumit punct sau areal, factori ce sunt climatici, biotici, abiotici, sociali, antropogeni, în cazul omului inclusiv economici și politici.

Raportul față de biotop, biocenoză, ecosistem.

BIOTÓP, *biotopuri*, s. n. (Biol.) – Din engl. **biotope**. „*Mediu de viață cu caracteristici ecologice relativ omogene pe care se dezvoltă o biocenoză; habitat.*” (DEX 2009) „*Mediu geografic în care trăiește un grup de plante și animale în condiții omogene.*” (DEX 1998, din greacă *bios*=viață și *topos*=loc)

BIOCENÓZĂ s. f. (Biol.) – Din fr. **biocénose**. „*Comunitate de organisme vegetale și animale care conviețuiesc într-un anumit mediu sau sector din biosferă.*” (DEX 2009) „*Asociație biologică de plante care se află într-un echilibru dinamic dependent de mediu.*” (DEX 1998). (greacă *koinōsis*, împărțire).

ECOSISTÉM³, *ecosisteme*, s.n. Ansamblu format din biotop și biocenoză, în care se stabilesc relații strânse atât între organisme, cât și între acestea și factorii abiotici - fr. **Écosystème** (DEX 2009)

Astfel, biotopul se referă la mediul fizico-chimic (atmosferă, apă, sol, nutrienți, energie, lumină, căldură, temperatură) al unei biocenoze și asigură existența acesteia prin resursele necesare vieții, într-un cadru funcțional considerat relativ omogen. Ecosistemul, umbrela sub care se suprapun și relaționează habitatele mai multor specii, atât prin componenta sa de biotop cât și de biocenoză, este la rândul său variat în dimensiuni și caracteristici depinzând de particularitățile componentelor sale. Un ecosistem se poate forma într-o scorbură sau într-o fântână colmatată, un deșert, o pădure tropicală, un sat la câmpie sau un oraș, o deltă sau un complex muntos. Majoritatea ecosistemelor naturale sunt autosuficiente și au mecanisme de autoreglare. Mai multe ecosisteme formează un biom, iar totalitatea biomurilor reprezintă biosfera Pământului.

Omul este astăzi parte din majoritatea ecosistemelor, iar habitatul lui generic (în gama lui extinsă de forme și spații), este în

³ ECOSYSTEM, definiții internaționale: „*everything that exists in a particular environment*” (Webster, short definition); „*the complex of a community of organisms and its environment functioning as an ecological unit*” (Webster); „*all the living things in an area and the way they affect each other and the environment*” (Cambridge)

creștere exponențială, din ce în ce mai planificat și artificial, mai puțin spontan. Un fel de ecosistem este și zona de blocuri de mare înălțime care formează un cartier cu densitate foarte ridicată în Hong Kong, un oraș oricum extrem de dens, un spațiu al omului surprins creativ ca textura unui fagure antropic de fotograful Michael Wolf⁴, un exemplu de megalocuire crescută la extrem. Agresivitatea acestor tipuri de creșteri, greu de controlat, poate fi însă echilibrată prin instrumentele de proiectare și de conștiința efectelor și reacțiilor extinderii habitatelor noastre asupra celor invadate și asupra ecosistemelor integratoare.

Cu alte cuvinte, transformarea teritorială de către om este greu de oprit, pentru că specia umană nu este condusă numai de instinctele primare (cautarea hranei, a siguranței, a supraviețuirii) ci și de curiozitatea cunoașterii și experimentării - un avantaj dat de capacitatea intelectuală care ne separă de restul animalelor. Descompunând, analizând și înțelegând componentele, cum sunt habitatele umane și relațiile cu mediul înconjurător, ni le putem reproiecta, upgrada, readapta în scopul de a optimiza sau regla funcționarea ecosistemelor pe care le-am afectat.

Pentru a răspunde pe deplin întrebării „Ce este ecosistemul?” trebuie investigate cât mai multe din componentele sale generale, ce relații există în interiorul unui anumit ecosistem, sau între ecosisteme? Ce tipuri de ecosisteme? Care sunt relațiile cu și din mediile antropice? Ce sunt instrumentele ecosistemice? Ce înseamnă abordarea ecosistemică? Cum ar putea fi definit un ecosistem uman ideal?

I.1.1.2. Definirea MEDIULUI ANTROPIC ca spațiu de manifestare a HABITATULUI UMAN.

ANTRÓPIC, -Ă, *antropici*, -e, adj. Antropogen - fr. **anthropique**.

ANTROPOGÉN, -Ă, *antropogeni*, -e, adj. Care este datorat acțiunii omului, cu urmări asupra reliefului, vegetației și climei; antropic. *Fenomen antropogen*. - Din fr. **anthropogène**. (DEX 2009)

4 www.archive.dwell.com/post/article/architecture-density-study-megacity-living-hong-kong

MEDIUL ANTROPIC „Este sistemul terestru ale cărui componente au fost total sau aproape total modificate de activitatea omului. Sinonim – mediu artificializat.” (dicționar geografic)

Antropizarea mediului natural este una din expresiile cele mai vizibile ale expansiunii omenirii pe Terra și constituie astăzi deopotrivă habitat propice și habitat neprielnic pentru existența omului. Nevoile crescând și l-au împins pe om să își extindă arealul pe toate formele de relief, colonizând planeta într-o campanie neobosită de colonizare continuă, exponențială, ce depășește inclusiv nivelul planetar. Mediul antropic nu se restrânge doar la habitat, întrucât el apare și acolo unde omul nu locuiește sau nu poate locui, spații însă alterate profund de activitatea omului: cariere, baraje, tuneluri, canalizare, infrastructură sistematizări, transport, sateliți etc.

O altă definiție propune un „*ansamblu de factori abiotici (inclusiv mediul fizic construit), biotici, sociali, culturali, economici și tehnologici care influențează viața și activitatea oamenilor*”⁵ Astfel, mediul antropic înseamnă mai mult decât cadrul construit, pentru că integrează și elemente biotice (om-natură-organisme), tehnologie și relații între toate aceste componente.

Relații complexe comparate au fost evidențiate de prof.dr.arh. Cristina Olga Gociman în *Schema relațiilor între biotopi și biocenoze pe tipuri de ecosisteme*⁶, astfel:

- biocenoză – relații bioclimatice – biotop natural – natura primară - ecosisteme naturale
- biocenoza de cultură – relații ecologice – biotop amenajat – natura amenajată de om – ecosisteme amenajate
- antropocenoză + energie suplimentară – relații de dezvoltare controlate – biotop antropizat – natura secundară + mediu construit, + deșeuri – ecosistem antropizat.

⁵ http://ro.termwiki.com/RO/human_environment

⁶ În Capitolul III *Mediul Existențial – abordare ecosistemică, "Investigarea habitatului, abordare ecosistemică, Curs de Teoria Proiectului"*, Ed. Universitară Ion Mincu, București, 2006, pg. 16

1.1.2. Ecosistemele antropice și Antropocenul.

Cucerirea și modelarea teritoriului după nevoia și dispoziția noastră nu este însă un proces unidirecțional. Mediul antropic, habitat sau nu pentru om, este un ecosistem, pentru om și pentru diferite specii de plante, microorganisme și animale reușesc să se adapteze într-un fel sau altul în orice fel de spațiu artificial sau artificializat, creându-și sau recuperându-și habitate, prin care interacționează între ele, cu omul sau cu cadrul construit utilizat, degradat, calamitat sau părăsit.

„Ecosistemul antropizat este un sistem calamitat lent și este definit ca momentul actual al ecosistemului natural”⁷. Prin Antropocenoză, sistemul biocenotic particular omului, mediul natural a fost, în timp, antropizat. „Cele patru caracteristici ale ecosistemelor – integralitatea (rezultatul deținirii funcționale și structurale a componentelor), informaționalitatea (capacitatea de recepționare, adaptare și transmitere a informației), istoricitatea și echilibrarea fluentă-dinamică – au permis în timp o antropizare lentă a acestora.”⁸

Funcționalitatea, validitatea și oportunitatea ecosistemelor antropizate sunt gradate de criterii precum sustenabilitate, reziliență, concepte teoretice curente, încă noi și neasimilate de populația generală, pentru moment fiind necesare continuarea studiilor, analizelor, monitorizărilor și experimentărilor legate de ansamblu.

Ca exemplu, orașul Pripyat și zona iradiată de la Cernobîl, la 30 de ani după explozia reactorului nuclear, sunt insuficient studiate, accesul este în continuare restricționat, din motive de radiație, apar rapoarte contradictorii, vis-a-vis de ecosistemul transformat⁹ (de la

7 Prof.dr.arh. Cristina Olga Gociman În *Capitolul III Mediul Existențial abordare ecosistemică*, "Investigarea habitatului, abordare ecosistemică, Curs de Teoria Proiectului", Ed. Univ. Ion Mincu, București, 2006, pg. 16

8 Idem 7.

9 Studii științifice contradictorii privind regenerarea ecosistemelor din jurul Cernobîlului: Michael Hopkin, Univ. Of South Carolina, <http://www.nature.com/news/2005/050808/full/news050808-4.html>, <http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/3/5/483.full>

nivel macro teritorial la nivel celular) și nici nu a parcurs perioada teoretică de timp necesară pentru a permite acces total al cercetătorilor la analize complete și respectiv rezultate deplin concludente.

Mediul înconjurător, peisajul creat de om nu sunt noțiuni noi, din contră, revin ciclic creând valuri de reacțiune în lumea arhitecturii și amenajării terenului, în ton cu controverse sau entuziasm teoretic cum este acum cazul Teoriei Antropocenului¹⁰, promovată accelerat de o însemnată masă de oameni de știință, chiar utilizată deja ca motor sau premisă-cadru de studii multidisciplinare.

În 29 august 2016, Grupul de lucru privind Antropocenul, format din 36 de specialiști, de pe lângă Uniunea Internațională a Științelor Geologice, Comisia Internațională privind Stratigrafică (IUGS - The International Union of Geological Sciences, ICS - International Commission on Stratigraphy) a înaintat recomandarea ca denumirea de *Anthropocene* să fie utilizată pentru perioada geologică următoare, ca urmare a prezenței urmelor activităților umane în straturile geologice noi (dublarea nivelului de fosfor și azot în sol, prezenta în ghețari și calote de straturi de particule de carbon și compuși datorati poluării, microparticule de plastic și reziduuri radioactive în straturi dar și în floră, faună, oameni sau în resturile organice ale acestora etc).

Legat de influența a astfel de teorii asupra percepției rolului arhitecturii, Etienne Turpin, editorul colecției de articole

A.P Møller, T.A Mousseau "*Species richness and abundance of forest birds in relation to radiation at Chernobyl*", Publicat de către The Royal Society, Biology Letters, 22.10.2007.DOI:10.1098/rsbl.2007.0226

<http://www.nature.com/news/2007/071127/full/news.2007.293.html>,

Michael Hopkin, Univ. Of South Carolina, Bourguignon, Didier & Scholz, Nicole "*Chernobyl 30 years on, Environmental and health effects*", *Briefing for the European Parliament*, Aprilie 2016, EPRS | European Parliamentary Research Service

10 Termen promovat în 2000 într-un articol publicat în IGBP Global Change Newsletter de cercetătorul olandez Paul Crutzen, câștigător premiul Nobel (chimie). Nature: The Geology of Mankind (2000) doi: 10.1038/415023a [nature.com/nature/journal/v415/n6867/full/415023a.html](http://www.nature.com/nature/journal/v415/n6867/full/415023a.html)

„*Architecture in the Anthropocene*” a ridicat problema în dialogul său cu John Palmesino și Ann-Sofi Rönnskog, reprezentanți ai organizației Territorial Agency¹¹. Aceștia ți-au exprimat temerea de nu se interpreta în societate că arhitecții și arhitectura „*schimbă suprafața Pământului*”. Pe de altă parte, cu referire la relațiile dintre domeniu și antropocen, tot ei remarcă „*o nouă perioadă pentru arhitectură*” cu referire la „*discursurile anilor '30 și '40, despre «peisajul creat de om»*”, în special două abordări în opoziție:

*”Semnele pe care le vedem în discursul arhitectural, cu excepția câtorva cazuri, merg în aceea direcție. În același timp – și aceasta este foarte interesant – alte tipuri de explorări sunt frenetice, ajung pe căi nebanuite, în condiții neașteptate, ipoteze cu transformări radicale care regândesc cum ar trebui să fie practica și cum am putea să o organizăm. Acesta este faptul interesant - nu e cale de mijloc - fie ai o abordare conservatoare care spune că așa a fost mereu și rămâne reacționară, fie ai oameni care sunt foarte incitați legat de Antropocen și dezvoltă concepte și exemple noi. Dar e foarte puțină variație între aceste două abordări.”*¹²

Așadar, sunt cel puțin două parcursuri posibile privind integrarea sau respingerea acestei teorii în proiectarea de mâine, cu foarte puțin loc de mijloc. Conservatorii (a nu se înțelege conservatoriști) și experimentalisti, două tabere constant opuse, vor probabil specula în avantajul argumentării propriilor soluții și idealizări ale viitoarelor habitate optime pentru umanitate. Până la identificarea și validarea acestor soluții, mediul antropic, și mai ales impactul său negativ asupra mediului natural (comprimat și agresat) sunt în ascensiune, supradimensionate asemenea bulgărelui de zăpadă a cărui oprire în vale nu poate fi decât colapsul rezervelor de resurse ale planetei.

11 Capitol introductiv „*Matters of Observation inside „Architecture in the Anthropocene, Encounters Among Design, Deep Time, Science and Philosophy*”.

12 Turpin, Etienne, „*Architecture in the Anthropocene, Encounters Among Design, Deep Time, Science and Philosophy*, Open Humanities Press, Michigan Publishing, Univ. Michigan Library, Ann Arbor, 2013, p.19-20

Apar ca oportune următoarele întrebări: ce instrumente putem utiliza astfel încât mediul antropic existent și imediat proiectat să echilibreze și chiar să reverseze echilibrul fragil al ecosistemelor afectate? Căror componente ale disciplinei de arhitectură le putem da rolul unor asemenea instrumente? Către ce tip de informații trebuie îndrumat viitorul arhitect astfel încât el să le integreze nativ într-un habitat, spațiu construit *ecosistemizat*?

1.1.3. Abordarea ecosistemică.

Definirea expresiei INSTRUMENT ECOSISTEMIC.

SISTÉMIC, -ă *adj.* 1. *referitor la sistem; cu caracter de sistem.* 2. *care are în vedere elementele globale, faptele în ansamblu.* (< fr. *système*, engl. *systemic*) (M.D. Neologisme 2000)

systemic (engleză) - *relating to or affecting the whole of a system, organization, etc. rather than just some parts of it;* (<http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/systemic>)

ECOLOGÍE s. f. *Știință care se ocupă cu studiul relațiilor dintre organisme și ambianța lor, la nivel de individ, populație sau comunitate.* [Var.: **oecologie** s. f.] – Din fr. **écologie**. (DEX 2009)

Făcând referire la tipul special de organizare complexă reprezentată de un ecosistem, și ținând cont de definițiile de mai sus, termenul *ecosistemic* se referă astfel nu doar la caracterul de ecosistem sau la componentele sale ci și la aspectele care se relaționează cu sau afectează acel ecosistem. Instrumentele ecosistemice sunt politici, mecanisme, procedee, tehnologii, obiecte, materiale, inclusiv sub-ansamble sau componente proprii sau externe care afectează un ecosistem.

Abordarea ecosistemică presupune utilizarea unui instrumentar ecosistemic de analiză și practică în favoarea dezvoltării durabile, principiu din ce în ce mai utilizat, inclusiv în arhitectură și amenajarea teritoriului. Subiectul este discutat în Capitolul III „Mediul Existențial – abordare **ecosistemică**” al cursului de *Teoria Proiectului „Investigarea Habitatului”* de către prof.dr.arh Gociman,

„Principiul acestui tip de abordare provine din viziunea ecologistă care a însoțit preocupările de protecție a mediului și,

ulterior, fundamentarea conceptul de dezvoltare durabilă. Definiția ecosistemului este «ansamblul condițiilor fizice, chimice și biologice de care depinde viața unei specii vegetale sau animale, sau de care depinde viața respectivei specii» Un ecosistem este un organism viu, dinamic, caracterizat printr-o circulație de fluxuri în interiorul sau și între interiorul și exteriorul sistemului, la care sistemul se adaptează prin propriile sale forțe, modificându-și unele din caracteristic, deci evoluând. Abordarea ecosistemică în cadrul dezvoltării durabile presupune, pe de o parte, o înțelegere a mediului natural înconjurător pe care trebuie să îl respectăm pe baza înțelegerii ecosistemelor sale componente, iar pe de altă parte, înțelegerea altor sisteme nenaturale incluse în mediul natural prin asimilarea lor ca ecosisteme.» (pg.16)

O completare personală, necesară în cadrul studiului, este abordarea acestor sisteme nenaturale ca instrumente ecosistemice. Ele sunt oricum, prin definiție formală, componente ecosistemice, dar impactul lor asupra mediului natural poate fi mai bine proiectat și controlat.

I.1.4. Sustenabilitate, dezvoltare durabilă, reziliență.

Conceptul propus de raportul Comisiei BRUNDTLAND în 1987, dezvoltarea durabilă sau sustenabilă (*sustainable development*), a fost asimilat rapid de comunitatea științifică și de Națiunile Unite, iar în prezent un segment crescând exponențial al populației generale educate abordează subiectul atât în teorie, cât și în practică, în viața de zi cu zi și în economie. Principiul a fost rafinat la Conferința de Rio în 1992, unde au apărut Agendele Locale 21 și, ulterior, în următoarele adunări generale ale Națiunilor Unite, culminând cu rezoluția „Transforming Our World the 2030 Agenda for Sustainable Development” adoptată la Paris, 25 septembrie 2015.

În urma acestei conferințe despre schimbările de mediu s-au reformulat obiectivele de dezvoltare durabilă ale Națiunilor Unite. Eradicarea săraciei, asigurarea hranei și a unei stări de sănătate stabile, precum și creșterea nivelului de educație sunt în continuare primele obiective, semn ca la nivel global, aceste probleme esențiale ale omenirii sunt în continuare nerezolvate.



Fig. I.1 Obiectivele Națiunilor Unite privind Dezvoltarea Durabilă, stabilite după conferința de la Paris, septembrie 2015, sursă imagine <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>

Obiectivul strategic nr. 11, de interes pentru disciplinele arhitecturii și urbanismului, propune să facă „orașele și așezările umane, incluzive, sigure, reziliente și sustenabile” urmărind un set de obiective secundare¹³ pentru 2030, pentru atingerea scopului general propus.

Definiții SUSTENABILITATE (engl. *sustainable*) s.f. „Calitate a unei activități antropice de a se desfășura fără a epuiza resursele disponibile și fără a distruge mediul, deci fără a compromite posibilitățile de satisfacere a nevoilor generațiilor următoare, [...] concept care implică stabilirea unui echilibru între creșterea economică și protecția mediului și găsirea de resurse alternative. Când se referă la dezvoltarea economică de ansamblu a unei țări sau regiuni, este de obicei preferat termenul sinonim **dezvoltare durabilă**.” (DE 2009)

SUSTAINABILITY "The idea that goods and services should be produced in ways that do not use resources that cannot be

13 sursa UN SDG 11 - <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg11>

replaced and that do not damage the environment. The ability to continue at a particular level for a period of time.” (Mirriam-Webster) / “The ability to be maintained at a certain rate or level. Avoidance of the depletion of natural resources in order to maintain an ecological balance” (Oxford)

DURÁBIL, -Ă, *durabili*, -e, adj. Care durează (de) mult timp; trainic, rezistent; viabil. – Din fr. **durable**, lat. **durabilis**. (DEX 2009) Sinonim Sustenabil.¹⁴

În dezvoltarea societății noastre, prin prisma arhitecturii și urbanismului, urmând trendul internațional al urbanizării, focusul este pe dezvoltarea durabilă a orașelor. Mike Jenks și Colin Jones deschid colecția lor de articole¹⁵ despre acest subiect, căutând o descriere a unui *Oraș Sustenabil*, pe care îl definesc astfel:

”Dimensiunile fizice ale formei urbane pot include dimensiunea, forma, utilizările terenului, configurarea și distribuirea spațiului deschis - un compus dintr-o multitudine de caracteristici, inclusiv un sistem de transport al orașului și caracteristici de design urban (de exemplu Handy, 1996; Llewelyn-Davies, 2000). Cu toate acestea, durabilitatea sa depinde de probleme mai abstracte - de mediu (inclusiv transport), sociale și economice. Cercetările sugerează că, nu una, dar o serie de forme urbane pot fi durabile (Williams și colab., 2000). Cu toate acestea, o mare parte din

14 **Sustainable** „able to be used without being completely used up or destroyed; involving methods that do not completely use up or destroy natural resources; able to last or continue for a long time capable of being sustained; 2a: of, relating to, or being a method of harvesting or using a resource so that the resource is not depleted or permanently damaged <sustainable techniques> <sustainable agriculture> b : of or relating to a lifestyle involving the use of sustainable methods <sustainable society>” (Mirriam-Webster); “able to continue over a period of time; causing little or no damage to the environment and therefore able to continue for a long time” (Cambridge); “Able to be maintained at a certain rate or level. Conserving an ecological balance by avoiding depletion of natural resources. Able to be upheld or defended.” (Oxford)

15 **Jenks, Mike, Jones, Colin, (Ed.) Dimensions of the Sustainable City (Future City, Volume 2)** Springer Science+Business Media, 2011, pg.1, Chapter 1 – Issues and Concepts

dezbaterea privind durabilitatea orașelor și a formelor urbane s-a concentrat pe creșterea densității dezvoltării, asigurarea unui amestec de utilizări, conținerea „extinderii” urbane și realizarea diversității și vitalității sociale și economice - deseori caracterizate drept conceptul de „oraș compact ” (vezi Jenks și colab., 1996; Jenks și Dempsey, 2005)”

Astfel, sistemelor tangibile (ca habitatul construit al omului, infrastructura și alte elemente antropice) li se alătură concepte sociale, economice, ideologice în instrumentarul experimental de sustenabilizare a ecosistemului antropizat, într-o varietate de forme - se preferă cele compacte celor răsfirate, densitate mai mare, orașe eco, recuperarea și ecologizarea terenurilor industriale, inclusiv pentru fond locativ nou, intensificarea spațiilor verzi în mediul construit, energii regenerabile etc. Autorii sintetizează tabelar, interpretat după o sursă mai veche (CABE, 2008, English Partnership, 2007) peste 30 de *”aspecte ale unui mediu construit sustenabil”*¹⁶. Schema privind aceste principii de sustenabilitate le ierarhizează în patru mari categorii: utilizarea spațiului și forme de construcție; mediu – economie de energie; mediu – reciclare și reutilizare; respectiv, comunicații și transport.

Din aceste motiv, printre altele, și din punct de vedere al arhitecturii viitorului, există potențialul, chiar și pe termen scurt, al influențării pozitive în atingerea nu doar a obiectivului 11 ci și a altora, prin integrarea, de exemplu, în anvelopantele construcțiilor noi sau reabilite, de tehnologie sau elemente naturale care să aibă un impact real în sensul dorit, cu mici, mari sau raducale ajutări ale modului în care dorim să ne dezvoltăm în continuare.

Janine Benyus descrie în capitolul *”Furtuna dinainte de liniște”* din cartea ei celebră *”Biomimetica - Inovații Inspirare de Natură”* parcursul umanității trecând prin Revoluția Agricolă, când am dobândit puterea rezervelor de hrană și ne-am asigurat o primă rezistență în fața riscurilor alimentare, prin Revoluția Științifică, când am început să aplicăm cunoștințe și să consumăm prea intens

16 Jenks, Mike, Jones, Colin, (Ed.) Dimensions of the Sustainable City (Future City, Volume 2), pg.3, Chapter 1 – Issues and Concepts, Table 1.1.

resurse din natură – Revoluția Industrială, scalată și aplicată global în etapele sale Petrochimică, Inginerie Genetică, Tehnologia Informației, am atins *„un fel de autonomie”* dar ne-am îndepărtat mult de modelele de sustenabilitate, cele biologice.

Pentru această distinsă doamnă biolog, manipularea alfabetului genetic și complexul demiurgic generat de acest avans nu ne poziționează deasupra legilor ecologice: *”Ni se aplică și nouă legile ecologice, la fel ca oricărei altă formă de viață. Cea mai irevocabilă dintre aceste legi spune că o specie nu poate ocupa o nișă care să-și aproprie toate resursele - trebuie să existe o anumită partajare. Orice specie care ignoră această lege termină distrugerea comunității sale pentru a susține propria expansiune. Tragic, aceasta a fost calea noastră. Am început ca o populație mică într-o lume foarte mare și ne-am extins în număr și în teritoriu până când vom exploda cusăturile acelei lumi. Suntem prea mulți dintre noi, iar obiceiurile noastre sunt nesustenabile.”*¹⁷

Atingerea Țintelor acestor obiective la nivel global întâmpină provocări precum retragerea SUA din acordul din 2015, migrația populației (de exemplu din Europa de Est în Vest pentru motive socio-economice și din Orientul apropiat în Europa din cauza, printre altele, a războiului din Siria), incendiile din Australia, Amazonia și Africa ale pădurilor tropicale, topirea calotelor glaciare îndeosebi din Arctica și datorate, în parte, unor interese economice private sau statale strategice etc.

Printre instrumentele de monitorizare și implementare sunt Conferințele ONU pentru Climat, acțiunile și colaborările UE¹⁸ pentru atingerea obiectivelor pentru mediu, energie, sănătate, bunăstare, eradicarea sărăciei, precum Harta UE pentru atingerea ODD 2030, acțiunea UE pentru Tanaloea, Prima Initiative (pentru bazinul mediteranean), Belmont Forum (co-finanțare) etc. În 2018 s-

17 Benyus, Janine M. - *Biomimicry - Innovations Inspired by Nature* (1997), Capitolul 1 - <https://biomimicry.org/janine-benyus/first-chapter-biomimicry-innovation-inspired-nature/>

18 <https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=initiatives>

a aprobat de exemplu Red II (Renewable Energy Directive II)¹⁹, Green Deal (UE) iar pentru climat există o serie de strategii în vigoare, pe diferite decade și teme, menționate la capitolul II.

La nivel național, pași mici încep să fie făcuți legat de temele de sustenabilitate, introduse de jos în sus către public, prin activitatea a diverse ONG-uri de mediu împreună cu sau prin finanțările tip CSR al unor multinaționale – exemplul organizației Ambasada Sustenabilității în România.²⁰

Relativ recent, în 2017, a început să aibă activitate **Departamentul de Dezvoltare Durabilă al Guvernului** însărcinat printre altele cu monitorizarea cu implementarea strategiei naționale pentru Dezvoltare Durabilă 2030 a României²¹ (2018) și respectiv atingerii țintelor naționale ODD, organizând cu ocazia deținerii Președinției rotative a Consiliului European și, în aprilie 2019, conferința internațională privind Parteneriatele pentru Dezvoltare Durabilă în urma căreia a rezultat Declarația de la București.²²

Evenimentele ”European Symposium on Diversity in Sustainability” (ESDS)²³ găzduite la UAUIM în aprilie 2016 au fost o demonstrație pentru modul în care sustenabilitatea poate fi exprimată și abordată multidisciplinar, în arhitectură, prin abordare vernaculară, prin materiale durabile, tehnologii inovative, dezvoltări de soluții fotovoltaice, managementul inteligent al resurselor naturale sau digitale, combaterea efectului de insulă de căldură în mediul urban, adaptare (la) și combaterea schimbărilor climatice, emisii scăzute sau chiar zero, consum scăzut spre zero de energie sau chiar construcții pozitive etc.

Într-un articol publicat în 2018, doamna prof. dr. arh. Ana Maria Dabija, coordonator al evenimentelor, descrie referitor la dezvoltarea durabilă abordarea pe mai multe planuri a

19 <https://ec.europa.eu/jrc/en/jec/renewable-energy-recast-2030-red-ii>

20 <https://ambasadasustenabilitatii.ro>

21 <http://dezvoltaredurabila.gov.ro/web/wp-content/uploads/2018/12/Strategia-națională-pentru-dezvoltarea-durabilă-a-României-2030.pdf>

22 <http://dezvoltaredurabila.gov.ro/web/wp-content/uploads/2019/04/The-Bucharest-Declaration-on-Fostering-Partnerships-for-Sustainable-Development-1.pdf>

23 <https://www.uauim.ro/evenimente/esds/>

sustenabilității, în special privind arhitectura - *"se ocupă nu numai de materiale de construcție și principii de construcție, ci și de tradiții, cultură, istorie, economie, sociologie. Într-un sens foarte mare, arhitectul este educator și mediator în societatea contemporană și nu numai constructor"*²⁴.

În Teza de abilitare *"Interfețe sustenabile ale arhitecturii"* a doamnei conf. dr. arh. Anca Mitrache²⁵, arhitectura durabilă este descrisă ca fiind o chestiune de *"re-inventare a relației om - mediu, în maniera în care economia de energie și reducerea poluării reprezintă limbajul comun de interacțiune între cele două. Cea mai flagrantă expresie a acestei relații este mediul construit.[...] „Interacțiunea” dintre clădirea propusă și mediu, reprezintă una din principiile fundamentale ale design-ului sustenabil."* În privința rolului de mediator, arhitectura poate purta rolul inclusiv ca intermediar între mediu și loc (spirit), două zone cu impact asupra confortului uman.

Despre Reziliență. Un nou termen utilizat în ultima decadă în cercetare, în multe domenii, considerat urmașul sau o formă evoluată, mai complexă a sustenabilității, sau și mai corect, complementară, **reziliența**²⁶, se referă la capacitatea unui sistem de a supraviețui, de a evolua și de a face față (în ciuda) riscurilor majore neprevăzute.

O definiție cuprinzătoare este cea a Centrului pentru

24 Dabija, Ana Maria - *"Sustainability - A Principle of Education in Architecture (and Not Only)"* articol în Visa, Ion Duta, Anca (ed.) *"Nearly Zero Energy Communities"*, Springer International Publishing 2018
<https://www.springerprofessional.de/sustainability-a-principle-of-education-in-architecture-and-not-/14978268>

25 Mitrache, Anca - *"Interfețe sustenabile ale arhitecturii"*, Teza de abilitare, noiembrie 2017, UAUM Uaum.ro/doctorat/atestat-abilitare/anca-mitrache/Rezumat%20teza%20de%20abilitare%20Anca20Mitrache.pdf

26 Definiții internaționale (în sensul legat de mediu): *"An ability to recover from or adjust easily to misfortune or change"* (Merriam-Webster); *"The ability to be happy, successful, etc. again after something difficult or bad has happened"* (Cambridge); *"The capacity to recover quickly from difficulties; toughness"* (Lexico-Oxford)

Reziliență, Ohio State University: *"Reziliența este capacitatea unui sistem de a supraviețui, adapta și crește în fața unor schimbări neprevăzute, chiar incidente catastrofale, o caracteristică comună a sistemelor complexe, cum ar fi companiile, orașele sau ecosistemele. Aceste sisteme evoluează perpetuu prin cicluri de creștere, acumulare, criză și reînnoire, și de multe ori se auto-organizează în configurații noi neașteptate"* ²⁷ Cuvântul este împrumutat din fizică, unde descrie capacitatea unui corp de a-și reveni după deformare sau stres compresiv la forma și dimensiunea originală.

În 2016 am participat la Conferința Internațională "Risk Reduction for Resilient Cities", organizată de UAUIM / INCD URBAN INCERC și coordonată de prof.dr.arh. Cristina Olga Gociman, îndrumătorul tezei mele de doctorat, cu articolul *"Architectural Interfaces as Eco-systemic Tools of the Built Environment"*. A constituit o primă sinteză a informațiilor/ipotezei de studiu pentru prezenta cercetare, articol despre care fac referire în capitolul IV.7 și în cel de concluzii, menționând rolul potențial pe care îl pot avea interfețele de arhitectură atunci când scopul și componența lor în sistemele clădirilor/orașelor sunt proiectate ținând cont de valența ecosistemică, a lor, în particular și a mediului construit, în general.

În aceeași perioadă am participat în cadrul unul alt eveniment realizat de cele două instituții pentru proiectul Urbarisk, Workshopul *"Identitate, vulnerabilitate, reziliență în spațiul construit. Evaluarea patrimoniului construit"*, însoțit de prezentările doamnelor prof.dr. arh. Cristina Gociman și Victoria Ochinciuc (UAUIM), respectiv a domnului prof.dr.ing. Sever Georgescu (UTCB/ INCD URBAN INCERC), trei puncte de vedere din unghiuri diferite pentru un subiect comun, complementare și indispensabile atunci când ne referim la durabilitatea în timp a obiectelor de arhitectură în stare de risc.

Doamna Cristina Ochinciuc, expert în dezvoltarea durabilă în România și la Universitatea de Arhitectură și Urbanism Ion Mincu București, asociază sustenabilității și rezilienței și economia circulară, conceptul de a limita deșeurile și de a gândi procesele de

27 <http://resilience.osu.edu/CFR-site/concepts.html>

fabricare în buclă închisă, după modelul promovat și de natură, după cum recomandă și biologul Janine Benyus în cartea amintită anterior: *„interacțiunea complexă care caracterizează sisteme întregi, comunități precum mlaștini de mare sau păduri de saguaro; în ansamblu, viețuitoarele mențin o stabilitate dinamică, jonglează în permanență resurse fără risipă.”*

Nu în ultimul rând, vulnerabilitatea este o componentă importantă în studiul privind reziliența unui organism, chiar și antropic, astfel încât tipurile și dimensiunea vulnerabilităților sunt de fapt direct corelate cu reziliența (Gociman). La nivel European, adaptarea la risc bazată pe ecosisteme funcționale este una din principalele măsuri ecosistemice, alături de soluțiile bazate pe natură, infrastructura verde, retenția apelor în exces prin metode naturale și adaptarea la schimbările climatice.

1.1.5. Arhitectură sustenabilă. Modele pasive și din materiale naturale, construcții ecologice cu costuri reduse. Exemple din România.

Modele pasive promovează orientarea și proiectarea eficientă a construcțiilor, în funcție de soare, vânt și direcția precipitațiilor, costuri reduse ale materialelor și tehnologiilor utilizate, eficiența utilizării resurselor naturale, cu impact de mediu scăzut în prelucrare și montaj, precum lână, cânepa, paie, stuf, lemn, nuiele, șindrila, piatra etc. (mai ales locale), optimizarea designului în funcție de contextul local.²⁸

De la casele rurale românești din toate regiunile, cu prezența prispei, sălii, geamlâcului sau cerdacului până la o serie largă de studii doctorale, la UAUIM (în general sub îndrumarea prof. dr. arh. Cristina Olga Gociman, Cristina Victoria Ochinciuc, Rodica Crișan, Ana Maria Dabija – doctorate precum cele susținute de Nechifor Ioan, Ana Labo, Alexandra Colțoș, Daniel Armenciu și altele) sau extern, sunt multe exemple dedicate acestui subiect, inclusiv un

28 Nowotna, B Pietruszka, P Lisowski ”Eco-Friendly Building Materials” - IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volum 290, conf.1, iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/290/1/012024

număr dedicat al revistei Arhitectura.²⁹

Similar, casele NZEB (doctoratul Soniei Raetchi) sau pozitive au fost abordate și la noi, directiva privind implementarea cerințelor NZEB urmând a fi aplicată și în România, după multiple amânări, din 2020. În 2018 am participat la evenimentul ReConstruim și am prezentat soluția echipei NZEB coordonată de arh. Radu Andone.³⁰ Cu privire la soluțiile bazate pe natură, Ileana Bădărau, peisagist, a cercetat în perioada 2015-2018 subiectul fațadelor și acoperișurilor verzi cu tema "Anvelopa vie a clădirii" (prof. dr. arh. Ana Maria Dabija) în timp ce despre bionică există teza Anei Mohonea iar despre biomimetică și cercetarea arhitectei Carmen Tigău.

Proiecte responsabile față de mediu în România. BNB 2018 – Secțiunea 7. Pe plan local, arhitectura "verde" a depășit stadiul experimental al anilor 2000, reprezentat prin inițiative punctuale originare de beneficiari ecologiști/progresiști sau arhitecți pasionați de acest trend care tinde să se transforme rapid în normă, reglementată la nivel inclusiv – sau mai ales – european.

Deși la Anuala de Arhitectură București 2012 tema a fost arhitectura ecologică, abia în 2018 în cadrul Bienalei de Arhitectură - BNA 2018, pentru prima oară, una din Secțiuni (S7) a fost dedicată acestui tip modern de "Arhitectura verde și energii alternative", fiind selectate 17 proiecte³¹, atât clădiri de birouri cât și locuințe sau reconversii respectând principiile pasive, un număr relativ mic considerând ca a fost o primă ediție la care au participat construcții realizate în anii 2015-2018.

Biroul de arhitectură al soților Cristina și Sergiu Petrea, Tecto Arhitectura, este unul din cele mai reprezentative și dedicate incubatoare de arhitectură ecologică din spațiul românesc³². Dealtfel, premiul secțiunii și prima clădire Multi-Comfort din CLT

29 Arhitectura 1906 - 1/2017 (667) Locuințe Pasive arhitectura-1906.ro/2017/10/sumarul-revistei-arhitectura-nr-12017

30 <https://we-better.com/events/reconstruim/>

31 Lista acestora și descrieri detaliate ale proiectelor la linkul oficial al secțiunii S7 a BNB 2018 - <https://www.uar-bna.ro/2018/proiecte/s7>

32 <https://tecto.ro>

(Cross Laminated Timber), este semnat de către echipa lor, alături de alte propuneri selectate în același an, precum CHE House, în standard pasiv.

Competiția Solar Decathlon. Un rol important în educația, de jos în sus, a mai multor echipe transgeneraționale, precum și a publicului, l-a avut concursul internațional de case ecologice Solar Decathlon, prin prezențele românești enumerate mai jos: Casa Prispa în 2012 (www.prispa.org), EfdeN 4C în 2018 – selectat și la BNB (www.efden.org), UpTIM din Timișoara, Over4 (www.over4.org) în 2019, EfdeN Signature și altele în pregătire.

Pe lângă valoarea proprie a soluțiilor românești, impactul în piață, faptul că România este reprezentată, aplicarea de principii bioclimatice și exemplificarea beneficiilor materialelor ecologice, unul din cele mai importante rezultate este multidisciplinaritatea echipelor.

Acestea au reunit profesioniști și studenți din foarte multe domenii precum și entități juridice variate, inclusiv universități precum UAUIM, UTCB și UNARTE, ONG-uri, suportul administrațiilor locale și al multor companii private sau filiale locale de multinaționale etc. Crearea acestor echipe de CDI (cercetare-inovare-dezvoltare) și în domeniul arhitecturii va fi avut repercursiuni majore pentru tranziția pe plan local către arhitectură sustenabilă în masă.

Competiția în sine este o resursă excelentă de exemple de modele pasive, NZEB sau pozitive, dincolo de designul variat, contemporan, tehnic, eco sau futurist. În ultimii ani există o preocupare crescută și pentru compostare și integrare soluții bazate pe natură (EFdeN Signature).

Sediul celor de la ReciclareCreativă.ro, ONG local de economie circulară, Violoncelului Hub, este un pavilion pe bază de container reconvertit în casă, din materiale ecologice și materiale de construcții recuperate. Proiectat de arhitect Liviu Iancu, este un exemplu reușit de construcție care integrează deșeuri, recuperare și upcycling de materiale de construcții.

Un model de casă mică ecologică, tip Zero Energy, cu

intervenții minimale pe sit, fără fundație, este Casa Soleta³³, Bacău.³⁴ Cele patru prototipuri oferă variante cu producție de energie eoliană sau/și solară, încălzire prin pardoseală, recuperare ape pluviale sau management inteligent al locuinței. Materialele folosite sunt ecologice, inclusiv spumă izolatoare care nu emană izocianat, vopseluri naturale, tratare cu ceară care nu conține solvenți sintetici.

Altă abordare sustenabilă privește construcțiile îngropate sau arhitectura subterană, subiect tratat de colegul arhitect Bogdan Mihailă sub tema Arhitectura Negativului sub îndrumarea prof. dr. arh. Cristina Olga Gociman³⁵ (2018).

Construcțiile din pământ, cele cu baloți de fân/câneapă sau cu izolație din acestea sunt și ele modele de case pasive, cu costuri reduse. Un exemplu apreciat este Centrul de Resurse al Comunității (CERC) Boldești-Scăeni³⁶, arh. Adrian Pop, selectat la BNB 2018, proiect realizat cu susținerea financiară prin programul Țara lui Andrei, programul CSR al OMV-PETROM Fig. I.13 Imagine lansare, sursa <http://foto.agerpres.ro/foto/detalii/7819262>

O echipă de arhitecți pasionați de sustenabilitate o formează Daniel și Ramona Barbu Mocănescu (Neuron) care erau la data studiului în curs de agrementare cu prima soluție românească de izolație din paie împreună cu INCD URBAN INCERC. Pe plan local mai trebuie menționată existența Asociației ZEBRA a profesioniștilor certificați Passive și a RoGBC, varianta românească a organizației internaționale de certificare Green Building Council.

1.2. INTERFEȚE ARHITECTURALE

1.2.1. Subansamblul/conceptul interfață arhitecturală.

Ce este interfața? Ce este o interfață arhitecturală? Ce tipuri de interfețe arhitecturale prietenoase cu mediul înconjurător există sau pot exista în viitor? Pentru interfață, două din definițiile din DEX

33 https://www.soleta.ro/Eco_Principii

34 <https://www.youtube.com/watch?v=CtbfOh2-Wo>

35 https://www.uauim.ro/f/doctorat/sustineri_teze/REZUMAT_Arhitectura_negativului_Mihaila_Bogdan

36 <https://www.taraluiandrei.ro/centre-de-resurse-ale-comunitatii>

sunt, ca substantiv: *"suprafață de separare a porțiunilor care reprezintă faze diferite într-un sistem fizico-chimic"* respectiv *"Dispozitiv care convertește semnalele electronice, astfel încât două aparate sau sisteme să poată comunica între ele."* În engleză, cuvântul "interface" este și substantiv, cu mai multe sensuri, însă și verb, în formă tranzitivă dar și intransitivă³⁷, ceea ce arată multitudinea de elemente, inclusiv funcții pe care termenul le poate reprezenta.

Interfețele de arhitectură sunt un subiect extrem de popular atât pentru teoreticienii dar și pentru practicienii de arhitectură, însă studiile s-au concentrat masiv pe stil, spații, forme, materialitate, lumină, semnificație, inclusiv identitar-spirituală, chiar și în anii recenti³⁸ și mai puțin pe legătura cu natura, din contră, cu rare excepții ale unor arhitecți considerați excentrici, tinzând a i se opune.

Capacitatea arhitecturii de a comunica, de a transmite mesaje utilizatorilor ei, este restrânsă doar de imaginația de a folosi sau nu instrumentele puse la îndemână de natură sau tehnologie. Interfața de arhitectură este înțeleasă în cadrul acestui studiu prin orice component, instrument, spațiu sau mecanism, proces ce transmite informație sau semnificație. Astfel, o membrana comunicantă poate fi interfață arhitecturală, la propriu și la figurat, dar și un curs de arhitectură și dezvoltare durabilă poate fi considerat asemenea, pentru ca impactul informațional, deși de altă natură, poate fi la fel de puternic și de durată. Intenția voit selectivă în această carte este de

37 Interface (substantiv) *"a surface forming a common boundary of two bodies, spaces, or phases" / "the place at which independent and often unrelated systems meet and act on or communicate with each other the man-machine interface" / "the means by which interaction or communication is achieved at an interface".* **Interface (verb)** *"to connect by means of an interface" (tranzitiv) / to become interfaced / "to interact or coordinate harmoniously" (intransitiv)* sursa Merriem Webster Dictionary.

38 Mina Di Marino and Helena Teräsväininen (eds.) - *"ARCHITECTURE AS HUMAN INTERFACE 2012, The 4th Symposium of Architectural Research in Finland – The 4th International Conference on Architectural Competitions"* ISBN 978-952-60-5833-7 Aalto University Publication series Art+Design+Architecture 7/2014

a evidenția acele interfețe cu rol potențial de ecosistemizare, căutate și necesare, mai ales de la sfârșitul anilor 80, în epoca sustenabilității.

Printre posibilitățile pe care le va fi abordat prezenta lucrare sunt studii de caz pentru anvelopante sau anvelope, skinuri/piei, meshuri, fațade cortină, fațade verzi, acoperișuri și terase verzi sau solare, elemente constructive care integrează Soluții Bazate pe Natură, Infrastructură Verde, Design Inspirat de Natură, Tehnologii Biomimetice, Bionice, Biotehnologii, Materiale recuperate sau produse în Procese Circulare care elimină Deșeurile, integrarea de Echipamente Inteligente legate în rețea ca miceliile, senzori ICT în componentele clădirilor și procesarea lor cu supercomputere, eventual cu inteligență artificială sau în varianta simplă de majordomi virtuali.

Nu putem restrânge conceptul de interfață la un simplu ansamblu constructiv, nici pentru formele și spațiile clasice cât și mai ales nici pentru cele noi și viitoare – și nu putem respinge faptul că mai mult ca niciodată, tehnologiile viitorului apropiat vor modifica la nivel biomolecular materialitatea și funcționalitatea elementelor fizice ale arhitecturii.

Similar, fluidizarea și juxtapunerea spațiilor și funcțiunile lor din ce în ce mai multiplicare și mai suprapuse fac din interfețele de arhitectură termeni mult mai complecși decât perete, acoperiș, fațadă, fundație, geam, ușă, coș, terasă, balcon, pridvor, prispă, gang, culoar etc. Similar interfețelor de arhitectură, infrastructura urbană, utilități și nu în ultimul rând amenajările peisagere pot include elemente amintite mai sus pentru ofertarea unui sistem de habitat uman mai aproape de variantele naturale, circulare, sustenabile, reziliente, testate și îmbunătățite în timp.

I.2.2. Clasificare inițială a interfețelor de arhitectură

O clasificare sumară inițială relevă următoarele tipuri de interfețe:

1. INTERFAȚA SPAȚIALĂ – ANVELOPANTĂ (atât materială cât și virtuală)

- interfața fizică (mediu antropic, proiectat, construit, hardware, infrastructură, tehnologie etc)
- interfața naturală/mixt (mediu natural, renaturalizat, ecologizat, biotehnologie, biomimetic)
- interfața virtuală (mediu digital, software, parametrizare, interconectivitate, control digital, smart tech)

2. INTERFAȚA CULTURALĂ (este atât fizică cât și imaterială)

- identitate (culturală, locală, memorială, istorică etc.), specific local (genius loci)
- patrimoniu material și imaterial, elemente artistice, expresii
- educație, comunitate, reprezentativitate
- interfața de comunicare / interfața de promovare a identității culturale
- interfață cu valoare cultural-spirituală

INTERFAȚA CA SPAȚIU (sau FORMĂ în general) este de obicei de separare, dar poate fi și

- interfața ca spațiu comunitar, pentru comunitate
- interfața ca spațiu depozitar (fizic, natural sau memorial)
- interfața ca spațiu utilitar (tehnologii)
- interfața ca spațiu de comunicare/promovare, de legătură, inclusiv emoțională.

O parte din practica din ultimii ani relevă oportunitatea de suprapunere funcțională de mai multe tipuri de infrastructuri în același sistem constructiv. Ca exemplu, soluțiile din subcapitolul următor, propuse de arhitecți contemporani, sunt relevante pentru aceste tendințe de multifuncționalitate.

1.3. TENDINȚE

În contextul global de suprapopulare și mai ales urbană (creșterea populației în orașe este estimată a atinge 70% până în 2050 – ONU) se adaugă nevoia accelerată de locuințe pentru această masă de oameni, și de hrană pentru ei, ținând cont și de faptul că s-a accelerat poluarea apei, aerului, solului și contaminarea organismelor

vii cu pesticide, particule, metale grele și microplastice, alăturat schimbărilor climatice.

Acest context se suprapune pe fundalul conflictului dintre oameni de afaceri și state care profită în general din industria hidrocarburilor și auto versus ecologiști, conservatoriști, medici și majoritatea cercetătorilor, astfel există o cerere și o nevoie presantă de soluții a fi implementate în cel puțin același ritm al evoluțiilor cu impact negativ.

Printre soluțiile cu potențial sunt produsele ecologice și/sau locale, respectiv o mai bună integrare a naturii în mediul antropic, inserții de tehnologii noi în pielea clădirilor și interfețe multifuncționale integrate în construcțiile noi sau în reabilitările celor vechi.

I.3.1. De la local la global la local. Mai multă natură în mediul antropic.

Un număr crescând de articole promovează legăturile benefice între multiplicarea spațiilor verzi, de la faptul că acei copii care cresc în medii cu mai mult contact cu natura pot fi mai atenți, mai puțin impulsivi și cer mai puțină gratificație (dr. psih. Frances E. Kuo³⁹) până la atenuarea depresiei locuitorilor cărora li se oferă acces la colțuri de natură noi în spații anterior degradate⁴⁰ și alte forme de vindecare și stare de bine⁴¹, inclusiv prin nevoia de mai puține antidepresive, efectul invers al ferestrei sparte și chiar îmbunătățirea fluxului sanguin⁴².

Aspectele psihologice și confortul emoțional au devenit un reper important în cuantificarea nivelului de trai, diverse modele de

39 în articolul Clay, Rebecca A., "Green is Good For You", American Psychological Association, Aprilie 2001, Vol 32, No. 4,

<https://www.apa.org/monitor/apr01/greengood>

40 Layla McCay, *Centre for Urban Design and Mental Health*

www.vanalen.org/stories/parks-cities-and-mental-health/

41 Linda Poon, "The Healing Potential of Turning Vacant Lots Green", 2018, <https://www.citylab.com/environment/2018/07/the-healing-potential-of-turning-vacant-lots-green/566066/>

42 <https://why.org/articles/greening-vacant-lots-in-philly-is-good-for-your-heart-before-and-after-photos/>

stil de viață precum One Planet Living (Subcapitolul III.3.5.6) care pune aceste markere pe primul loc, înainte de necesitatea de utilizare a energiei regenerabile și de atingerea nivelului zero deșeuri. De asemenea, formal, vizual, există tendința adoptării biofiliei (Subcap. II.6.1) care a dus la construcții ce integrează infrastructură verde precum Bosco Verticale în Milano sau transformarea urbană din Singapore, exemplul hotelului *PARK ROYAL, WOHA, Singapore*⁴³ sursa imagine -

I.3.2. Revoluția biomimetică, o nouă șansă?

Doamna Anca Mitache, în teza de abilitare, referindu-se la proiectarea interfețelor de arhitectură, dă exemplu principiile de design biomimetic – detaliate în prezenta lucrare la cap. III.1, de *”natura sustenabilă a arhitecturii”* dar și de găsirea unui echilibru între *”două jumătăți ale aceleiași realități – abordarea sustenabilă sau cea estetic experimentală. Se exclud ele oare, reciproc?! Sau se pot potența în crearea unei noi arhitecturi? O arhitectură incluzivă ar cuprinde ambele – procese și procedee - ce ținesc către un confort al locuirii și o expresie formală într-un format ambiantal. Fără implicarea în angajarea economiei de energie arhitectura sustenabilă pierde pariul durabilității, iar în lipsa unei preocupări în ceea ce privește expresia, ar putea rămâne la nivelul unui gest, cel mult, referențial – rezultatul unei anume tipologii de imagine a „dispozitivelor” de mediu, fie ele formalizări tradiționale, fie contemporane: coșuri de vânt, turnuri solare, zone tampon etc. [...], de testare al unor punți de legătură între designul ambiantal sustenabil și expresia cultural-formală*⁴⁴

Biroul de arhitectură Studiobile, în publicația lor manifest POST NATURE⁴⁵, pledează pentru trecerea de la conceptele mai vechi de *păstrare* (*preservation*, abordare biocentrică) și *conservare* (abordarea antropocentrică), care separă oarecum omul de mediu, deși specia umană este totuși parte din ecosistemele globului, la

⁴³<http://treehouseblog.com/2014/04/the-park-royal-on-pickering-singapore>

⁴⁴ Prof. dr. Arh. Anca Mitache, Teza de Abilitare, UAUIM

⁴⁵ <http://www.studiobile.org/Post-Nature>

metode mai noi, precum piratarea naturii (*hacking nature*) și imitarea naturii, pentru o mai bună integrare între mediile artificiale și cele naturale.

Această integrare ce se poate reflecta și implementa foarte vizibil la nivelul interfețelor de arhitectură, arhitecții Favretto și Girardi dând exemplu că prin morfogeneză, inginerie moleculară și genetică, se pot utiliza celule vii modificate, cu capacități fotosintetice inserate în anvelopantele clădirilor pentru producerea de energie, zaharuri și eliminarea CO₂ din atmosferă prin hibrizi artificiali/neo-naturali⁴⁶. Pentru partea de imitare a naturii, conceptele de biomimetică și bionică sunt explicitate în Cap. III.

Janine Benyus atrage atenția însă și asupra pericolelor de a folosi distructiv ceea ce asimilăm de la natura: *"Ce va face Revoluția Biomimetică diferit de Revoluția industrială? Cine poate să spună că nu vom fura pur și simplu succesul naturii și îl vom folosi în campania continuă împotriva vieții? Aceasta nu este o îngrijorare nefondată. Ultima invenție biomimetică cu adevărat celebră a fost avionul (frații Wright au urmărit vulturii pentru a învăța subtilitățile plutirii și ascensiunii). Am zburat ca o pasăre pentru prima dată în 1903, iar până în 1914, aruncam bombe din cer."*⁴⁷

I.3.3. CONTEXTUL poate fi mai mult decât volumetric, spațial. FAȚADA stradă-promenadă.

În contextul unui habitat recunoscut ca viu, atât ca viață urbană de zi și de noapte, cât și ca mixaj semnificativ de vegetație urbană, soluția biroului UNStudio pentru proiectul complex imobiliar "Green Spine" (Southbank by Beulah, Melbourne, Australia) **a fost să prelungească pe verticală axa "vie", verde + spații publice, pe o fațadă spiralată** a turnurilor centrale care comprimă componenta socială a investiției, etaj cu etaj, în spații limite denumite de Caroline

46 Favretto Cristiana, Girardi, Antonio, *Post Nature*, în Marks, Kendra, Kruse Jorgensen, Henriette (eds.) - Open.text Publishing, CIID - Copenhagen Institute of Interaction Design Graduation Exhibition 2014 www.issuu.com/studiomobile/docs/post_nature-studiomobile

47 Benyus, J. *Biomimicry - Innovations Inspired by Nature* (1997), Capit. 1

Bos, fondator al studioului, ”verande din turn” astfel încât orașul (sau zona urbană) să-și continue natural efervescența specifică.

Această abordare utilizează în mod atipic un instrument cu care ne-am obișnuit – principiul deja clasic al ultimelor decenii deja – cel al integrării obiectului de arhitectură în contextul înconjurător, spațial, material, formal, utilitar, dar și aspectele care țin de identitate și semnificație socială sau ecologică.

Interfețele de urmărit în acest caz nu pot fi considerate doar fațadele – pentru ca spațiile ei limită, terasele, verande, balcoanele restaurantelor, cafenelelor, magazinelor, apartamentelor, grădinilor sunt fluide formal și întrepătrunse, vizual continue în spectacolul panoramic al cartierului, **o stradă verticală**, o promenadă pe mai multe axe, vizibilă din tot Melbourne – interfetele astfel proiectate sunt și un bun reper la nivel macro că ”acolo”, în acel punct al orașului, se întâmplă ”ceva” altfel.

UNStudio are și alte abordări față de viitorul conceptului de integrare a clădirilor prin interfete noi sau reinterpretate. Biroul de arhitectură cu peste 30 de ani de experiență, a devenit o companie globală ce s-a extins nu doar teritorial ci și transdisciplinar, incluzând un departament de cercetare și inovare (UNSKnowledge) și participarea la proiecte cu finanțare europeană prin Programele Cadru, respectiv preocupări constante privind **economia circulară și impactul asupra sănătății umane al a materialelor și componentelor din construcții, interfete și cartiere inteligente, design solar**, integrare BIM, impactul social media în arhitectură, consumerism etc.

Dintre numeroasele inițiative, trei sunt deosebit de relevante pentru prezentul studiu:

– programul de eco-inovare pentru prototipuri modulare⁴⁸, prin apartenența la Consorțiul OSIRYS (osirysproject.eu), un **proiect despre materiale și produse biocompozite forestale cu finanțare europeană** în parteneriat, printre alții, cu Fraunhofer și Tecnalia, giganți europeni cu impresionante portofolii în cercetare și

⁴⁸<https://www.unstudio.com/en/page/5883/eco-innovative-prototypes-collaboration-with-osirys-part-2>

beneficiari majori ai Orizont 2020; detalii despre rezultatele Osirys în subcapitolul II.7.2 și în fișele cu date tehnice pe site-ul inițiativei.

- dezvoltarea noii afaceri **de tehnologii arhitecturale privind date captate prin interfețe senzoriale denumit UNSense** (martie 2018), la nivel urban, al obiectului și al spațiului interior, dezvoltând proiecte prin care arhitectura să răspundă la îmbunătățirea sănătății fizice, mentale și societale - multe detalii în subcapitolul III.4.5.3.

- Dezvoltarea **Solar Visuals**, un proiect de integrare a soluțiilor fotovoltaice în panouri de fațadă cu scopul de a transforma clădirile și anvelopele lor în centrale electrice urbane – detalii în subcapitolul Interfețe solare III.4.4.3.3.

I.3.4. **PIAȚA care vinde ce se CULTIVĂ pe ACOPERIȘ.**

Un alt exemplu care avansează principiul integrării în context este proiectul MVRDV din Tainan, Taiwan – Piața de fructe și legume Xinhua⁴⁹, un partiu deschis perimetral pentru ventilare naturală, dar o clădire al cărei acoperiș este ad-literam o grădină de legume și fructe, formată din spații verzi accesibile publicului și terase pe care se cultivă ananas, orez, ceai, trandafiri etc., plante specifice locului.

Este o situație în care amprenta edificabilului nu schimbă coeficientul de spațiu verde (cel puțin nu în minus) iar clădirea (acoperișul, interfața de arhitectură), pe lângă funcțiunea comercială de bază, preia rolul de promenadă, reper social-urban, educativ, relaxare, în natură dar și de spațiu agricol, de producție, oferind o serie de alte beneficii prin intermediul unui limbaj multifuncțional îmbogățit al unui element constructiv re-interpretat, ce a fost de-a lungul a câteva milenii, poate mult prea simplist, tradițional, clasic în forme și utilitate.

Din punct de vedere formal, proiectul preia din aspectul vizual colinar al mediului înconjurător – dar mai mult decât atât, preia și din specificul economic agricol al acestor coline. Situl este propus și ca destinație pentru excursii de studiu pe teren pentru școlari relevând o oportunitate de a prezenta noii generații avantajelor interfețelor

⁴⁹<https://www.MVRDV.com> / <https://www.urdesignmag.com>

constructive multifuncționale, nu doar o simplă lecție de botanică sau agricultură.

Acest model de multifuncționalitate al anvelopantei de arhitectură este unul important atât economic cât și pentru mediu dar și pentru sănătatea alimentară, psihologică și social-comunitar-urbană a locuitorilor/utilizatorilor, prin adăugarea de suprafață cultivabilă și exploatarea acesteia, prin toate serviciile ecosistemice pe care le prestează elementele naturale integrate și prin calitatea noului tip de spațiu component al habitatului.

1.3.5. FUNDAȚIA, STAȚIE DE DESALINIZARE.

Antonio Girardi și Cristiana Favretto, de la StudioMobile, arhitecți care incorporează diferite soluții ce implică curățarea apei prin grădinărit urban, au o propunere foarte curajoasă care redefinește spectaculos interfața clasică a unei construcții lacustre. În cazul de față, baza unei sere agricole suspendate pe apă devine o interfață de desalinizare (sau depoluare pentru apele dulci murdare) și de hidratare a culturilor agricole pe care le și susține concomitent – JellyfishBarge (2015).⁵⁰

Este un proiect transdisciplinar coordonat de Stefan Mancuso de Universitatea din Florența, directorul Departamentului de Neurobiologie a Plantelor – LINV, un nou exemplu evidențiator pentru viabilitatea adoptării unei perspective mai largi a conceptului de design/proiectare arhitecturală de la obiect la instalație – uneori industrială, inclusiv a unor întregi subansambluri de componente.

Separat de caracterul subiectiv al aspectului structurii, spectaculos ca imagine, importante sunt funcționalitatea și eficiența construcției, care utilizează de fapt un mix de echipamente industriale; partea submersibilă a barjei este alcătuită din tamburi reciclați de plastic stația de desalinizare sau curățare a apei din jur; lateral sunt 7 bazine solare marca specialistului în mediu Paolo Franceschetti, precum și rețele de distilare care funcționează pe principiul mimetic al ploii – evaporare/condens.

⁵⁰ Mai multe informații, inclusiv despre schema de funcționare a serei-instalație de desalinizare și depoluare a apelor dulci pe website-urile www.matteodemayda.com, www.urdesignmag.com, www.studiomobile.org

Apa purificată este colectată (până la 150l/zi) și transmisă mai departe în partea de deasupra, unde este o sera - un sistem hidroponic ce consumă prin recirculare cu 70% mai puțină apă decât practica agricolă clasică. Monitorizarea este automatizată și controlabilă de la distanță. Proiectul este modular, unifamilial, pe partiu octogonal (cca 70mp), pe structură de lemn și proiectat să poată fi cuplat cu mai multe module pentru comunități mai mari, cu unități barje-pătrate, spații de interacțiune.

Autorii evidențiază capacitatea de funcționare cu resurse minimale; panouri solare fotovoltaice montate pe structură alimentează construcția și partea industrială în sine (pompe, ventilatoare). Unul din obiective din timpul proiectării s-a referit la reziliența comunitară, mai ales din punct de vedere al resurselor limitate și securitatea hranei, obiectiv ce a urmărit autonomia habitatului din aceste puncte de vedere.

Rezultatul este o seră agricolă mobilă, transportabilă și ușor replicabilă, care produce legume dar nu consumă apă și energie și nu ocupă teren, resurse ce pot fi astfel utilizate altfel – sau economisite, în contextul creșterii populației (2050, aproape 10 miliarde) și al necesarului alimentar (este preconizată o creștere cu 60-70%, conform Băncii Mondiale).

Materialele de construcție sunt minimale, reciclate și reciclabile, prin tehnici simple, potrivite unui scenariu de regie proprie. Prototipul vine în sprijinul unui consum mai responsabil sau pentru situații de urgență când poate asigura chiar supraviețuirea utilizatorilor – de exemplu în zone costiere sau supuse riscului inundațiilor. În afara contextului său experimental, Jellyfish Barge este și un spațiu social, comercial și educațional - prin interacțiunea care se creează atunci când membrii comunității vin să recolteze legumele – care sunt de altfel vândute acolo unde au fost amplasate unitățile.

I.3.6. EVOLUȚIE PRIN ARHITECTURĂ ȘI TRANSDISCIPLINARITATE

Construcțiile tot mai vaste ale secolului XX au adus multe îmbunătățiri așezărilor umane, turnuri și clădiri de birouri masive,

open-spaces, stadioane, spitale, teatre și centre de adunare pentru mii și zeci de mii de oameni, gări, aeroporturi gigantice, rețele subterane de transport, toate s-au dovedit a îmbunătăți enorm calitatea vieții societății. Dar de multe ori inovațiile au și note de plată, uneori mult decalate. Astăzi vorbim de sindromul caselor bolnave și despre "clădirile care îi îmbolnăvesc pe oameni" (Dr. Paul Farmer) prin materialele neconforme, prin emanațiile tip VOC, prin sisteme de ventilat în care se formează colonii de microbi, bacterii și bacili, mucegai, prin lipsa accesului la lumină și ventilație naturală, prin lipsa vegetației și a legăturii cu natura, fizice sau vizuale.

Michael Murphy, arhitect american, este un promotor al arhitecturii **lo-fab**, fabricat local, împreună cu oamenii locului (implicați și în deciziile de proiectare) și cu materiale și servicii disponibile regional, o mișcare similară cu cea a consumului de alimente produse local în și pentru comunitate. El spune că *"arhitectura poate fi un vector transformator pentru schimbare, [...] că ne poate oferi speranță, că o arhitectura de calitate ne poate vindeca"*⁵¹. Această abordare pune în balanță evoluția filozofiei amprente ecologice a unei construcții sau a unui cartier către o amprentă a oamenilor care au realizat clădirea sau ansamblul. Atunci când vorbim de istoria arhitecturii unor anume locuri și perioade, ne referim întotdeauna ca fiind o radiografie a societăților respective.

Oare putem aborda arhitectura pe care urmează să o propunem în viitorul apropiat în acest sens? Astfel încât, acolo unde ne este permis, nouă arhitecților, să venim cu soluții și spații astfel concepute încât să (ne) direcționeze civilizația către cea mai eficientă, sănătoasă, echilibrată față de propriul habitat, varianta a noastră?

Despre regăsirea echilibrului habitatului uman, component al unor ecosisteme mai mult sau mai puțin funcționale, vorbește și Jeanne Gang (Gang Studio) în discursul Ted Talk *"Clădiri care îmbină natura și orașul"* din 2016. Punctele ei de focus ca arhitect este pe relațiile dintre oameni, natură și obiectele proiectate din

51 Michael Murphy - Architecture that's Built to Heal - TED Talk, februarie 2016 www.ted.com/talks/michael_murphy_architecture_that_s_built_to_heal/transcript, accesat iunie 2018

mediul construit și pe actul de creație ca un atribut social:

”Sunt un constructor de relații. Când vă gândiți la un constructor de relații, nu vă gândiți automat la „arhitect?” Probabil ca nu. Asta pentru că majoritatea oamenilor consideră că arhitecții proiectează clădiri și orașe, dar ceea ce proiectăm cu adevărat sunt relațiile, deoarece orașele sunt despre oameni. Sunt locuri unde oamenii se reunesc pentru tot felul de schimburi. Și în afară de aceasta, centrele urbane (înalte) sunt habitate urbane foarte specifice, cu insecte, plante și animale proprii și chiar cu vremea lor specifică.”⁵²

Modul ei de abordare este prin tratarea anumitor interfețe de arhitectură drept conectori sociali – diferite componente pentru diferite tipuri de relații: balcoane pentru legături interumane mai intime, cu familia și prietenii, sau terase (eventual înierbate) pentru socializare cu vecinii, ambele și pentru relaționarea indirectă cu natura, prin legătura vizuală sau olfactivă, parcuri și păduri urbane pentru interacțiune directă cu mediul natural, spații culturale, sportive și de socializare pentru interacțiune directă cu locuitorii orașului etc.

Și ea, dar și mulți arhitecți contemporani – și din ce în ce mai mulți oameni din orice disciplină fac observația că în sistemele urbane există mari dezechilibre, cauzate și cauzatoare de schimbări climatice în spirală - în noiembrie 2019 fiind chiar semnalată atingerea a mai mult de jumătate din punctele critice ale echilibrului global – și o dată cu disfuncțiile de mediu, respectiv asociate cu problemele de zi cu zi, inclusiv socio-economice, politice și comunitare, populația trăiește sub un complex de stres urban pentru care sunt necesare soluții – iar proiectanții sunt într-o poziție foarte bună de a le oferi.

Sub umbrela multidisciplinarității despre care ne place nouă să vorbim în breaslă este și șansa apropiării în meserie a noțiunilor, de exemplu, din ecologie: *”domeniul ecologiei a oferit o perspectivă importantă, deoarece ecologii nu se uită doar la speciile individuale,*

52 Jeanne Gang, TEDWomen 2016 - Buildings that blend nature and city https://www.ted.com/talks/jeanne_gang_buildings_that_blend_nature_and_city, acc. Iunie 2018

ci privesc relațiile dintre ființele vii și mediul lor. Ei privesc modul în care toate părțile diverse ale ecosistemului sunt interconectate și este de fapt acest echilibru, această rețea a vieții, care susține viața.”, spune Gang, ale cărei proiecte (studiogang.com) se sprijină și se validează pe impactul pe care îl au asupra utilizatorilor și asupra celor care interacționează cu clădirile ei.

Un alt model pe care și-l pot asuma arhitecții este biomimetismul, practicat sub forma **biologul participă la procesul de proiectare**. Nu este necesar ca proiectantul să stăpânească cunoștințe din biologie, este suficient ca el să fie deschis în a prelua modele perfecționate și certificate de-a lungul a 3,8 miliarde de ani – este replica preferată a faimoasei Janine Benyus.

Biomimetica în arhitectură se reflectă în multe aspecte ale acesteia, preluând din natură forme, sisteme structurale, tehnologii, sustenabilitate în funcționarea componentelor și reziliență a materialelor. „Într-o societate obișnuită să domine sau să „îmbunătățească” natura, această imitație respectuoasă este o abordare radical nouă, o revoluție cu adevărat. Spre deosebire de *Revoluția industrială*, *Revoluția Biomimeticii* introduce o eră bazată nu pe ceea ce putem extrage din natură, ci pe ceea ce putem învăța de la ea.”⁵³

Tehnologiile noi bazate pe biomimetism introduc treptat forme și materiale noi și au ca efect secundar potențialul de a-i schimba pe designeri în cercetători și CEO de companii new-tech. Frunzele bionice⁵⁴ propuse Julian Melchiorri în aprilie 2014 l-au transformat pe absolventul de masterat în design la Imperial College London în șeful unei companii de biotehnologie Arborea, promotorul Bionic Chandelier (2017) și al BioSolarLeaf (2019), proiecte care scalează dimensional - teritorial prototipul inițial, un produs din material biologic din proteină din mătase și cloroplaste (extrase din plante) cu capacități fotosintetice, iar circuitul apei este de asemenea inspirat din natură.⁵⁵

53 Benyus, J. *Biomimicry - Innovations Inspired by Nature* (1997), Capit. 1

54 <https://www.julianmelchiorri.com/Silk-Leaf>

55 “The water can also remove chemical residues and sugars through osmosis, introducing the idea to collect it for energy generation.”

Prototipul de frunză artificială este astfel producător de oxigen, consumator de CO₂ și de elemente organice, cu consum scăzut de energie și modular. Autorul promovează integrarea eficienței din natură în mediul antropic și consideră ca are aplicații diverse⁵⁶, de la sisteme de ventilare la diferite forme pentru interioare, corelate cu iluminat, care nu trebuie să fie în mod necesar solar.

Aplicația ulterioară BioSolarLeaf duce tehnologia către o sursă alimentară sistemică, inovația fiind descrisă detaliat la subcapitolul III.4.3.6. Astfel de măsuri și instrumente bioclimatice sunt un exemplu prin care interfețele de arhitectura pot ajuta o comunitate să-și depășească unul sau mai multe puncte nevralgice (poluare, calitate scăzută a alimentelor disponibile etc. Sechestrarea de carbon, ca exemplu, are ca propuneri în prezent formule ca stocarea geologică, dar există și soluții de fațadă pentru capturare CO₂, fie prin integrare elemente naturale (fațade verzi, fațade vii) fie prin astfel de structuri biomimetice fotosintetizatoare sau prin filtre colectoare de noxe, cu potențiale tehnologii nano.

Aceste **tendențe de multifuncționalizare a interfețelor de arhitectură** sunt puse în evidență în foarte multe exemple, de la utilizarea accelerată a elementelor producătoare de energie regenerabilă integrate în anvelopele clădirilor (nu doar acoperișuri), fie elemente fotovoltaice (detaliat la subcap. III.4.4), fie minieoliene, sau interfețe verzi și biosolare, din frunze bionice sau containere cu alge.

Se ajuge până la componente care transformă pereții și acoperișurile caselor și birourilor în ferme, fabrici - pereți tampon pentru compostare, pereți spațiali industriali, arhitectura manufacturieră a Danei K. Gullling, arhitectura realizată prin

www.julianmelchiorri.com/Silk-Leaf

56 "Artificial Leafs could be used in many applications where the level of CO₂ are high or Oxygen is needed : inside ventilation systems, free form surface for interiors, together with the lighting, space exploration... Julian conceives biological reactive materials to be part of our indoor and urban environment to improve and stimulate our lives being socially and environmentally sustainable." - <https://www.julianmelchiorri.com/Silk-Leaf>

fabricare aditivă (Neri Oxman) și ecrane de proiecție, suprafețe digitale de lucru, sau modele precum arhitectura care se adaptează, cinetic/kinetic, schimbându-și forma în funcție de condițiile de mediu.

Membrane structurale din polimeri, precum cele din ETFE ca Alianz Arena sau Water Cube Beijing (descrise la subcap. III.3.3.2., Proiectul Eden al lui Michael Pawlyn) sau Membrană structurală tip mesh PVC-PES, ca în exemplul Crystal Hall⁵⁷ în Baku (care și-a schimbat afișajul adaptat la culorile fiecărei țări participante la Eurovision 2012, întreg orașul fiind conectat vizual la eveniment) au costuri foarte scăzute, montaj rapid, impact structural scăzut, grad mare de reciclabilitate, proprietăți termice și acustice foarte bune, printre multe altele și permit manipularea, luminii, culorilor și informațiilor digitale, fiind un exemplu de interfețe comunicante polivalente.

În final, reviste precum *"Journal of Facade Design and Engineering"* (TU Delft, Olanda)⁵⁸ sau *"Material Distrikt"*⁵⁹ sunt printre cele mai avansate portale privind materialele și componente constructive/anvelopante inovatoare, în timp ce pentru tehnologiile și procesele biomimetice sunt disponibile portalele Asknature și Climate Launchpad/Climathon iar pentru evaluare și simulare a beneficiilor interfețelor sunt standarde precum BREEAM, CASBEE, GBTool, Green Globes, LEED, ECOTECT, Energy 10, HEED, eQuest etc.

I.4. CONCLUZII PRELIMINARE

I.4.1. Ipoteză de studiu / Scop cercetare și întrebări cheie / Scenariu propus.

Abordarea ecosistemică a arhitecturii și urbanismului, completând-o pe cea a habitatului, este menită a duce în final către noi forme de locuire, de manifestare, de comunicare, de interacționare cu mediul și cu noi ca grup, cu noi ca utilizatori și ai

57 <https://seele.com/facades/membrane-structures/>

58 <https://journals.open.tudelft.nl/index.php/jfde/issue/view/612>

59 <https://materialdistrict.com>

spațiului construit și ai naturii, cu noi ca element component al ecosistemelor.

Stabilirea scopului, a întrebărilor cheie și a proceselor prin care se poate răspunde la acestea, ca instrumente metodologice de cercetare:

SCOP – Redefinirea barierei între mediu antropic și ecosistem prin interfețe pozitiv funcționale, structurate arhitectural, specific, ce acționează ca instrumente ecosistemice în mediul construit (care îl ecosistematizează).

ÎNTREBĂRI PRINCIPALE: Cum trebuie să fie definită și în ce fel trebuie să funcționeze o interfața arhitecturală ca să fie considerată drept instrument ecosistemic în mediul antropic? Poate fi integrată o interfață arhitecturală într-un ecosistem, clasic definit? Se poate sparge bariera mediu antropic-ecosistem printr-o interfață structurată de arhitect-urbanist-designer? Dacă există, poate o soluție locală să fie repetată în alt loc? Ce numitori comuni pot avea astfel de interfețe locale, funcționale, diferite?

APLICAȚII POSIBILE ALE STUDIULUI

- modele de anvelopante optimizate ca instrumente ecosistemice, de (re)naturalizare
- strategii de dezvoltare teritorială locale; (întrebări suplimentare: pot fi ele aplicate în alt loc? Care este aportul la o strategie națională, transregională sau transnațională?)
- politici de ecosistemizare sau de renaturalizare pe anumite teritorii
- concepte, ghiduri, forme de educație a populației sau specialiștilor

Într-un moment în care industria regenerabilelor se pregătește să înlocuiască cu forță industria materialelor de construcții⁶⁰ prin

⁶⁰ Tesla anunță fabricarea șindrii fotovoltaice și a acoperișurilor solare
<https://electrek.co/2016/08/09/tesla-solarcity-solar-roof-elon-musk/>
<https://www.theguardian.com/technology/2016/aug/19/elon-musk-tesla-solar-panel-roofs-solarcity>

apariția acoperișurilor solare și a șindrilei-țiglei fotovoltaice, ne găsim dintr-o dată în fața a două opțiuni mai bune, *ecosistemizatoare*: SOLAR sau VERDE?

Interfața de arhitectură poate fi nu doar un instrument bioclimatic, ci chiar de producție, de curățare a mediului, de creștere a alimentelor, de educație și de lucru propriu zis. Oare volumul construit existent astăzi în lume este folosit eficient? Pereți, ferestre, pardoseli și acoperișuri, pot fi mai mult decât elemente de separare și protecție?

Arhitectura are nevoie să completeze conceptele clasice despre identitatea spațiului în termenii contemporani ai ecologiei. Ce interfețe pot constitui cele mai bune modele de sustenabilitate?

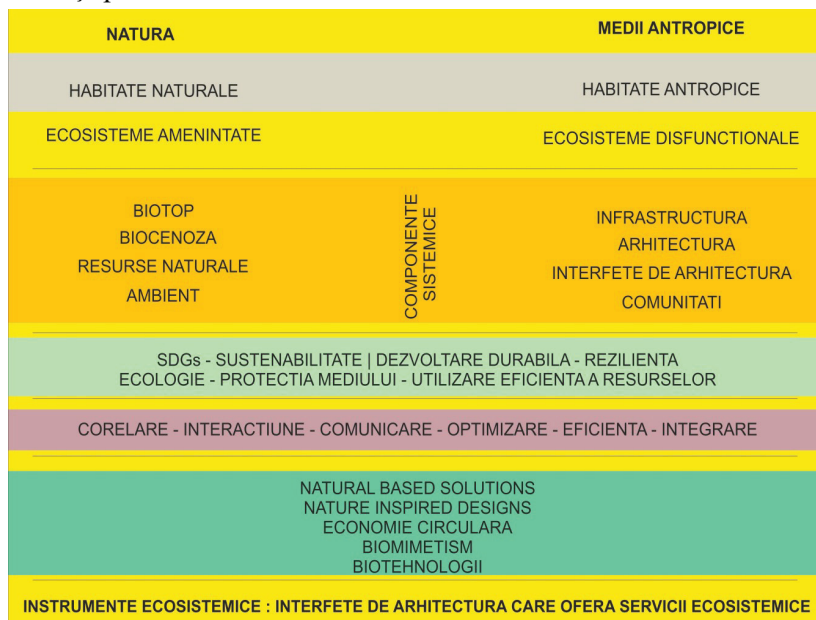


Fig. I.2 - Schemă propunere de organizare a studiului,
sursa arh. Adrian Ibric

SCENARIU PROPUȘ: ABORDAREA ARHITECTURII
PRIN INTERMEDIUL NOȚIUNILOR TIPICE MEDIULUI.

INSTRUMENTE ECOSISTEMICE: INTERFEȚE DE ARHITECTURĂ BAZATE PE SOLUȚII NATURALE ȘI/SAU TEHNOLOGII BIO SAU BIOMIMETICE CARE OFERĂ BENEFICIILE TIPICE SERVICIILOR ECOSISTEMICE.

Observație. Pentru restrângerea studiului, deja vast ca ipoteză de analiză și deoarece există numeroase cercetări despre LOC, inclusiv un număr ridicat de teze de doctorat OBS. Pentru restrângerea studiului, deja vast ca ipoteză de analiză și deoarece există numeroase cercetări despre LOC, inclusiv un număr ridicat de teze de doctorat la UAUIM, valențele locale și spirituale ale interfețelor de arhitectură ca instrumente ecosistemice vor fi abordate complementar pe viitor.

I.4.2. Încadrarea cercetării în strategiile naționale și europene

În calitate de reprezentant în Senatul UAUIM al doctoranzilor (2016) și în CSUD (2017-2019), am organizat mai multe întâlniri între doctoranzi în formatul unor ateliere în cadrul evenimentelor Joia de la (Vila) Moxa, Marșea de la (Vila) Moxa (Sediul Școlii Doctorale de Arhitectură din str. Moxa).

Una din întâlniri (octombrie 2016), sub îndrumarea doamnei consultant de finanțare a cercetării cu instrumente europene, Cristina Iova, a presupus evidența de sinergii între temele noastre de cercetare și obiectivele Strategiei Naționale de Cercetare Dezvoltare Inovare (SNCDI) România, provocările societale ale strategiei Europa 2020 și respectiv cu Sectoarele economice, dinamica competitivă și domenii de inovare, dezvoltare tehnologică și valoare adăugată ale Strategiei Naționale de Competitivitate. Pentru tema mea de cercetare, am evidențiat următoarele legături:

Încadrare în obiectivele SNCDI RO:

- bio-economie prin interfețe biotehnologice producătoare sau care utilizează materie primă în fabricarea altor produse
- TIC, spațiu și securitate prin interfețe inteligente
- energie, mediu și schimbări climatice prin interfețele verzi

- eco-nano tehnologii și materiale avansate prin interfețe interactive

Încadrare în rezolvarea provocărilor societale:

- sănătate și bunăstare / securitate alimentară, utilizarea durabilă și resurse biologice
- prin interfețe naturale, verzi, producătoare de hrană și oxigen, purificatoare de mediu, ventilare sau respectiv elemente identitare, vernaculare etc
- energie durabilă prin interfețe producătoare sau de stocare a energiei durabile
- climă prin interfețe purificatoare

Încadrare în SNC RO:

- sectoare economice: industrii creative, turism și ecoturism, textile, lemn
- dinamică competitivă: TIC
- domenii de inovare, dezvoltare tehnologică și valoare adăugată energie și managementul mediului, bioeconomie, sănătate, biotehnologii.

De asemenea, la nivel european, această cercetare are relevanță prin capitolul IV. CONTRIBUȚII PRINCIPALE, în special prin proiectul Tubatect, propunerea la Concurs Laser Valley și Modulul Ecologic VERDE PLUS, ca studii de caz, pentru Strategiile Europene privind Economia Circulară, Infrastructura Verde, Mediu, Biodiversitate, Politica privind Soluțiile Bazate pe Natură, respectiv pentru atingerea țintelor naționale/europene/globale a Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă 2030.

I.4.3. Surse bibliografice principale

Baza cercetării a constituit-o inițial o listă bibliografică de cărți și publicații internaționale precum și o serie limitată de cercetări doctorale ale absolvenților de doctorat ai UAUIM, conexe temei personale de studiu, alături de noțiuni introductive din cadrul

cursurilor anului I 2015-2016 (lucrări evidențiate în Anexa 1 – Cercetări doctorale anterioare și cursuri în cadrul UAUIM).

Cu ocazia unui stagiu în al doilea an de doctorat, efectuat în cadrul Oficiului Român pentru Știință și Tehnologie la Bruxelles (ROSTeu, Romanian Office for Science and Technology to EU) noiembrie 2016-iunie 2017 și ca urmare a participării la numeroase conferințe ale Comisiei Europene și ale altor instituții de interes pe domeniul de studiu (DG Environment, DG Climate, DG Research, Committee of Regions, Belmont Forum etc.) au apărut în informații mult mai noi, mult mai relevante, inclusiv din punctul de vedere al factorilor de:

- inovație (cu accent pe sustenabilitate, reziliență, răspuns la provocări societale contemporane, ecosistem etc);
- necesitate și relevanță pentru populația europeană;
- aplicabilitate în arhitectură și urbanism;
- respectiv potențial și posibilitate de finanțare din partea UE a anumitor concepte de studiu.

Ca atare, bibliografia finală a publicațiilor și articolelor citite și/sau citate integrează și documente europene precum directive, strategii, politici, rapoarte, prezentări conferințe lansare sau închidere, rezumate și rezultate intermediare sau finale ale proiectelor europene relativ contemporane, în special FP7 (2007-2013), FP8 (Orizont 2020 - 2014-2020) și Life+.(2015-2020). O atenție sporită a fost acordată apelurilor (și a rezultatelor proiectelor selectate) în legătură cu domeniile arhitecturii și urbanismului.

Principala formă de studiu a acestora a fost prin intermediul abonării la CORDIS⁶¹ – Serviciul European pentru Informare privind Cercetarea și Inovația, în urma căruia am accesat atât paginile europene cât și cele oficiale web ale proiectelor cu finanțare europeană (FP7, Horizon 2020, Life și Life+), respectiv articolele,

61 "CORDIS - The Community Research and Development Information Service (CORDIS) is the European Commission's primary source of results from the projects funded by the EU's framework programmes for research and innovation (FP1 to Horizon 2020)" - <https://cordis.europa.eu/about/en>

concluziile, studiile de caz și livrabilele acestora.

O parte din informații au fost fie publicate în revistele de specialitate ale Comisiei Europene **RESULTS.EU - RESULTS MAGAZINE**⁶² (forma editorială de publicare a CORDIS cu identificare ISBN/ISSN) respectiv **HORIZON Magazine**⁶³ - **The EU Research and Innovation Magazine**.

Ca urmare a politicii de deschidere a Comisiei Europene sub președinția Juncker privind rezultate publice ale cercetării, politică concretizată prin acțiunile comisarului european Carlos Moedas (2014-2019) responsabil pentru Cercetare, Știință și Inovație sub temele *Open Science, Open Innovation, Open to the World* s-a creat **OpenAIRE** (proiect finanțat prin Horizon 2020, programul cadru 8 de cercetare al UE, în vigoare în perioada 2014-2020), o bază de date extrem de bogată privind cercetarea în Europa (și partenerii terți).

Alte platforme precum **Oppla.eu**, constituită ca rezultat intermediar comun al mai multor astfel de proiecte (finanțate prin FP7 sau Horizon 2020), constituiau la data studiului referințe europene și internaționale pentru subiectul abordat.

Adițional, studiul acestor proiecte europene a dus incidental la evidențierea prezenței a mari companii de arhitectură (ex. UNStudio, MVRDV ș.a.) dar și mici (ex. ecoLogicStudio, studioMobile etc.) în consorțiile câștigătoare de finanțare de la Comisia Europeană, stare care a condus la preferința pentru studii de caz și exemple originare de către aceste birouri de arhitectură. Astfel, publicații, articole, conferințe și lecturi din partea membrilor respectivelor birouri sunt și acestea surse bibliografice. Surse suplimentare de documentare generală au fost portalele online ACADEMIA.eu și Research Gate.com, cărora li se adaugă jurnale de specialitate specificate punctual în text și în Bibliografie.

În lucrare au fost menționate și rezultate sau noțiuni abordate în activitatea profesională desfășurată ca arhitect în medul privat, prin proiecte personale sau de echipă, inclusiv concursuri prin

⁶² <https://cordis.europa.eu/research-eu/en>

⁶³ <https://horizon-magazine.eu>

intermediul propriului birou de arhitectură, alături de articole proprii și prezentări în cadrul unor conferințe, workshopuri și evenimente naționale și internaționale. Proiecte relevante din perioada universitară au fost menționate ca nuclee de interes sau puncte de pornire pentru tema abordată.

Alte surse bibliografice:

- cărți de arhitectură cu privire la sustenabilitate, reziliență, eco-arhitectura, eco design, arhitectură ecologică, pasivă, verde, NZEB, eficiență energetică, economie circulară;
- cărți tematice și rapoarte cu privire la servicii ecosistemice, capital natural, soluții bazate pe natură, infrastructură verde, biomimetism, arhitectură bionică.

CAPITOL II. INIȚIATIVE EXISTENTE LA NIVELUL UNIUNII EUROPENE PRIVIND ABORDĂRI ECOSISTEMICE, SOLUȚII BAZATE PE NATURĂ ȘI INFRASTRUCTURA VERDE

II.1. CADRUL EUROPEAN: LEGISLAȚIE, INIȚIATIVE ȘI POLITICI ALE UNIUNII EUROPENE CU REFERIRE LA MEDIU, CLIMĂ ȘI ECOSISTEME

Inițiativele legate de ecosisteme, existente la nivelul UE (pentru anul 2018), sunt definite pe portalul www.Oppla.eu ca fiind următoarele⁶⁴: Adaptarea la schimbările climatice, bazată pe ecosistem, infrastructura verde, măsuri de retenție ale apei naturale, reducerea riscului la dezastre prin metode ecosistemice și soluții bazate pe natură. Fiecare din aceste sub-areale sunt acoperite printr-un document cadru, fie politică, fie strategie, în continuă dezvoltare și completare legislativă, respectiv implementare și monitorizare împreună cu organismele responsabile din partea statelor membre.

II.1.1. Instrumentul Oppla.eu

Platforma online Oppla.eu este unul din principalele centralizatoare oficiale europene de informații în domeniul soluțiilor bazate pe natură, capitalului natural și serviciilor ecosistemice (și conexe), atât pentru cercetători cât și pentru public.

Existența sa i se datorează Programului Cadru de Cercetare și Dezvoltare Tehnică al Uniunii Europene, *FP7 - 7th Framework Programme for Research and Technical Development*, cu finanțare oferită între anii 2007-2013; prin intermediul Tematicii "Mediu", s-au alocat fonduri pentru crearea acestui cadru online, inițiat și menținut ca activitate comună prin proiectele OPERAs și OpenNESS, finanțate de Comisia Europeană în programul amintit, cu date oferite de către peste 60 de universități, centre de cercetare,

⁶⁴<https://oppla.eu/case-studies/existing-ecosystem-based-initiatives-eu-level>, accesat iunie 2018

agenții și companii. Conform datelor din portal, din România contribuiseră Universitatea din București și WWF România - World Wide Fund for Nature (iunie 2018).

Comunitatea Oppla avea în iunie 2018 peste 1500 de membri și o creștere constantă, fiind o platforma de tip *open access* ce găzduiește cercetări și studii în domeniile amintite. Platforma oferă gratuit membrilor acces la mai multe secțiuni, între care:

OpplaMarketplace / Librăria Oppla - o librărie de cunoștințe de unde se pot obține printre altele, instruire, consultanță, baze sau seturi de date, documente, evenimente, ghiduri, software și alte resurse utile - precum și să promoveze rezultatele din propriul proiect sau rețea;

Informațiile sunt fie gratuite, fie open-source, fie licențiate comercial și ierarhizate după calitatea cercetării, scara impactului (local, subnațional, național, sub-continental, continental și global), în funcție de regiune, după tipul de ecosistem, după metoda de cercetare/analiză, raportat la subiectul propriu zis, respectiv la specificul implementării – Aceste categorii sunt detaliate la subcapitolul II.5.1 – Metode de cercetare ecosistemice.

OBSERVAȚIE 1.

La data primei consultări a acestui portal (iunie 2018), nu figura cuvântul cheie "architecture". Erau înscrise însă următoarele sintagme apropiate de domeniul propriu-zis: *Landscape design, cultural ecosystem services, green infrastructure, green space management, habitat banking, heritage (cultural and natural), urban regeneration* și *urbanisation*, cu potențialul de a avea impact raportat la infrastructura de arhitectură.

OBSERVAȚIE 2.

România, Delta Dunării, Marea Neagră apar la cuvinte cheie, dar căutarea după acestea în iunie 2018 nu a returnat rezultate. În mai 2019 însă, erau deja 10 rezultate.

Aceste observații relevă necesitatea și oportunitatea extinderii studiilor privind soluțiile bazate pe natură, servicii ecosistemice, capital natural etc. abordate și prin prisma disciplinei de arhitectură. De asemenea, în spațiul românesc se remarcă o lipsă acută, fie de date în general fie de diseminarea acestora, dacă există, privind subiectele abordate.

Alte secțiuni utile ale portalului Oppla.eu:

AskOppla / Întrebați Oppla - serviciu de informare tip crowdsourcing (din surse constituite de un grup mare de oameni), în care membrii comunității Oppla se ajută unii pe alții cu răspunsuri la întrebările celorlalți.

OpplaCommunity / Comunitatea Oppla – reprezintă un sistem ușor de utilizat pentru crearea de rețele cu alți membri din întreaga lume și pentru inițierea rapidă de contacte europene și internaționale din domenii similare sau complementare.

Oppla Case Studies / Studii de caz Oppla – secțiune de partajarea și explorare a exemplelor de bune practici din Europa și din lume, cu o bază de date construită pe studiile de caz din proiectele OPERAs și OpenNESS, ce continuă a fi completată de membri noi, precum și de o selecție a DG Research and Innovation din cadrul Comisiei Europene privind Soluțiile Bazate pe Natură în Orașe.

Oppla Webinars / Webinarii Oppla (seminarii online) – secțiune care dă posibilitatea de a viziona sau prezenta webinarii privind soluții bazate pe natură, capital natural sau servicii ecosistemice, oferind astfel încă o rampă de prezentare a ideilor proprii sau asimilare a nouătatilor specifice domeniilor.

Oppla Collaboration / Colaborare cu Oppla.eu – Platforma este operată de o organizație independentă care poate colabora și participa activ în proiecte, printr-o echipă bine pregătită și inovatoare cu expertiză științifică, în politici, dezvoltarea afacerilor, consultanță și mobilizare.

Oppla Forum – Echipa însărcinată cu dezvoltarea strategică a platformei

Servicii comerciale Oppla în asistența de proiecte, rețele și organizații individuale, fie prin **integrarea online** a unui proiect în cadrul Oppla online, (funcționalitate, expertiză comunitate, marketplace, servicii, rezultate, audiență), pentru economisirea de resurse și maximizarea impactului cercetărilor (sustenabilitate pe termen lung, inclusiv după încheierea proiectelor), fie prin **consultanță cu comunitatea Oppla**. (activități de mobilizare, angajare sau recrutare dintre membrii Oppla, chestionare web, stabilire grupuri de specialiști și paneluri de experți etc.)

Un proiect similar dar orientat către implementarea strategiei europene pentru biodiversitate este BISE⁶⁵ (Biodiversity Information System for Europe), Oppla fiind complementar website-ului BISE prin focusul pe capitalul natural și serviciile ecosistemice. Pe acest portal se poate consulta Catalogul BISE, care oferă acces la bazele de date EUNIS, Green Infrastructure Library, BISE și MAES (ce vor fi detaliate în sub-capitolele următoare).

II.1.2. Foruri europene privind clima, mediul și resursele naturale.

La nivelul Comisiei Europene, organismul executiv al UE, condusă în intervalul 2014-2019 de Președintele Jean Claude Juncker (Luxemburg), aspectele care țin de climă au fost coordonate de Vice-Președintele Maroš Šefčovič (Slovacia) sub umbrela priorității ”Energy Union & Climate”, de către Comisarul European Miguel Arias Cañete (Spania), responsabil cu departamentele Climate Action și Energy, și de către Directorul General al **DG CLIMA** (The Directorate-General for Climate Action), Raffaele Mauro Petriccione.

Măsurile europene pentru schimbările climatice derivă din activitatea acestor departamente (și a celui privind Transporturile), inclusiv pentru implementarea de către UE și Stele Membre a Acordului de mediu de la Paris COOP21.

Similar, Mediul a fost în portofoliul Comisarului European Karmenu Vella (Malta), responsabil cu departamentele Environment și Maritime Affairs and Fisheries, respectiv Daniel Calleja Crespo, Director General pentru **DG ENV** (Directorate General Environment) și Joanna Drake, Direct Adjunct. Dezvoltarea sustenabilă, biodiversitatea, activitățile privind ecosistemele și managementul resurselor naturale, au fost coordonate prin acest departament.

Un pilon important este și **EEA – Agenția Europeană a Mediului**, cu sediul în Copenhaga (DK), care asigură studii și

65 <https://biodiversity.europa.eu>: BISE is a single entry point for data and information on biodiversity supporting the implementation of the EU strategy and the Aichi targets in Europe, accesat iunie 2018

materiale suport pentru politicile uniunii, ce pot fi consultate inclusiv prin rețeaua de observație și distribuție a informațiilor de mediu, EIONET.

II.1.3. Strategii și obiective pentru climă până în 2050 cu referire la sectorul construcțiilor

Din punct de vedere al acțiunilor Comisiei Europene cu privire la climă⁶⁶, au fost fixate strategii și ținte, de interes major pentru mediul construit prin faptul că se impun modificări sistemic-structurale în sectorul rezidențial, de exemplu, care contribuie la atingerea respectivelor ținte, după cum urmează:

În cadrul strategiei *”2020 climate & energy package”*⁶⁷, toate cele trei obiective principale, reducerea cu 20% a emisiilor de gaze cu efect de seră (de la nivelurile din 1990), atingerea pragului de 20% din energia UE din surse regenerabile și un nivel de 20% îmbunătățire a eficienței energetice – fac referire la mediul construit și implică inovații în interfețe de arhitectură moderne sau modernizatoare, fie prin materiale noi sau elemente componente sistemice mai sustenabile (ca producție, montaj și exploatare).

Aceste obiective europene sunt sprijinite și de demersul obligatoriu asumat legal de către statele UE, ce și-au adoptat ținte și obiective anuale naționale de reducere a emisiilor pentru sectoarele care nu se află în schema de comerț cu certificate (destinată industriei mari și sectorului aviatic) - reprezentând aproximativ 55% din totalul emisiilor UE - cum ar fi: **locuirea**, agricultură, **deșeurile** și transport (cu excepția aviației), pe principiul *deciziei de partajare a eforturilor*.

Strategia *”2030 climate & energy framework”*⁶⁸ propune ținte și mai ambițioase, precum reducerea cu cel puțin 40% a emisiilor de gaze cu efect de seră (față de nivelurile din 1990), un nivel de cel puțin 27% din totalul de energie din surse regenerabile și cel puțin 27% îmbunătățire a eficienței energetice.

Prin Strategia *”2050 low-carbon economy”*, UE *”analizează*

66 https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies_en, accesat iunie 2018

67 https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en accesat iunie 2018

68 https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en accesat iunie 2018

modalități rentabile de a face economia europeană mai ecologică și mai puțin consumatoare de energie.”⁶⁹ Estimări pentru a atinge o economie redusă de carbon relevă propuneri de reducere, până în 2050, a emisiilor de gaze cu efect de seră la 80% față de nivelurile din 1990 (prin reduceri domestice, nu prin achiziții de credite internaționale), în Uniunea Europeană, cu praguri de 40% până în 2030 și 60% până în 2040, cu contribuții din toate sectoarele.

Foaia de parcurs pentru 2050 implică, pentru clădiri, o reducere a emisiilor din case și clădirile de birouri cu aproximativ 90% (!), obiectiv tangibil, îmbunătățirea de performanțe energetice prin: *”tehnologia pasivă a locuințelor în clădirile noi, renovarea clădirilor vechi pentru a îmbunătăți eficiența energetică, înlocuind energia electrică și sursele regenerabile de combustibili fosili în încălzire, răcire și gătit. Investițiile pot fi recuperate de-a lungul timpului prin facturi reduse la energie.”⁷⁰.*

Obligația de a atinge astfel de obiective sunt motorul legislativ al preocupărilor pentru implementarea standardizărilor NZEB, LEED, BREAM etc.

Astfel, strategiile climatice pe termen lung sunt focusate în general pe energie (motivate și de inițiativa ”Uniunea Energetică”), iar noțiuni ca soluții bazate pe natura sau biomimetice sunt încă prea noi, sau au un impact insuficient testat până acum, ca să se constituie în locomotive pentru politicile UE. Serviciile ecosistemice sunt însă un instrument important în cadrul politicii de adaptare la schimbările climatice.

II.1.4. Strategia europeană de adaptarea la schimbările climatice, bazată pe ecosisteme

În paralel cu eforturile de reducere sau captare a emisiilor de gaz, Comisia Europeană pune în discuție necesitatea de adaptare la efectele schimbărilor climatice, care vor continua ca urmare a diferitelor forme de poluare deja existente și a impactului de lungă durată ale acestora.

69 https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en accesat iunie 2018

70 Idem 69.

Printre aspectele negative preconizate a urma să le înfruntăm pe continent, sunt de exemplu temperaturile înalte, prin valurile de căldură, sunt asociate cu creșterea deceselor, mai ales în cazuri de boli de inimă; va fi afectată flora și fauna, în termen de distribuție și abundență sau pierdere de plante sensibile, cu posibile creșteri ale speciilor invazive și/sau dăunători, inclusiv omului, schimbări în agricultură, deșertificare, secetă, eroziuni, perturbarea resurselor de apă, alterări de servicii ecosistemice etc., până la a afecta turismul sau producția de energie (hidro sau nucleară de exemplu).

De fapt se anticipează probleme majore în alimentarea cu apă și cu ciclul apei în natură în general (de la diminuarea rezervelor de apă dulce din Europa – topirea ghețarilor din Alpi și Carpați, sau a calotei din Groenlanda – eveniment catastrofal – până la intensificarea furtunilor și inundațiilor și schimbarea zonelor tradiționale de incidență a acestora). Și tot legat de apă, mările și oceanele și zonele costiere vor fi extrem de expuse, prin ridicarea nivelului mării și a nivelului de aciditate. Pierderile de teren, de infrastructură, de habitate și de servicii sunt estimate a fi semnificative.

Documentul cadru, în vigoare din aprilie 2013, cu referire la îmbunătățirea rezilienței noastre și la anticiparea efectelor și dezastrelor ce pot urma este Strategia UE de Adaptare⁷¹, un tip de adaptare bazată pe ecosistem (Ecosystem Based Adaptation) care propune ca măsuri de adaptare:

*"utilizarea mai eficientă a resurselor de apă limitate; adaptarea codurilor de construcție la viitoarele condiții climatice și evenimente meteorologice extreme; construirea de apărare împotriva inundațiilor și ridicarea nivelelor de diguri; dezvoltarea culturilor tolerante la secetă; alegerea speciilor de arbori și a practicilor forestiere mai puțin vulnerabile la furtuni și incendii; și a pune deoparte coridoarele pentru a ajuta migrația speciilor."*⁷²

Această Strategie, în ceea ce privește adaptarea la climă, recunoaște avantajele multiple ale abordărilor bazate pe ecosistem.

Adaptarea bazată pe ecosistem este definită ca *"utilizarea*

71 https://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what_en

72 https://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation_en

biodiversității și a serviciilor ecosistemice ca parte a unei strategii globale de adaptare pentru a ajuta oamenii să se adapteze la efectele adverse ale schimbărilor climatice"⁷³. "Încălzirea globală va avea consecințe grave asupra sănătății umane, a biodiversității, a ecosistemelor și a bunurilor și serviciilor pe care le oferă, precum și pentru multe sectoare sociale și economice, inclusiv agricultura, turismul și producția de energie"⁷⁴.

O resursă utilă în redactarea de politici și luarea de decizii este Platforma Europeană pentru Adaptare la Climat (climate-adapt.eea.europa.eu - The European Climate Adaptation Platform – Climate-ADAPT, lansată în martie 2012), care oferă un set de instrumente pentru planificarea adaptării, o bază de date privind proiecte și studii de caz și informații privind acțiuni la toate nivelurile administrative, de la locale la Europene.

Principalul instrument de finanțare a măsurilor de implementare a strategiei este Programul LIFE pentru Mediu și Acțiune Climatică⁷⁵, destinat proiectelor inovative de acțiune climatică, în valoare de 864 milioane €, co-finanțare în perioada 2014-2020, inclusiv pentru aspecte ce țin de de adaptare precum în mediul urban, managementul sustenabil al apei sau al inundațiilor transfrontaliere etc. Parte din finanțare va fi distribuită printr-un nou instrument - the Natural Capital Financing Facility – destinat proiectelor care promovează păstrarea capitalului natural cu impact în situații de adaptare.

Alte finanțări mai sunt disponibile prin programul NER 300 (proiecte demonstrative de sechestrare a carbonului sau proiecte inovative de energie cu emisii scăzute de carbon), precum și prin programul Orizont 2020, Programul Cadru 2018-2020, secțiunea Societal Challenge 5 "*Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials*"⁷⁶.

Secundar atingerii scopului în sine, crearea de locuri de muncă este

73 <https://oppla.eu/case-studies/existing-ecosystem-based-initiatives-eu-level>, preluare din [CBD 2009]

74 https://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/how_en

75 https://ec.europa.eu/clima/policies/budget/life_en

76 ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/climate-action-environment-resource-efficiency-and-raw-materials-work-programme-2018-2020

un alt deziderat al acestor finanțări, înscriindu-se în obiectivul fanion din strategia Europa 2020 - JOBS CREATION, cu atât mai mult cu cât aceste locuri noi de muncă se realizează mai ales în economia "verde" (concept detaliat în subcapitolele următoare) înlocuindu-le pe alte din industrii vechi, depășite, poluante, necompetitive economic.

II.2. CONSIDERENTE DE VALORIFICARE ECOSISTEMICĂ: CAPITALUL NATURAL ȘI SERVICIILE ECOSISTEMICE

II.2.1. Capitalul Natural

Unul din cele mai eficiente instrumente de asimilare a principiilor ecologiei în celelalte discipline a fost evidențierea impactului economic al naturii, prin ceea ce acum este numit Capital Natural. Termenul, apărut la începutul secolului XX în scrierile lui Alvin S. Johnson⁷⁷, a prins avânt în anii 70: *"A început să fie folosit de autori precum Schumacher (1973) și a apărut (sub o terminologie puțin diferită) în Our Common Future (1987), raportul Comisiei Brundtland. Millennium Ecosystem Assessment (2005) îl recunoaște în mod explicit ca pe o „metaforă economică”. Încercările de a defini această noțiune în termeni mai precisi au fost publicate pentru prima dată de Pearce (1988), Costanza (1991), Costanza și Daly (1992), Daly (1994) și El Serafy (1996)."*⁷⁸

Există în continuare controverse privind o semnificație exactă, mai ales din perspectiva valorizării strict economice și a nevoii de valorificare nemonetizabilă; astfel există multe definiții diferite:

Organizația OECD (The Organisation for Economic Co-operation and Development), preia noțiunea din Glossary of

77 Conform Antoine Missemmer, *Natural Capital as an Economic Concept, History and Contemporary Issues, Analysis*, Ecological Economics 143 (2018) 90–96, 2018 Conference of the International Society for Ecological Economics, articol din Journal Elsevier, www.elsevier.com/locate/ecolecon accesat iunie 2018

78 Alejandro Nadal-*The natural capital metaphor and economic theory*, Real-World Economics Review, Issue no74

Environment Statistics al United Nations și o definește astfel:

*”Capitalul natural reprezintă resurse naturale în rolul lor de furnizare a resurselor naturale și a serviciilor de mediu pentru producția economică. [...] cuprinde trei categorii principale: stocuri de resurse naturale, terenuri și ecosisteme. Toate sunt considerate esențiale pentru sustenabilitatea pe termen lung a dezvoltării pentru furnizarea de ”funcții” pentru economie, precum și pentru omenire în afara economiei și a altor ființe vii.”*⁷⁹

Conform dicționarului de afaceri, înseamnă ”resurse și beneficii indispensabile, esențiale pentru supraviețuirea umană și activitatea economică, furnizate de ecosistem - resurse regenerabile (culturi agricole, vegetație, viață sălbatică) și resurse neregenerabile (combustibili fosili și depozite minerale).”⁸⁰

Proiectul european OPERAs (The EU Operational Potential of Ecosystem Research Applications Project)⁸¹ îl descrie ca „*extinderea noțiunii economice de capital la bunuri și servicii legate de mediul natural. Capitalul natural este astfel stocul de ecosisteme naturale care generează un flux de bunuri sau servicii valoroase ale ecosistemelor în viitor.*”

Un document cadru este oferit de UNEP - United Nations Environment Programme, util în măsurarea capitalului natural (peisaj, planificare spațială) și a serviciilor ecosistemice de care este legat, precum și a economiei verzi căreia îi conferă dimensiunea valorică:

„Evaluările capitalului natural și procesul aferent de contabilizare a capitalului natural sunt instrumente cu ajutorul cărora activele și resursele naturale ale unei țări pot fi măsurate și gestionate (WAVES, 2015a) [...] iau în considerare ce active și

79 <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=1730>, United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, World Bank, 2005, Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting 2003, Studies in Methods, Series F, No.61, Rev.1, Glossary, UN, New York, para.1.23, **Source Publication:** Glossary of Environment Statistics, Studies in Methods, Series F, No. 67, UN, New York, 1997.

80 <http://www.businessdictionary.com/definition/natural-capital.html>

81 http://operas-project.eu/glossary#ecosystem_services

servicii oferă natura și cum pot fi utilizate cel mai bine fără a le deteriora sau epuiza. Aceste informații dezvăluie beneficiile și valorile activelor ecosistemice și pot fi utilizate pentru a lua decizii mai bune în ceea ce privește utilizarea terenurilor care sprijină o tranziție către o abordare a economiei verzi (Benami și Wilkinson, 2013). ”⁸²

Pentru a face o legătură între arhitectură și aceasta formă de capital, trebuie remarcat impactul costurilor din ce în ce mai ridicate ale materialelor pentru edificat, respectiv bugetelor de întreținere de-a lungul vieții construcțiilor, precum și în dorința, nevoia și obligația (legislativă) de a micșora impactul acestora asupra mediului.

În secundar, dar din ce în ce mai justificat, apare ca motivație, mai ales în mediul corporatist și cu referire la buget (de obicei în țările dezvoltate), nevoia de diversificare a sursele de venit pentru proprietari și investitori, prin trecerea de la o construcție consumatoare la una pasivă și mai departe, la una producătoare (de energie, de agricultură, de depoluare, prestatoare de servicii etc).

Într-un exercițiu economic, s-ar putea raporta arhitectura, ca sub ramură a economiei, purtătoare de valoare economică, de capital, astfel (raportat la domeniul construcțiilor):

- **Capital financiar** – prin costul de construcție/întreținere/ respectiv profitul direct sau indirect din exploatare (din activități, vanzare propriu-zisă etc). Proprietatea și posibilitatea de a vinde proprietăți stau la baza acestui tip de capital, care se bazează pe resurse fizice (naturale sau fabricate) și pe resursele umane care duc la îndeplinirea obiectivelor construite.

- **Capital uman** – prin investitori, prin proiectanți, prin executanții și producătorii de materiale și echipamente, prin profesorii și studenții de profil, în general, prin normatori și legiuitori, prin consumatorii și utilizatorii obiectului de arhitectură, prin toți cei care interacționează într-un fel sau altul cu acesta.

⁸² https://www.unep-wcmc.org/system/dataset_file_fields/files/000/000/377/original/Natural_Capital_Report_WEB.pdf?1460119504, accesat iunie 2018, Brown, C., King, S., Ling, M., Bowles-Newark, N., Ingwall-King, L., Wilson, L., Pietilä, K., Regan, E., & Vause, J. (2016). *Natural Capital Assessments at the National and Sub-national Level*. UNEP-WCMC, Cambridge, UK.

Capitalul uman este direct proporțional cu nivelul de educație, cu progresul tehnologic, cu libera circulație a informațiilor și a ideilor – și de aici una din valorile multiculturalismului – și are reverberații asupra abordării, utilizării și dimensiunii tuturor celorlalte forme de capital.

- **Capital patrimonial (heritage capital) și capital cultural** – se referă la valoarea cultural- patrimonială-istorică, ca reper local, istoric, turistic sau de reprezentare, prin monetizarea efectivă (muzee de exemplu) a spațiului propriu zis sau din activitățile pe care le integrează. Timpul – în sensul de vechime – nu este un factor exclusiv, având în vedere impactul exploziv al anumitor clădiri noi și cât de repede devin emblematice pentru locul, orașul sau comunitățile din jurul său.

- **Capital social** – valoarea dată de impactul derivat din voința sau asupra comunității locale. Acest tip de capital este de fapt strâns legat de diferite forme de organizare și manifestare comunitară, fie instituțională, de sus în jos (și aici, prin alegerea și implementarea de politici anume ce corespund – sau nu - voinței sau dezideratelor comunităților reprezentative), fie spontană, de jos în sus, (care de multe ori ajunge să influențeze zona instituțională), prin promovarea unor idealuri noi în societate, împumutate prin circulația din ce în ce mai accelerată a informației, sau aspecte natural evolute/involuate de o comunitate mai educată/care nu se mai focusează pe educație. Adeseori, obiective de arhitectură ale unei perioade reflectă frământările pe care comunitatea le trăiește în acel moment.

- **Capital tehnologic**, suma dezvoltării tehnologice a unei comunități, fie locale, fie națională, transnațională sau mondială, un tip de capital ce se reflectă în producția industrială (de bunuri de larg consum), de interes raportat la arhitectură prin cumulul de obiecte care participă la organizarea habitatul uman, altul decât mediul construit propriu-zis, prin impactul asupra ambientului.

- **Capital natural**, o potențială valoare de propus pentru un produs arhitectural, în directă legătură cu integrarea de soluții bazate pe natură în sistemul fizic al mediului construit. Capitalul natural, sub definițiile amintite este relativ nou introdus și asociat cu disciplina arhitecturii – mai rapid adoptat în urbanism și mai ales amenajarea teritoriului. Dacă pentru orașe și așezări, impactul

integrării și oferirii de capital natural este mai evident, fie numai calculând impactul asupra mediului, pentru obiectul de arhitectură, respectiv interiorism, interesul a fost până acum mult mai limitat, proporțional cu efectul acțiunii individuale al unui asemenea gest – și în exemplele existente, avantajele sunt evaluate oricum cu precădere comunitar, decât personal, singular, beneficiarului în sine.

Organizația "FORUMUL PENTRU VIITOR", orientată către provocările complexe legate de sustenabilitate, funcționează atât ca un consultant pentru foruri de decizie private sau publice, cât și ca spațiu de educare formală, instituțională, sau informală, online; ea propune astfel: *"Capitalul natural este orice stoc sau flux de energie și materiale care produce bunuri și servicii. [...] Capitalul natural este baza nu numai a producției, ci a vieții în sine"*⁸³, împărțindu-l în *resurse* (regenerabile sau nu), *chiuvete* (absorbante, neutralizatoare, reciclatoare) sau *proces* (care reglează factori climatici)

Abordarea propusă de acest grup non-profit este soluția celor 5 tipuri de Capital: **natural**, **uman** (cu referire la sănătate, cunoștințe, aptitudini, motivația oamenilor, precum și educație și formare, ca instrumente de optimizare și eficientizare a muncii și a economiei), **social** (instituții educaționale, de sprijin și dezvoltare, comunități, organizații non guvernamentale dedicate, familii, sindicate, întreprinderi), **fabricat** (bunuri materiale, active fixe utilizate în producție – utilaje, mașini, clădiri) și **financiar** (deținerea și tranzacționarea celorlalte tipuri de capital, fără valoare reală – bani, acțiuni, obligațiuni).

Potrivit aceleiași organizații, ne confruntăm cu o lipsă de sustenabilitate, cauzată de consumul de stocuri de capital mai sus descrise, mai rapid decât ritmul de producție și refacere:

"Dacă nu controlam rata acestui consum, nu putem susține aceste stocuri vitale pe termen lung. Credem că menținând și încercând să creștem stocurile acestor active de capital, putem trăi din venit fără a reduce capitalul propriu-zis. [...]"

Este responsabilitatea fiecărei organizații, a unei afaceri sau a altui tip de a gestiona în mod durabil aceste active de capital. Dezvoltarea durabilă este cea mai bună modalitate de gestionare a

83 <https://www.forumforthefuture.org/project/five-capitals/overview>

acestor active de capital pe termen lung, un proces dinamic prin care organizațiile pot începe să realizeze un echilibru între activitățile lor de mediu, sociale și economice.”⁸⁴

Astfel este propus pentru o largă utilizare organizațională, modelul celor 5 Capitaluri în înțelegerea sustenabilității economice a creării de bunăstare, capitaluri care trebuie întreținute, având grija de a nu le epuiza sau degrada: *”Modelul permite afacerilor să-și extindă înțelegerea sustenabilității financiare, permițând afacerilor să ia în considerare modul în care problemele sociale și de mediu mai largi pot afecta profitabilitatea pe termen lung.*”⁸⁵

Modelul acesta se bazează pe valorificarea potențialului capitalului și nu pe consumarea acestuia, respectiv pe focusarea către integrarea în strategiile de dezvoltare sustenabilă nu doar a valorii de proprietate, de producție, valoarea monetară, ci și a impactului capitalului natural sau social (chiar și cultural).

Acest impact este deseori neluat în calcul, situație ce a dus și continuă să ducă fie la consumul iresponsabil al resurselor – și al epuizării acestuia, respectiv a creșterii costului materialelor – respectiv la neutilizarea eficientă a infrastructurii construite – orașe sau cartiere, sate sau clădiri părăsite, abandonate, situații care la rândul lor creează alte riscuri și efecte sociale.

Valorificarea cât mai eficientă a acestor forme de capitaluri *secundare* este încă în dezbatere⁸⁶, în testare, experimentare; scalarea, generalizarea, internaționalizarea soluțiilor de valorificare sunt cu atât mai provocatoare.

Pentru capitalul natural, unul din instrumentele cele mai promovate și utilizate acum, este reprezentat de definirea și valorificarea serviciilor ecosistemice, iar în contextul prezentului studiu, elementul de interes este potențialul apropierei acestor servicii a al valorilor sale de către infrastructura construită, respectiv, de interfețele de arhitectură.

84 Descriere a 5 feluri de capital, forumforthefuture.org, accesat iunie 2018

85 Idem 84

86 Referință la Natural Capital Protocol, formulă de valorificare propusă de World Business Council For Sustainable Development www.WBCSD.org.

II.2.2. Servicii Ecosistemice - Definiții și cadru general. Evaluarea *"Millennium Ecosystem Assessment"*

Sintagma "servicii ecosistemice" a fost popularizată la începutul secolului XXI, în cadrul primului mare proiect la nivel mondial, de evaluare a beneficiilor oferite de natură - Millennium Ecosystem Assessment⁸⁷, inițiativă a Națiunilor Unite, la cererea Secretarului General în 2000, Kofi Annan, cu scopul de a evalua consecințele schimbărilor ecosistemelor pentru bunăstarea omului, respectiv evidențierea unei baze științifice pentru a acțiunile necesare către conservarea și utilizarea durabilă a respectivelor sisteme și contribuțiilor acestora la bunăstarea globală -

Această evaluare a implicat peste 1360 de cercetători din 95 de țări din lume și a atras atenția asupra mai multor considerente globale privind necesitatea balansării satisfacerii nevoilor omului din surse naturale cu micșorarea costurilor și efectelor negative, de degradare a ecosistemelor care suportă acele nevoi, precum și de stoparea pierderilor ireversibile de biodiversitate. Rapoartele și materialele produse de comunitatea științifică în cadrul acestui program reprezintă astăzi cadrul istoric de pornire pentru majoritatea evaluărilor în domeniu.

Definiția oficială și o primă categorizare au fost exprimate în raportul "Ecosystems and Human Well-being - A Framework for Assessment" (septembrie 2003) astfel:

"Serviciile ecosistemice sunt beneficiile pe care oamenii le obțin din ecosisteme. Acestea includ servicii de furnizare, cum ar fi alimente și apă; servicii de reglementare, cum ar fi reglementarea inundațiilor, secetă, degradarea terenurilor și a bolilor; servicii de sprijin, cum ar fi formarea solului și ciclismul nutrienților; și servicii culturale, cum ar fi beneficii recreative, spirituale, religioase și alte non-materiale"⁸⁸

⁸⁷ www.millenniumassessment.org

⁸⁸ Definiția oficială din evaluarea MEA, Autori, Joseph Alcamo [et al.], autori contributori, Elena M. Bennett [et al.], *Ecosystems and Human Well-being - A Framework for Assessment*, A Report of the Conceptual Framework Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, 2003, pg. 18.

Definiții ulterioare completează: *”beneficiile importante pentru ființele umane care provin din ecosistemele funcționale sănătoase, în special producția de oxigen, geneza solului și detoxificarea apei”*⁸⁹, respectiv *”serviciile ecosistemice reprezintă contribuția directă și indirectă a ecosistemelor la bunăstarea umană (TEEB D0). Ele susțin, direct sau indirect, supraviețuirea și calitatea vieții noastre.”*⁹⁰

Proiecte și inițiative ulterioare, globale sau europene, continuă să completeze metodologia de evaluare a serviciilor ecosistemice, strâns legate de capitalul natural și efectele pe care le au pentru dezvoltarea societății umane, asigurând o coordonare mai bună față de Obiectivele de Dezvoltare Durabila 2030 (Sustainable Development Goals 2030), față de Evaluarea MEA, care era corelată cu Millenium Development Goals ale ONU, înlocuite de SDGs la Conferința de la Paris în 2015.

Datele utilizate și scenariile propuse în prezenta teză vor fi avut la bază aceste următoare programe contemporane (TEEB, IPBES, CICES, MAES, WAVES, SEAS, IUCN-CEM-ES, SGAN, ESP etc), care, deși nu erau finalizate în totalitate la data cercetării, puneau deja la dispoziție livrabile de lucru, cu precădere cadrul de evaluare european MAES. De asemenea, proiecte reprezentative europene sunt OPERAs, OpenNESS, ESMERALDA, EKLIPSE, ThinkNature, iar din România, proiectele MAES România și ValueEcoServ, detaliate la sfârșitul sub-capitolului.

II.2.3. TEEB - Economia Ecosistemelor și Biodiversității / The Economics of Ecosystems and Biodiversity

Construit pe ideile evaluării MEA și inspirat de Raportul ”The Stern Review of Climate Change” (EU - 2006), acest studiu global a fost inițiat în 2007, după o întâlnire a miniștrilor mediului din țările G8 + 5 în Potsdam, Germania, unde s-a discutat despre o analiză a beneficiului economic mondial al diversității biologice, costurile pierderii biodiversității și eșecul de a lua măsuri de protecție față de costurile conservării eficiente. Prin inițiativa TEEB se dorește a face

89 <http://www.dictionary.com/browse/ecosystem-services>, iulie 2018

90 TEEB D0 - www.teebweb.org, site-ul oficial al inițiativei

vizibile valorile naturii, având ca scop principal a face din valorile biodiversității și serviciilor ecosistemice noțiuni de impact la toate nivelurile de decizie.

Studiul, conceput în trei faze, a fost lansat de Ministerul Federal German al Mediului (BMUB) și de Comisia Europeană (CE) și a fost condus de Pavan Sukhdev între 2008-2011 (fost Special Adviser și Directorul Green Economy Initiative – UNEP, fost Director Manager pentru Divizia Global Markets la Deutsche Bank, Goodwill Ambassador al ONU – UNEP și consilier special pentru noul studiu “TEEB for Agriculture and Food”, respectiv Președinte al WWF-International, din ianuarie 2018), care spune, referitor la faptul că umanitatea folosește gratuit serviciile naturii: *”Provocarea invizibilității economice a naturii vine tocmai din acest motiv. Folosim natura pentru că este valoroasă și pierdem natura pentru că este liberă”*⁹¹.

Faza 1, încheiată în 2008, prin publicarea unui Raport Interim⁹² cu titlul inițiativei, care definește serviciile ecosistemice ca fiind *”contribuțiile directe și indirecte ale ecosistemelor la bunăstarea umană. Conceptul de ”bunuri și servicii ecosistemice” este sinonim cu serviciile ecosistemice”*⁹³. Raportul a fost continuat în Faza 2 (2010) cu 5 documente cadru TEEB⁹⁴, cu detalierea aspectelor inițiale, cu răspunsuri la întrebările ridicate și soluții pe arii cheie:

Fundamentele ecologice și economice, ”privind conceptele fundamentale și metodologiile de ultimă oră pentru evaluarea economică a biodiversității și a serviciilor ecosistemice”,

Elaborarea politicilor naționale și internaționale, ”analize

91 Pavan Sukhdev, interviu pentru www.teebweb.org

92 *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) - An interim report*, European Communities, 2008, ISBN-13 978-92-79-08960-2 - The report and its findings were presented at a High-Level Segment of the Ninth Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity (CBD COP-9) in Bonn, Germany in May 2008.

93 <http://www.teebweb.org/resources/glossary-of-terms/>, accesat iulie 2018

94 Prezentate în cadrul Conferinței **CBD COP-10** în Nagoya, Japan în October 2010. Pot fi consultate la <http://www.teebweb.org/about/the-initiative/> accesat iulie 2018

și îndrumări cu privire la modul de valorizare și internalizare a valorilor biodiversității și ecosistemelor în deciziile politice”,

Politica locală și regională, „analize și orientări pentru integrarea biodiversității și a valorilor ecosistemelor la nivel regional și local, exemplificată în mod ilustrativ cu exemple de studii de caz”, și

Afaceri și întreprinderi, „analize și îndrumări privind modul în care întreprinderile și întreprinderile își pot identifica și gestiona riscurile și oportunitățile legate de biodiversitate și ecosistem”, respectiv un **Raport de sinteză** care să ofere recomandări politice utile pentru integrarea economiei naturii în luarea deciziilor.

Faza 3 era încă în desfășurare la momentul analizei, prin intermediul UNEP, și este concentrată pe aplicarea abordării TEEB în implementarea politicilor și implementării în studii de caz reale în 5 state în curs de dezvoltare, precum și studii TEEB în diverse alte națiuni. Portalul TEEB concentrează aceste rapoarte, ordonate pe țări, respectiv sectoare și biomiuri, bibliotecă de date în continuă îmbogățire. Studiile urmează principiile din abordarea amintită, ca fiind următoarele:⁹⁵ **recunoșterea valorilor** din ecosistem, **demonstrarea valorilor** din punct de vedere economic, respectiv **a profita de valori** (prin mecanisme de remunerație financiară în schimbul prestării de servicii ecosistemice).

O atenție deosebită este acordată inclusiv **evaluării pierderilor economice în relație cu distrugerile de ecosisteme.**

Ca studiu susținut și de Comisia Europeană, există și o componentă a proiectului TEEB specifică spațiului european, un raport publicat în 2013, intitulat „A Synthesis of Approaches to Assess and Value Ecosystem Services in the EU, in the context of TEEB”, pe scurt TEEB EU Valuation. El este construit pe analiza mai multor inițiative de evaluare, atât din statele membre, precum și pan-europene sau internaționale – lista acestora poate fi consultată la pg. 9-11, respectiv 15-20 din documentul oficial⁹⁶. La momentul redactării acestui raport (2013), în România nu exista un astfel de demers oficial – situație corectată la nivelul anului 2017 prin

95 <http://www.teebweb.org/about/the-initiative/> „TEEB’s Approach

96 <http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/pdf/EU%20Valuation.pdf>, accesat iulie 2018

rezultatele proiectului ValueEcoServ. De asemenea, raportul ține cont de Strategia Europeană pentru Biodiversitate 2020, revizuită în cadrul prezentei lucrări la subcapitolul II.5.4.1.

Privind valorificarea activelor naturale, o direcție de optimizare este de a cuantifica economic, monetar, de a stabili costuri și prețuri pentru capitalul natural; pentru că încă nu are o grilă bine stabilită (cu excepția produsului finit, vandabil în piață, tip "scânduri de lemn", fructe, legume etc.), acesta nu este luat în considerare - deloc, sau doar parțial, incorect, subevaluat, ignorat sau nici măcar conștientizat. Această cuantificare ar putea fundamenta politici publice, locale sau mai extinse, precum și private (strategii de afaceri), utile unei dezvoltări sustenabile pe termen mediu sau lung.⁹⁷

Evaluarea TEEB o completează pe cea a MEA și o ierarhizează serviciile ecosistemice în felul următor:

„Serviciile de furnizare sunt produsele obținute din ecosisteme, cum ar fi alimente, apă dulce, lemn, fibre, resurse genetice și medicamente.

Serviciile de reglementare sunt definite ca beneficiile obținute prin reglementarea proceselor ecosistemice, cum ar fi reglementarea climei, reglementarea pericolelor naturale, purificarea apei și gestionarea deșeurilor, polenizarea sau controlul dăunătorilor.

Serviciile de habitat evidențiază importanța ecosistemelor pentru asigurarea habitatului pentru speciile migratoare și pentru menținerea viabilității genelor.

Serviciile culturale includ beneficiile nemateriale pe care oamenii le obțin din ecosisteme, cum ar fi îmbogățirea spirituală, dezvoltarea intelectuală, recrearea și valorile estetice.”⁹⁸

În Capitolul V – Concluzii finale, secțiunea Sinergii, este detaliată descrierea oficială complexă a acestora tradusă în limba română, conform website-ului oficial TEEB⁹⁹, fiind asociate unor interfețe de arhitectură analizate în teză, purtătoare de funcții similare, care prestează servicii similare modului în care natura prestează pentru om serviciile ecosistemice.

97 <http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/>, accesat iulie 2018 - *Valuing our natural assets*

98 www.teeb.org

99 <http://www.teebweb.org/resources/ecosystem-services>

II.2.4. Evaluarea Globală "IPBES Global Assessment: The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services"

Evaluarea globală IPBES reprezintă noua evaluare¹⁰⁰ asigurată prin intermediul ONU (UNEP) și este un organism sprijinit acum de 125 de guverne, considerat continuatorul de drept al MEA; s-a lansat la Bonn în 27 ianuarie 2013 cu un termen de prezentare al rezultatelor, respectiv aprobărilor guvernamentale în (mai) 2019 și va fi fundament pentru raportul "Fifth Global Biodiversity Outlook (GBO-5)" al Convenției pentru Diversitate Biologică¹⁰¹, programat spre publicare în 2020.¹⁰² Acest organism este relativ similar ca mecanism celui din domeniul *Climate Change*, anume Panelul pentru Schimbări Climatice IPCC¹⁰³. Are o componentă importantă orientată spre aspecte ale biodiversității, față de alte evaluări globale contemporane, ca TEEB sau MAES.

Rapoarte intermediare au fost deja publicate și aprobate în ședințe plenare (de exemplu, prima evaluare tematică, despre *polenizatorii, polenizarea și producția alimentară*). Evaluările sunt fie pe teme și areale specifice, fie pe partea metodologică, atât pe plan regional cât și global. Suplimentar, zone de interes mai sunt sprijinul pentru politicile relevante, creșterea capacităților și cunoștințelor membrilor, experților, statelor membre, a celor interesați, precum și maximizarea impactului datelor furnizate.

Din seria de documente livrate de acest panel global, sunt două de interes specific prezentei temei de studiu, ca perspectivă europeană: "Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services for Europe and Central Asia" (cu capitole și sumar pentru factorii de decizie politică, aprobate în plenara IPBES, martie 2018), respectiv "Assessment Report on Scenarios and Models of Biodiversity and Ecosystem Services"¹⁰⁴

100 IPBES Global Assessment - <https://www.ipbes.net>

101 <https://www.cbd.int>

102 [Unenvironment.org/news-and-stories/press-release/co-chairs-announced-landmark-global-biodiversity-ecosystems](https://unenvironment.org/news-and-stories/press-release/co-chairs-announced-landmark-global-biodiversity-ecosystems)

103 <http://www.ipcc.ch> - the Intergovernmental Panel on Climate Change

104 Publicat în 2016 ISBN: 978-92-807-3569-7

Întregul demers al IPBES presupune actualizarea datelor despre serviciile ecosistemice și biodiversitate. Evaluarea pentru Europa și Asia Centrală semnalează că factorii principali negativi sunt schimbarea utilizării terenurilor dar mai ales, în creștere pentru decadele următoare, schimbările climatice; în același timp are ca focus predicții pentru 2020-2050 și propune scenarii de politici publice, management și guvernare, de micșorare a pierderii biodiversității și beneficiilor din partea naturii.¹⁰⁵

II.2.5. WAVES - "Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services"

O inițiativa a World Bank, WAVES¹⁰⁶ este un parteneriat global focusat pe dezvoltare durabilă ce aduce împreună agenții ONU, guvernamentale, instituții internaționale și ONG-uri, axat pe evidențierea importanței capitalului natural în economiile naționale.

WAVES este un proiect în parteneriat cu UNDP și UNEP, promovat și sprijinit cu date de către TEEB, bazat pe sistemul de evidența contabilă SEEA (descriș la punctul următor), prin care se încearcă evaluarea capitalului natural și a serviciilor ecosistemice în cel puțin 10 țări pilot din lume (5 dezvoltate, 5 în curs de dezvoltare), pe trei direcții: resurse naturale și agricultură, minerale și energie, respectiv apă și pescuit, un model economic care leagă servicii, resurse, o evidență privind ecosistemele.

Dintre acestea, cea mai avansată în termeni de a avea o evidență este Filipine (prin proiectul Phil-WAVES). Waves măsoară drept componente "contabile" de bunăstare trei forme de active și bunuri de capital generate de un stat¹⁰⁷: *capitalul fabricat (clădirile, infrastructura)*, *capital uman, social și instituțional (educație, stat de drept, guvernarea)* *capital natural (terenuri, păduri, pește, minerale și energia)*.

¹⁰⁵https://www.ipbes.net/system/tdf/spm_2b_eca_digital.pdf?file=1&type=node&id=28318 IPBES - The Regional Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services for Europe and Central Asia Summary for Policymakers, pg.3

¹⁰⁶ <https://www.wavespartnership.org>

¹⁰⁷www.worldbank.org/en/news/feature/2015/06/15/waves-faq, iulie 2018

Prin WAVES se propune completarea măsurării bogăției unei țări prin PIB/GDP incorporând, pe lângă noțiunea clasică de venit financiar, sintagma de capital natural, descrisă anterior, incluzând și servicii (nu doar bunuri propriu zise) pentru că astfel se poate prognoștica mai realist și pe termen mai îndelungat sustenabilitatea dezvoltării statului respectiv.

Este de interes pentru că prin introducerea consumului de resurse ca indicator economic se poate reliefa cum generațiile viitoare nu vor mai beneficia de aceeași cantitate de resurse respective, și deci există posibilitatea ca ele să fie mai sarace. Provocarea este astfel mai evidentă, și anume cum să crești bogăția țării fără să consumi rezervele naturale.

Unul din aspectele care motivează inițiativa WAVES este faptul că o parte din serviciile prestate de natură nu sunt toate (sau bine) reprezentate în PIB. Este dat exemplul pădurilor, care sunt incluse în PIB prin produsele derivate din industria lemnului, dar nu și serviciul de sechestrare a carbonului (și deci nemăsurabil, inclusiv impactul pe termen mediu al creșterii CO₂)¹⁰⁸ sau acțiunea și impactul filtrării aerului, cu impactul indirect asupra sănătății întregului lanț trofic, inclusiv al comunităților umane locale beneficiare. Trebuie luate în calcul și elementele care generează stări de apreciere, recreere, spiritualitate, turism, nu doar pentru rolul lor ca surse mâncare, controlul eroziunii, filtrarea aerului și a apei, controlul inundațiilor etc.

Din punct de vedere instituțional, WAVES implică bănci centrale și ministere naționale, de economie sau de dezvoltare, pentru o mai realistă planificare a investițiilor, respectiv schimbărilor de uz al terenurile și ecosistemelor existente.

Suplimentar implementării unui sistem de contabilitate a capitalului natural bazat pe sistemul SEEA în țările pilot, parteneriatul își mai propune integrarea acestui tip de economie în analizele pentru politici și planificare, respectiv dezvoltarea de ghiduri de standardizare privind serviciile ecosistemice și adoptarea economiei privind capitalul natural la scară globală.

108 <http://www.worldbank.org/en/topic/environment/brief/environmental-economics-natural-capital-accounting>, accesat august 2018

II.2.6. SEEA - "System of Environmental-Economic Accounting"

SEEA este un proiect coordonat de Divizia de Statistica a ONU cu scopul de a da un standard de contabilitate pentru măsurarea mediului în relație cu activitățile economice și umane în general, aprobat de ONU în 2012. Are la bază inclusiv publicațiile TEEB Synthesis menționate la punctul II.2.3, care au precedat lansarea SEEA, prin acestea fiind evidențiată nevoia de a avea standarde globale pentru economia capitalului natural, precum și adaptarea acestor standardizări în măsurarea bogățiilor naturale și totale ale unui stat, ca instrument de sprijin decizional.

Conform descrierii de pe website-ul oficial, *"Sistemul de Contabilitate Ecologică-Economică (SEEA) este un cadru care integrează datele economice și de mediu pentru a oferi o viziune mai cuprinzătoare și mai multiplă asupra relațiilor dintre economie și mediul înconjurător, stocurile și modificările stocurilor de active de mediu, beneficii pentru omenire. Acesta conține conceptele, definițiile, clasificările, regulile contabile și tabelele standard convenite la nivel internațional pentru a produce statistici și conturi internaționale comparabile. Cadrul SEEA urmează o structură contabilă similară cu Sistemul Conturilor Naționale (SNA) și utilizează concepte, definiții și clasificări compatibile cu SNA pentru a facilita integrarea statisticilor de mediu și economice. SEEA este un sistem multifuncțional care generează o gamă largă de statistici, conturi și indicatori cu multe aplicații analitice potențiale diferite. Este un sistem flexibil care poate fi adaptat priorităților și necesităților politice ale țărilor, asigurând în același timp un cadru, concepte, termeni și definiții comune"*.¹⁰⁹

SEEA are în subdiviziune 8 arii tematice (energie; apă; agricultură, silvicultură și pescuit; contabilitatea terenurilor; cantități de emisii în aer; fluxuri materiale; contabilizarea activităților de mediu; contabilizarea ecosistemelor) dar, deși nici una nu se referă expres la mediul construit, concentrându-se pe mediul natural, există posibilitatea de a importa beneficiile produse în mod normal de natură independent, prin integrarea în interfețe proiectate/ construite.

¹⁰⁹ <https://seea.un.org>, accesat august 2018

Ca și alte proiecte prezentate, propune introducerea mediului, prin capitalul natural, în calculele economice, nu doar pentru o mai bună valorificare, dar și pentru a evidenția pierderile economice corelate cu reducerea sau epuizarea acestuia. Pentru ca statele lumii să înțeleagă dimensiunea și complexitatea economică a serviciilor ecosistemice, trebuie să fie cunoscute nu doar că există, ci și cât valorează, iar pentru echilibrul în piețe și pentru tranzacții corecte, aceste valori trebuie să fie calculate după sisteme cât mai similare, dacă nu uniforme. Per total, *"SEEA permite elaborarea de indicatori și analiza legăturii dintre economie și mediu" și "facilitează luarea unor decizii mai bine informate. Sistemul de conturi oferă un mijloc de monitorizare a presiunilor exercitate de economie asupra mediului și poate ajuta la explorarea modului în care economia și societatea răspund în ceea ce privește protecția mediului și cheltuielile de gestionare a resurselor. SEEA nu propune indicatori specifici, ci este un sistem informațional multifuncțional **holistic** care poate genera o gamă largă de statistici și indicatori cu aplicații analitice potențiale diferite."*¹¹⁰

Partha Dasgupta, Prof. Emeritus de Economie la University of Cambridge, prezintă SEEA¹¹¹ ca pur și simplu, noul sistem de economie "normal", care ia în considerare, în sfârșit, un aport mai detaliat al mediului înconjurător, al capitalului natural cu care ne-am obișuit să îl luăm ca atare, o "dotare" cu cost zero (față de cel vechi care numără, ca exemplu, drumuri, construcții, calculatoare, iar natura doar prin produse – lemn, pește). În opinia dânsului, natura este parte a structurii de producție și este necesar a se da "valori aproximative acolo unde nu erau deloc, valori cât mai exacte acolo unde erau doar estimate sau întrevăzute", care să includă pe lângă servicii tangibile și pe cele "multe intangibile, ascunse, poate neobservabile, dar care există și de care ne folosim fără a plăti, fără a fi conștienți că poartă o valoare, valoare ce este de multe ori omisă de bilanțul economic al proprietarului, al mediului privat sau al guvernelor". Necesari sunt, tot ca exemplu, să știm care este

110 <https://seea.un.org>, accesat august 2018

111 The UNDP- UN Environment Poverty-Environment Initiative ([The Poverty-Environment Initiative](http://www.unescap.org)) <http://www.unescap.org>, interviu din 2013 - Partha Dasgupta, Prof. Emeritus de Economie la University of Cambridge

valoarea atunci când natura descompune resturi și deșeuri, prin microorganisme, reducând poluarea, decontaminând și separând elemente periculoase pentru om în materii/elemente primare redându-le în mod natural circuitului de nutrienți sau sedimentar ș.a.m.d. (fie și numai prin comparație cu un procedeu industrial) dar și pentru a măsura mai bine costul real al unui pesticid, care atunci când este folosit distruge aceste microorganisme.

SEEA se concentrează pe metodologii, creșterea capacității și coordonare, iar în sprijinul acestora intervin o serie de publicații cadru, cele fanion fiind sub egida mixtă a ONU, Comisia Europeană, OECD, Banca Mondială și Fondul Monetar Internațional. Metodologic, acest sistem se bazează pe trei părți, descrise oficial astfel

- în primul rând, *Cadrul Central SEEA (The SEEA Central Framework)*, documentul adoptat de Comisia de Statistică a ONU ca fiind primul standard internațional pentru contabilitatea ecologică-economică în 2012 și publicat în versiune finală în februarie 2014 ¹¹², având la bază proiecte mai vechi (SEEA-2003 și SEEA-1993) și fiind un demers caracterizat de constante revizuiuri multianuale, ce privește 3 domenii principale:

”1. **Fluxurile de mediu** (fluxul de intrări naturale, produse și reziduuri între mediul înconjurător și economie și în cadrul economiei, atât din punct de vedere fizic, cât și monetar),

2. **Stocurile de active ecologice** (individuale, cum ar fi apa sau activele energetice, și modul în care acestea se schimbă pe parcursul unei perioade contabile, ca urmare a activității economice și a proceselor naturale, atât din punct de vedere fizic și monetar)

3. **Activitatea economică legată de mediul înconjurător** (fluxurile monetare asociate activităților economice legate de mediu, inclusiv cheltuielile pentru protecția mediului și gestionarea resurselor, precum și producția de "bunuri și servicii de mediu"). ¹¹³ O descriere aprofundată a metodologiei contabile poate fi consultată în documentul oficial.

- Cadrul Central este completat de *Contabilitatea Ecosistemică Experimentală SEEA (SEEA Experimental Ecosystem*

112 https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea_cf_final_en.pdf

113 <https://seea.un.org/content/seea-central-framework>, accesat august 2018

Accounting), prin care se evidențiază o sinteză a cunoștințelor actuale în domeniul contabilității ecosistemice și care *"urmărește schimbările în ecosisteme și leagă aceste schimbări de activitatea economică și de alte activități umane"*.

- Nu în ultimul rând, o serie de alte materiale cunoscute ca *Aplicațiile și Extensiile SEEA*, completează baza de date SEEA cu exemple care ilustrează *"modul în care informațiile pot fi utilizate în luarea deciziilor, revizuirea politicii și formularea, analiza și cercetarea"* alături de subsisteme dedicate unor sectoare specifice ca apă, energie, dezvoltare durabilă și economia verde, subdomenii pentru care există resurse suplimentare specifice și pentru care se facilitează legături între experții contabili și cei de nișă, *"în termeni de terminologie, concepte, clarificări și raportare"*.

SEEA urmează o strategie de implementare flexibilă și modulară în statele care au aderat la sistem, recomandând membrilor implementarea de conturi cu relevanță personală acestora, precum și evaluări globale (ultima din 2017) sau ghiduri și unelte de diagnostic. Sistemul oferă și un pachet de cursuri în sistem e-learning, parte a unui pachet mai extins al UNSTAT, pentru cei care doresc să se specializeze în domeniu.

SEEA are la bază și informații, date sau cunoștințe dobândite prin eforturile TEEB, WAVES etc., fiind corelat cu CICES - sistemul internațional de clasificare a serviciilor ecosistemice (cap. II.3.1), fiind disponibile tabele de echivalare.¹¹⁴

Relevante pentru domeniul serviciilor ecosistemice mai sunt următoarele:

II.2.7. Evaluări ecosistemice locale - Sub-Global Assessment (SGA) Network

Un tip de inițiativă orientată către o scară mai mică, Rețeaua de Evaluări Sub-Globale ale ecosistemelor, coordonată prin UNEP-WCMC¹¹⁵, este dedicată organizațiilor sau persoane fizice interesate,

¹¹⁴unstats.un.org/unsd/envaccounting/workshops/int_seminar/note.pdf, accesat august 2018, Nota informativă *The System of Environmental -Economic Accounting (SEEA) Experimental Ecosystem Accounting*

¹¹⁵ www.ecosystemassessments.net Sub-Global Assessment SGA Network

ca o platformă comună pentru evaluări ecosistemice la nivelurile sub-regionale, regionale, sub-nationale și naționale, sub aspectul promovării unei mai bune capacități profesionale, umane sau instituționale, în a întreprinde și a utiliza astfel de evaluări, care să includă și o dimensiune economică a mediului fizic. Este un portal util pentru profesioniști din multiple discipline, atât din cercetare cât și autorități locale sau în domeniul elaborărilor politicilor publice, care doresc să folosească evaluările ecosistemice ca instrument de lucru.

II.2.8. Comisia pentru Managementul Ecosistemelor în cadrul Uniunii Internaționale pentru Conservarea Naturii (IUCN-CEM)

Această uniune s-a construit începând din 1948 ajungând astăzi să aducă împreună peste 13.000 de specialiști din 160 de state și 1200 de organizații, inclusiv din instituții, nonguvernamentale, private sau guvernamentale, care conlucrează prin intermediul a 6 comisii tematice, cu scopul de a oferi *”organizațiilor publice, private și neguvernamentale cunoștințele și instrumentele care permit progresul uman, dezvoltarea economică și conservarea naturii să aibă loc împreună”*¹¹⁶ și este considerată autoritatea principală în domeniu - *”un incubator și un depozit de încredere pentru cele mai bune practici, instrumentele de conservare și liniile directoare și standardele internaționale; ca singura organizație de mediu cu statut oficial de observator al Națiunilor Unite, IUCN asigură conservarea naturii la nivelul cel mai înalt al guvernanței internaționale.”*

Congresele IUCN, organizate la fiecare patru ani au produs rezultate extrem de importante de-a lungul timpului – precum Convenția Patrimoniului Universal - World Heritage Convention (în cadrul căreia IUCN consiliază oficial pe partea de patrimoniu natural) sau extrem de importanta **Convenție pentru Diversitate Biologică – CBD**, Convention on Biological Diversity, în cadrul sau prin intermediul căreia s-au definit sau validat etape importante ale conceptului de biodiversitate sau servicii ecosistemice și pentru care

116 <https://www.iucn.org/>, accesat iulie 2018

sunt pregătite materiale conexe de către TEEB, IPBES, SGAN și ESP. Tematicile, comisiile, obiectivele în cadrul organizației și alte detalii privind activitatea IUCN se pot consulta online.

Obiectivul general al Comisiei pentru Managementul Ecosistemelor este *”îmbunătățirea bazei de cunoștințe privind serviciile ecosistemice și valorile acestora și de a stimula integrarea acestor cunoștințe în planificarea și luarea deciziilor pentru o gestionare durabilă a ecosistemelor”*, scop principal acompaniat de trei obiective specifice - stimularea cercetării în domeniu, evidențierea valorilor și comunicarea către decidenți și public.¹¹⁷

II.2.9. Parteneriatul pentru Servicii Ecosistemice (The Ecosystem Services Partnership)

Inițiativa este o rețea internațională de profesioniști și organizații creată cu scopul de a crește baza științifică și politicile și practica serviciilor ecosistemice pentru dezvoltare durabilă și conservare. Platforma funcționează pentru creșterea comunicării, coordonării și cooperării între specialiști, respectiv pentru diversificarea cercetării în domeniu, aplicării și conceptualizării serviciilor ecosistemice, inclusiv pentru eliminarea duplicării eforturilor similare.

Directorul Parteneriatului, Rudolf de Groot, a condus Grupul Tematic privind Serviciile Ecosistemice, pentru care este consilier special acum, din cadrul IUCN. Acest parteneriat are la bază un demers din 2008 al Institutului Gund pentru Economia Ecologiei (Universitatea din Vermont, SUA) și este susținut de mai multe organizații universitare de valoare.¹¹⁸

117 <https://www.iucn.org/commissions/commission-ecosystem-management/our-work/cems-thematic-groups/ecosystem-services>, accesat iulie 2018. Obiective specifice descrise în detaliu pe pagina CEM

118 <https://www.es-partnership.org>, accesat iunie 2018 - *”Grupul de analiză a sistemelor de mediu (Univ. Wageningen, Olanda), Institutul de Economie Ecologică (Univ. de Stat din Portland, SUA), Dep. de Management al Ecosistemelor (Univ. din Kiel, Germania), Centrul de Management al Mediului (Univ. din Nottingham, UK) și Laboratorul de Ecologia Peisajului Salento (Univ. din Salento, Italia)”*

Cei peste 3000 de cercetători specialiști și decidenți politici colaborează prin rețele naționale sau de specialitate sau prin mai mult de 40 de grupuri de lucru, pe tematici, bioame și sectoare separate. Platforma organizează conferințe internaționale sau regionale și oferă, inclusiv online, o serie de servicii, inclusiv o bază de studii de caz și situri specifice, ghiduri și instrumente pentru valorificarea capitalului natural, educație și pregătire, publicare în jurnale de specialitate (ECOSER, IJBESM, OneEcosystem etc), finanțare și apeluri între membri ș.a.

II.2.10. Scheme de plăți pentru servicii ecosistemice - Payment for Ecosystem Services (PES)

Similară cu noțiunea ”poluatorul plătește”, ce a dus la schema certificatelor de carbon, această nouă schemă a plăților pentru servicii ecosistemice aparține familiei de soluții de valorificare și de protecție a mediului (termeni mai amplii: plăți pentru eforturi de conservare – *payments for conservation services*, plăți pentru servicii de mediu – *payments for environmental services*), fiind un concept de remunerare mult mai nișat - și din acest motiv, mult mai ușor de urmărit din punct de vedere al eficacității.

Acest sistem este ”bazat pe principiile gemene pe care cei care beneficiază de serviciile de mediu ar trebui să plătească pentru prestație, și că cei care furnizează serviciile de mediu ar trebui compensați pentru acest lucru”.¹¹⁹

Un exemplu în acest sens este campania de împădurire din Costa Rica (din 1996) - PSA (Pago por Servicios Ambientales), în care suprafața acoperită de pădure scăzuse în intervalul 1950-1995 de la 50% la 25% din suprafața țării și s-a finanțat cu astfel de stimulente reîmpădurirea sau protejarea a peste 8% din teritoriul național¹²⁰; plățile s-au făcut pe categorii de servicii: păstrarea biodiversității, servicii legate de apă, de carbon (sechestrare) și de

119 *Guidelines for “Pro-Poor” Payments for Environmental Services*, Stefano Pagiola, Environment Department, World Bank, April 2007 - <http://siteresources.worldbank.org/INTEEI/Resources/ProPoorPES-2col.pdf>

120 <https://www.centreforpublicimpact.org/case-study/payments-for-environmental-services>, accesat august 2018

peisaj (servicii ecosistemice culturale). Alte exemple pe scară largă sunt programul chinez Grain for Green (Graunțe pentru Verde – 1999, pentru descurajarea despăduririlor pentru culturi agricole) sau cel american DustBowl, contra culturilor pe terenuri erodate.

Conform institutului James Hutton¹²¹ *”schemele PES atrag interes tot mai mare ca mecanisme de îmbunătățire a conservării și să obțină rezultate de dezvoltare durabilă. Inițiativele PES urmăresc să ajungă reciproc acorduri benefice între furnizorii și utilizatorii serviciilor ecosistemice, implicând un mecanism de recompensare pentru managerii de ecosisteme pentru menținerea / îmbunătățirea acestora furnizarea serviciilor evaluate de beneficiari”*

În ultima decadă, inclusiv în prezent, s-au efectuat multe studii și proiecte, cu diferite tipuri de finanțări, cu scopul de promova utilizări mai incluzive și sustenabile a capitalului natural. Se promovează luarea în considerare a particularităților locului și populației implicate, tipurile și fluxurile de servicii etc.:

*”Compoziția precisă a obiectivelor de conservare și dezvoltare trebuie să țină cont de preocupările generate local și nu rezultă dintr-o abordare tip o-rețetă-pentru-tot. Există potențial pentru o extindere substanțială a PES la nivel internațional, dar aceste oportunități ar trebui să fie analizate alături de alte instrumente de gestionare a resurselor naturale și de reducere a sărăciei. Acestea ar trebui să fie supuse testelor cu / fără analize de politici într-un mod care să concretizeze legăturile cauzale între opțiunile de intervenție, fluxurile ES și măsurile proxy pentru ES în domeniu și rezultatele programelor. Programele PES nu trebuie neapărat să fie considerate superioare altor opțiuni de intervenție sau un panaceu care să fie implementat pe o credință oarbă”*¹²²

Deși scopul acestui sistem este în final conservarea mediului, el are implicații majore și din punct de vedere social. Schemele PES, deși nu sunt orientate către păturile sărace de populație, pot fi un factor de bunăstare pentru acestea, ca surplus de venit, pe lângă faptul ca în multe cazuri, o persoană care astăzi este plătită să

¹²¹www.hutton.ac.uk

¹²²*Evaluating the outcomes of payments for ecosystem services programmes using a capital asset framework*, pg.12, A.P. Hejnowicz et al. / Ecosystem Services 9 (2014) 83–97, Elsevier B.V. ECOSER Journal

păzească o pădure, ieri s-ar fi întreținut furând lemnul din pădure.

Sistemele PES împotriva sărăciei (Pro-poor¹²³) maximizează impactul pozitiv asupra populației beneficiare și ține impactul negativ la cote minime. Conform Institutului Internațional pentru Mediu și Dezvoltare – IIED, *”plățile pentru serviciile de mediu (denumite și plăți pentru servicii ecosistemice sau PES) reprezintă plăți către fermieri sau proprietari de terenuri care au acceptat să întreprindă anumite acțiuni pentru a-și administra terenurile sau bazinele hidrografice pentru a oferi un serviciu ecologic. Întrucât plățile oferă stimulente proprietarilor și managerilor de terenuri, PES este un mecanism de piață, similar subvențiilor și impozitelor, pentru a încuraja conservarea resurselor naturale.”*¹²⁴

Schemele PES s-au aplicat în general direct proprietarilor sau arendașilor de teren (agricol, forestier etc.) sau indirect celor care lucrează pământul sau care produc culturi (agricole, de obicei). Există totuși un potențial de scalare a categoriilor celor cărora li se adresează PES. În limita unei balanțe echilibrate între investiție și beneficii, mediul construit ar putea ”împrumuta” din oferta capitalului natural, fie ca bază suport (acoperișuri grădini sau parc, fațade verzi etc), fie prin tehnologie (biomimetică, care imită procese din natură și oferă rezultate chimico-fizice similare), iar acest nou atribut al infrastructurii construite poate fi monetizat cu avantaje pentru toate părțile, inclusiv pentru natura ce a cedat locul fizic unde a apărut noua construcție), prin scheme similare.

UNDP descrie etapele de pregătire a unui sistem PES, inclusiv *”negocierea acordurilor; structura juridică reală, finanțarea și implementarea”*, astfel: *”1. Identificarea serviciilor ecosistemice și a granițelor geografice; 2. Identificarea vânzătorilor / furnizorilor și a cumpărătorilor / beneficiarilor; 3. Definirea pieței și a prețului; 4. Determinarea guvernantei, aranjamentelor instituționale și juridice; 5. Colectarea datelor de bază privind datele biofizice pentru sistemul de monitorizare”*¹²⁵, cadru util în stabilirea unui viitor sistem PES pentru interfețe ecosistemice.

¹²³Idem 122

¹²⁴<https://www.iied.org/markets-payments-for-environmental-services>

¹²⁵<http://www.undp.org/content/sdfinance/en/home/solutions/payments-for-ecosystem-services.html>, accesat aug.2018

II.3. CLASIFICAREA CICES și EVALUAREA MAES

II.3.1. CICES - Clasificarea internațională a serviciilor ecosistemice

CICES, *"The Common International Classification of Ecosystem Services"* este un proces de clasificare a serviciilor ecosistemice din perspectiva unei integrări mai facile a acestora în economia și contabilitatea mediului. Ca atare, CICES este dezvoltat și actualizat permanent în concordanță cu evoluția standardelor SEEA, pe care la rândul său le influențează, pentru că această clasificare reprezintă aportul Agenției Europene pentru Mediu (EEA) la demersul SEEA.

Existența sa se datorează aprecierii din ce în ce mai generalizate a ideii că *"este necesară o anumită standardizare în modul în care descriem serviciile ecosistemice, ca să se elaboreze metode de contabilitate ecosistemică și să se facă comparații. Standardizarea a fost considerată ca fiind deosebit de importantă atunci când trebuie făcută legătura cu contabilitatea economică"* și că este nevoie de *"abordări mai sistematice pentru denumirea și descrierea serviciilor ecosistemice"* (siteul oficial cices.eu).

EEA este responsabilă pentru dezvoltarea CICES de la început (prima variantă "de lucru" fiind din 2013) și, fiind o agenție europeană, o corelează direct cu informațiile și datele din evaluarea MAES (subcapitolul următor), programul în lucru de cartare și evaluare a serviciilor ecosistemice din Uniunea Europeană. Suport pentru completarea CICES a mai fost furnizat prin proiectele finanțate de UE Esmeralda, OpenNESS, EU KIP INCA, precum și de consultantul Fabis Consulting.

Versiunea de lucru pentru 2018 (august) era V5.1 și pentru utilizarea coerentă și eficientă a acesteia este disponibil și un ghid oficial¹²⁶, fișe de corespondență cu clasificările mai vechi MA, TEEB, IPBES, precum și cu clasificarea americană - US-EPA Final Ecosystem Goods and Services Classification System FEGS-CS).

¹²⁶ <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>, accesat august 2018

CICES este utilizat de cartarea germană NEA-DE și ca suport pentru cartările din alte țări europene. În continuare există divergențe de sens între servicii, beneficii și bunuri, în sensul în care acestea se pot suprapune sau pot deriva unele din altele etc.

Clasificarea CICES, disponibilă pe site-ul public, reprezintă suportul sistemic pentru propunerea de organizare a unui posibil set de interfețe de arhitectură care oferă servicii ecosistemice. Modelul de organizare este pe secțiuni/ diviziuni/ grupuri/ clase și respectiv, tipuri de clase.

O schemă din 2011 prezintă serviciile ecosistemice din perspectiva geografică.¹²⁷ Sistemul CICES, fiind inițiat de EEA ca suport pentru standardul internațional de contabilitate de mediu SEEA, categorizează de la o structură biofizică sau un proces, la funcție (noțiuni care țin de mediu) la serviciu ecosistemic (organizat prin CICES) și mai departe la beneficiu, ajungând în final la (o) valoare (ultimele două aparținând de sistemul socio-economic).

II.3.2. MAES – Grupul de lucru al UE privind Cartarea și Evaluarea Ecosistemelor și a Serviciilor lor (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services)

MAES a apărut ca un instrument de armonizare în abordarea ecosistemelor și evaluarea serviciilor oferite de acestea, între Statele Membre, ale căror demersuri erau – și sunt – în diferite faze de dezvoltare și bazate pe sisteme de referință distincte.

Acest cadru conceptual unitar are la bază clasificarea inițială MA (2005) și TEEB, dar este în același timp parte componentă și conformă cu liniile trasate de îndeplinirea Strategiei pentru Biodiversitate a UE pentru 2020 (Acțiunea 5), care *”vizează să informeze decidenții politici și punerea în aplicare a politicilor în numeroase domenii care depind de ecosisteme și de serviciile acestora. Unele țări europene au demarat studii TEEB pe țări și s-ar putea baza pe acestea atunci când își îndeplinesc obligațiile ce le*

¹²⁷*Ecosystem services: Exploring a geographical perspective,*

DOI:10.1177/0309133311423172, Progress in Physical Geography 2011
35: 575 Marion B. Potschin and Roy H. Haines-Young

revin în ceea ce privește Acțiunea 5, altele pot alege să extindă mai mult maparea și contabilitatea valorii.¹²⁸ Asociat îndeplinirii obiectivelor Strategiei, MAES analizează critic informațiile actualizate pentru a oferi o imagine clară decidenților cu privire la politici atât privind ecosisteme specifice (acvatice, terestre, agricole) cât și cu privire la dezvoltarea teritorială.

Elementul de noutate îl constituie cartarea, promovându-se utilitatea hărților în *"prioritizarea explicită din punct de vedere spațial și identificarea problemelor, în special în ceea ce privește sinergiile și compromisurile între diferitele servicii ecosistemice și între serviciile ecosistemice și biodiversitate"* și *"ca instrument de comunicare pentru a iniția discuții cu părțile interesate, pentru a vizualiza locațiile în care sunt produse sau utilizate servicii ecosistemice valoroase și pentru a explica relevanța serviciilor ecosistemice pentru publicul de pe teritoriul lor."*¹²⁹

Prin MAES s-a realizat și un tabel sumar comparativ cu clasificările MA, TEEB, CICES 4.3 și descrieri servicii ecosistemice, dar și un Cadru conceptual pentru evaluarea ecosistemelor la nivelul întregii UE, relațiile dintre ecosisteme și sistemele socio-economice.

MAES cumulează o serie de aplicații extrem de utile, precum un atlas european¹³⁰ al ecosistemelor și serviciilor acestora, alături de studii de caz, care pot constitui o bază pentru ipoteza prezentului studiu în care infrastructura construită într-un anumit loc poate primi caracteristici "ecosistemizatoare" care să o facă să anuleze efectele negative asupra ecosistemului pe care îl alterează cu prezența sa și efectele prezenței sale pe termen mediu și lung.

Atlasul este actualizat și completat, pe măsură ce studii noi aprofundează, analizează și detaliază habitate, ecosisteme și servicii, cu perspectiva de a fi dezvoltat conform planificării pentru 2020.

Lipsa unor informații pentru un anumit loc poate fi suplinită acolo unde ecosisteme similare, atât ca biotop cât și din punct de vedere al biocenozelor, prezintă date similare astfel încât există posibilitatea replicării mapării în puncte similare pe continent.

128 <https://biodiversity.europa.eu/maes>, accesat mai 2018

129 Idem 128

130 MAES DIGITAL ATLAS, <https://biodiversity.europa.eu/maes/maes-digital-atlas>, accesat august 2018

În acest sens, o altă aplicație legată de MAES este Instrumentul de Vizualizare¹³¹ a Parteneriatului pentru Servicii Ecosistemice (vezi 3.9). Platforma online oferă posibilitatea partajării de date, hărți, metode de cartare etc. Studii de caz din Țările Membre completează baza de date a MAES, alături de indicatori și referințe disciplinare specifice pentru evaluare, precum clasele *Corine Land Cover*, proiectele *Eionet* cu privire la contabilitatea capitalului natural sau **datele de referință** pentru cartările ecosistemice utilizate la alcătuirea hărților tipurilor de ecosisteme, **datele satelitare *Copernicus*, *Atlasul Urban al UE***¹³² ș.a. ale căror descrieri nu sunt îndeosebi de importante pentru finalitatea acestui demers academic.

Însă, cu toate că activitățile MAES se concentrează îndeosebi pe biodiversitate și pe utilitatea pe care o oferă domeniilor biologiei și geografiei, se pot extrage informații necesare și pentru teoria că prestarea serviciile ecosistemice poate fi ”împrumutată” de infrastructura construită, teorie care se poate baza pe clasificarea habitatelor/ecosistemelor EUNIS¹³³, Categoriile I Habitate domestice și J Habitate artificiale.

II.3.3. Clasificarea habitatelor conform EUNIS. Ecosistemele urbane.

”Clasificarea habitatelor EUNIS este un sistem paneuropean global care facilitează descrierea și colectarea armonizată a datelor în întreaga Europă prin utilizarea criteriilor de identificare a habitatelor. Este ierarhic și acoperă toate tipurile de habitat de la natură la artificial, de la sol terestru la ape dulci și marine.” - Agenția Europeană a Mediului.¹³⁴ Prezintă importanță definirea separată și bine exprimată a habitatelor construite. Raportul *EUNIS Habitats Classification 2004* (în revizie), asociat cu Directiva Europeană a Habitatului, le clasifică în felul următor:

131 <http://esp-mapping.net>

132 <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas>

133 <https://eunis.eea.europa.eu/habitats.jsp>

134 <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eunis-habitat-classification>, accesat septembrie 2018

A. Habitatele marine

B: Habitatele costiere

C: Ape de suprafață – continentale (interioare)

D: Bălți, mlaștini și nămoluri

E: Pajiști, terenuri dominate de plante non-ierboase, mușchi, licheni

F: Pământuri necultivate, tufăriș și tundra

G: Zone împădurite, păduri și alte terenuri împădurite

H: Habitate continentale (interioare) cu puțină/fără vegetație

I: Habitate agricole, horticole și domestice, cultivate regulat/recent

I1 Terenuri agricole și grădini pentru desfacere în piață

I1.1 Culturi intensive neamestecate

I1.2 Culturi mixte de grădini de piață și horticultură

I1.3 Pământ arabil cu culturi mixte cultivate prin metode agricole cu intensitate scăzută

I1.4 Culturi inundate sau inundabile, inclusiv câmpuri de orez

I1.5 Pământ arabil, abandonat recent sau abandonat

I2 Zone cultivate de grădini și parcuri

I2.1 Zone de grădini ornamentale pe scară largă

I2.2 Zone de grădini mici ornamentale și de grădini domestice

I2.3 Zonele de grădină abandonate recent

J: Habitate Construite, industriale și alte habitate artificiale

J1 Clădiri ale orașelor și satelor

J1.1 Clădiri rezidențiale ale centrelor urbane și orașenești

J1.2 Clădiri rezidențiale ale satelor și ale periferiilor urbane

J1.3 Clădiri publice urbane și suburbane

J1.4 Locurile industriale și comerciale urbane și suburbane aflate încă în uz activ

J1.5 Construcții neutilizate ale orașelor și satelor

J1.6 Locuri de construcție și de demolare urbane și suburbane

J1.7 Unități rezidențiale de înaltă densitate

J2 Clădiri cu densitate redusă

J2.1 Clădiri rezidențiale dispersate

J2.2 Clădiri publice rurale

J2.3 Situri industriale/comerciale rurale aflate încă în uz activ

J2.4 Construcții agricole

J2.5 Limite construite

J2.6 Construcții rurale neutilizate

J2.7 Locuri de construcție rurală și de demolare

J3 Situri industriale extractive

J3.1 Mine subterane active

J3.2 Locații active de extracție minerală, inclusiv cariere

J3.3 Spații de teren supraterane abandonate recent din situri industriale extractive

J4 Rețele de transport și alte zone construite cu suprafețe dure

J4.1 Zonele rutiere, feroviare și alte zone construite, cu suprafață dificilă

J4.2 Rețele rutiere

J4.3 Rețele feroviare

J4.4 Piste de aeroport și șorțuri

J4.5 Suprafețele acoperite cu suprafețe dificile

J4.6 Pavele și zone de agrement

J4.7 Părți construite ale cimitirelor

J5 Ape extrem de artificiale provocate de om și structuri asociate

J5.1 Apă puternic salină și ape stufoase

J5.1.2 Saline

J5.2 Sol înalt artificial și ape curgătoare

J5.3 Ape stătătoare, nesaturate, foarte artificiale

J5.4 Ape curgătoare nealcoolice foarte artificiale

J5.5 Fantani și cascade extrem de artificiale non-saline

J6 Depozite de deșeuri

J6.1 Deșeuri rezultate din construcții sau demolări

J6.2 Deșeuri menajere și depozite de deșeuri

J6.3 Deșeuri organice neagricole

J6.4 Deșeuri agricole și horticole

J6.5 Deșeuri industriale

X: Komplexe de habitate

Detalierea acestora în subcategorii și descrieri suplimentare se pot consulta în extrasele din Anexa 1 (pg. 88-91) a Raportului EUNIS 2004, precum și din raportul în sine (pg. 93-102).

II.3.4. Raportul MAES 4 – Ecosisteme Urbane (2016)

Prin intermediul efortului de cartografiere MAES, au fost

publicate pînă în 2018 o serie de rapoarte (cinci pînă în ianuarie 2018) și alte documente cadru suport pentru autoritățile și cetățenii din Statele Membre, precum și pentru forurile europene ale căror preocupări interacționează cu ecosistemele și utilizarea resurselor naturale. Lista acestor publicații, axate fiecare pe un anumit topic prin prisma evaluărilor MAES (păduri, mlaștini) sau privind inputul diferitelor organizații (precum EEA, JRC), poate consultată pe pagina oficială.¹³⁵

Dintre acestea, deosebit de interesant pentru mediul construit este Raportul 4 – Ecosisteme Urbane¹³⁶ (mai 2016), un document cadru pentru indicatori a fi folosiți în conexiune cu subiectul abordat, pentru că se referă direct la medii în care raportul om-natură este unul special din punct de vedere al ponderii ocupării spațiale, foarte ridicat din perspectiva utilizării serviciilor ecosistemice dar foarte limitat în privința prezervării biodiversității, a spațiilor sănătoase, inclusiv pentru oameni, și foarte dezechilibrat față de potențialul de utilizare responsabilă a unor materiale și tehnologii nici eficiente, nici sustenabile și nici atât reziliente.

În cadrul demersului MAES și supervizat de acesta, raportul Ecosisteme Urbane este rezultatul unui efort coordonat de JRC (Joint Research Center) și RIVM - Institutul Olandez pentru Sănătatea Publicului și Mediu, cu sprijinul Directoratului Teritorial Portughez, al Comisiei Europene și a EEA - Agenția Europeană pentru Mediu; concluziile și datele prezentate se bazează pe informațiile din studii de caz și suport din partea orașelor Barcelona, Cascais, Lisabona, Oieras, Olso, Padua, Poznan, Roma, Trent și Utrecht, precum și dintr-un workshop și un sondaj relevant în 42 de orașe, printre cercetători, reprezentanți ONG, autorități locale. Studiile de caz și prezența experților, pe lângă exemple de bune practici și concluzii particulare locale, au oferit expertiza de selecție a unui cadru de indicatori și instrumente verificate pentru cartarea și analiza

¹³⁵ <https://biodiversity.europa.eu/maes>

¹³⁶ "This fourth MAES report provides guidance for mapping and assessing urban ecosystems and includes an indicator framework to assess the condition of urban ecosystems and services, which is used at European, Member State and local level." http://catalogue.biodiversity.europa.eu/uploads/document/file/1340/MAES_report_urban_ecosystems.pdf

ecosistemelor, ale stărilor de fapt actuale și ale serviciilor ecosistemice.

Pentru 2020, este prevăzut un pilot MAES Urban, pentru care raportul este parte suport, iar din testarea lui în cât mai multe orașe se vor trage concluzii privind eficacitatea utilizării metodologiei de măsurare (a stării de fapt și a serviciilor ecosistemice) ca instrumente relevante pentru infrastructura verde urbană și a soluțiilor bazate pe natură (NBS). Documentul pleacă de la premisa că *”ecosistemele urbane sau orașele sunt definite aici ca sisteme socio-ecologice care sunt compuse din infrastructuri verzi (ecologice) și infrastructurii construite. Infrastructura verde urbană (GI – Green Infrastructure) este înțeleasă în acest raport ca fiind rețeaua multifuncțională de spații verzi din mediul urban situată în limitele ecosistemului urban. Spațiile verzi din mediul urban reprezintă componentele structurale ale GI urbane”*.¹³⁷

Chiar dacă spațiile verzi nu reprezintă totalitatea formelor prin care elemente naturale pot fi integrate în interfețe construite sau echipamente (de exemplu, nu este luat în considerare rolul sau potențialul microorganismelor sau al lichenilor sau miceliilor în diferite funcții ecosistemice), studiul MAES Ecosisteme Urbane validează prin exemplele și rezultate studiate trendul ascendent de integrare al GI și NBS în planificările urbane, la diferite scări teritoriale - și chiar în propuneri punctuale arhitecturale.

O schemă sintetică prezintă rolul MAES în susținerea agendei europene pentru de politici urbane¹³⁸, la intersecția a patru preocupări ale Comisiei Europene: Strategia pentru Biodiversitate, Strategia pentru Infrastructura verde, Agenda Urbană și Inițiativa privind Soluțiile Bazate pe Natură.

Raportul descrie ecosistemele urbane ca *”orașe, sisteme socio-ecologice în care trăiesc majoritatea oamenilor. Ca orice ecosisteme, sunt caracterizate de interacțiuni de energie, materie și informații între și prin intermediul componentelor lor funcționale”*, definiție care o completează pe cea din al doilea raport MAES:

137 Maes J. et.al., *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Urban Ecosystems*. (2016), ISBN 978-92-79-58515-9, doi: 10.2779/625242, Oficiul pentru Publicații al UE, Luxemburg, pg. 6-7.

138 Idem 137, pg.10.

"Ecosistemele urbane sunt zone în care trăiește cea mai mare parte a populației umane și este, de asemenea, o clasă care afectează în mod semnificativ alte tipuri de ecosisteme. Zonele urbane reprezintă în principal habitate umane, dar de obicei includ zone semnificative pentru speciile sinantropice asociate cu habitatele urbane. zonele urbane, industriale, comerciale și de transport, spațiile verzi din mediul urban, minele, depozitele de deșeuri și șantierele de construcții ".¹³⁹

MAES 4 juxtapune două din componentele funcționale – infrastructura verde (verde-albastră) și cea construită (gri-maro, case, alte clădiri, drumuri și poduri, construcții comerciale, publice, industriale, infrastructura de transport, șantier, terenuri construite părăsite, gropi de gunoi etc.) în timp ce infrastructura verde urbană include rețelele de spații verzi din cadrul ecosistemelor urbane, inclusiv zonele riverane (cu tot cu zona de apă), drept componente structurale, la diferite scări (de la un copac la o pădure în oraș, la vegetația din pereții sau acoperișurile verzi, garduri, plantele din logii, ferestre și balcoane, pe malul lacurilor, din parc ș.a.).

Raportul nu ia însă în considerare, nici măcar ca cel puțin exemplu, elemente care ar fi fost utile drept categorii suplimentare, precum elemente biotopice de cercetare avansată, rețele (proiectate) de micelii, mușchi sau licheni, containere de alge urbane, elemente biotehnologice microcelulare.

Este discutabilă inserția unei categorii de elemente hibride, poate chiar biomimetice, care preiau mecanisme din natură și augumentează prestarea de anumite servicii ecosistemice, evaluate ca fiind absolut necesare sau indispensabile - precum copaci artificiali, autobuze înverzite, sculpturi vegetale vii sau captatori/ purificatori organici (care utilizează anumite bacterii pentru purificarea aerului, solului sau apei).

139 Idem 138, pg.12-13 *"Urban ecosystems are areas where most of the human population lives and it is also a class significantly affecting other ecosystem types. Urban areas represent mainly human habitats but they usually include significant areas for synanthropic species, which are associated with urban habitats. This class includes urban, industrial, commercial, and transport areas, urban green spaces, mines, dumping and construction sites"*.

În schimb, raportul are ca focus rezultate sau clasificări relativ standardizate din proiecte europene ca GreenSurge (fig. II.13, pg. următoare), GreenUrbs sau Urbes, motiv pentru care raportul poate fi considerat unul mai puțin inovator ci îndeosebi centralizator-generalist, axat pe vegetație clasică. Acordă un rol important elementelor de finisaj arhitectural verzi (pereți, acoperișuri) fără a detalia în particular aceste sub-categorii, altfel decât prin exemple din orașele studiate.

Tabelul 16 din Raportul MAES Ecosisteme Urbane prezintă și preia ierarhizarea spațiilor verzi urbane și albastre, conform proiectului european GreenSurge, după categorie de spațiu și element al categoriei. Exemplu: spații verzi ale construcțiilor cu componentele balcon, perete verde bazat la sol, perete verde independent pe fațadă, atrium, acoperiș verde extensiv, acoperiș verde intensiv.

Două din instrumentele interactive ale echipei responsabile pentru raport au fost un sondaj online și un workshop la Lisabona cu cercetători/persoane din mediul non-guvernamental, autorități locale.

Acestea au oferit detalii privind starea de fapt la nivelul politicilor în domeniu, desigur la nivel variat de-a lungul continentului (de la 0 la 66%) și pe palierele administrative, printre care influența politicilor național/europene asupra celor locale, necesitatea unor noi și detaliate politici (chiar directive europene), integrarea sau rezultatul adiacent al acțiunilor în alte areale (precum planificarea privind climatul, dezvoltarea sustenabilă, protecția patrimoniului natural), lipsa finanțărilor și concurența din partea dezvoltatorilor imobiliari, potențialul inițiativelor de jos în sus (la firul ierbii) sau din mediul privat – existente chiar și în România (grădinile legumicole de pe acoperișurile Kaufland sau stațiile de autobuz cu acoperișuri verzi), variații de cunoaștere sau percepție a noțiunilor de infrastructură verde, capital natural sau servicii ecosistemice la nivelul populației sau al activatorilor.

Răspunsurile primite la întrebările atelierului¹⁴⁰ lusitan au oferite baza unor potențiale concluzii, mai ales asupra condițiilor și barierelor și mai puțin asupra strategiilor viitoare, dar oricum mutând

140 Maes 4th Report, pg. 57

focusul de la politici orientate spre structură, la unele care privesc producția, orientată către infrastructura verde prin care se oferă servicii care să îndeplinească și alte obiective ale societății.¹⁴¹

Urmând aceeași paradigmă, și disciplina arhitecturii, respectiv rezultatul implementării fizice a creației de arhitectură poate reveni către a ajuta îndeplinirea sau atingerea unor obiective societale contemporane, într-un efort de depășire a funcționalului utilitar individual sau al esteticului deziderat poate prea egocentrice ale creatorului sau comanditarului.

Printre obiectivele selectate în cadrul atelierului asociat cu raportul MAES 4 au fost adaptarea la climă și măsurile de atenuare a schimbărilor climatice, sănătatea și nivelul de trai (social, economic și recreațional), ca fiind deja în trend și ușor de asimilat de către public și administrație.

Printre piedicile remarcate ca importante, sunt *gubernanța ineficientă* (insuficientă sau greoaie comunicare ierarhică, interdepartamentală sau instituțională, birocrație), *cadrul suport* (care menține beneficiile infrastructurii verzi legate de politicile din alte sectoare), *abordarea sistemică izolată* care exclude soluțiile naturale interconectate, *cicluri scurte de politici* (care nu iau în considerare termene medii sau lungi necesare pentru obținerea de beneficii din partea anumitor componente naturale, situații rezolvabile prin legislație mai bună), *stimulente ambigue* sau *imperfecțiuni în piețele economice* (datorate abuzului capitalurilor naturale), *lipsei unor paradigme economice noi, a unor cunoștințe și modele suplimentare pentru autorități*. Ca exercițiu sintetic de suprapunere, Tabelul 20 din Raportul MAES prezintă serviciile ecosistemice urbane cheie, corelându-le cu secțiunile, clasele, tipurile de clase CICES, precum și cu unitățile care produc serviciile și cererea din partea societății.

II.3.5. MAES România

Pe portalul European MAES, pentru România, este prezentat proiectul *"Demonstrarea și promovarea valorilor naturale în sprijinul luării deciziilor în România"*, desfășurat pentru implementarea procesul MAES la noi în țară, având obiectivele:

141 Idem 140

Analiza politicii publice *”urmărește să evalueze nivelul de integrare a conceptului de ecosisteme și servicii ecosistemice (abordare ecosistemică) în politica publică pentru perioada 2014-2020 pentru a elabora recomandări privind integrarea rezultatelor cartografierii și evaluărilor biofizice în procesul decizional”* pentru domenii de politici publice precum schimbări climatice, biodiversitate, agricultura, pescuitul, acvacultura, dezvoltarea regională și dezvoltarea durabilă, transportul, energia, turismul, zonele marine și forestiere. Prin această acțiune au devenit disponibile un inventar și o hartă ale instituțiilor responsabile și rezultatele unui chestionar pentru identificarea nevoilor instituționale legate de procesul MAES.

Analiza și gestionarea datelor pentru procesul MAES: *”identificarea surselor de date, analiza disponibilității, analiza reprezentativității și a politicilor de actualizare, integrarea datelor în modelul conceptual și în modelul fizic al organizării datelor (inclusiv cu sprijinul reprezentanților Consiliului științific și a contribuabililor la sistemul național de cercetare de bază).*

Cartografierea și evaluarea biofizică a ecosistemelor prioritare și a serviciilor ecosistemice (procesul MAES însuși), prin care s-a realizat: *”cartografierea ecosistemelor la nivel național, ”Clasificarea ecosistemelor în România EUNICE 3” (versiune intermediară), elaborarea instrumentelor de actualizare a acestei distribuții (ghid de teren pentru identificarea ecosistemelor; ghid metodologic pentru evaluarea serviciilor ecosistemice) și selectarea metodelor de evaluare a serviciilor ecosistemice care se desfășoară în mod continuu pe baza matricei de indicatori și a analizei comparative a metodelor existente.”*¹⁴²

Un alt proiect românesc reprezentativ este **ValueEcoServ**, derulat de Centrul Național pentru Dezvoltare Durabilă – www.cndd.ro, la cererea Academiei Române, care măsoară impactul naturii asupra bunăstării oamenilor (servicii ecosistemice) și al activității umane (factori umani, politici și naturali precum industria, schimbările climatice, speciile invazive, pescuitul excesiv, utilizarea nesustenabilă și degradarea terenurilor) asupra ecosistemelor.

¹⁴²Sursa informațiilor biodiversity.europa.eu/maes/maes_countries/romania

II.4. ABORDAREA EUROPEANĂ PRIVIND IMPLEMENTAREA INFRASTRUCTURILOR VERZI (IV/GI) ȘI A UTILIZĂRII SOLUȚIILOR BAZATE PE NATURĂ (SBN/NBS), ALTE ASPECTE PRIVIND SERVICII ECOSISTEMICE, BIODIVERSITATE: CERCETARE, FINANȚARE ȘI PROIECTE EUROPENE

II.4.1. Cercetare, inovare și finanțare în domeniu de la UE

Perspectiva abordării europene pentru prezenta cercetare doctorală este structurată în teză pe două paliere distincte, atât ca prezentare generală cât și ca studiu de caz (proiect european selectat) astfel:

- în acest subcapitol, pentru aspectele de mediu servicii ecosistemice, infrastructura verde și soluții bazate pe natură, aferent secțiunii de interfețe arhitecturale ecosistemice care integrează NATURA; studiul de caz este proiectul *Măsurile Bazate pe Natură pentru Retenția Apelor* (NWRM.eu - Natural Water Retention Measures).

- în subcapitolul II.7, pentru materiale și sisteme constructive inovatoare, ecologice, inclusiv nano tehnologii și senzori, aferent secțiunii de interfețe arhitecturale ecosistemice care integrează TEHNOLOGII, din care o parte pot fi considerate și drept *Design Inspirat din Natură* (NIDs - *Nature Inspired Designs*) sau chiar Biomimetice (la nivelul finanțărilor din partea UE, subiectul biomimeticii abia începe să atragă atenția – proiectul INTERRED, aflat încă la început în 2019¹⁴³); studiul de caz este proiectul OSIRYS (*Materiale compozite de origine forestală pentru fațade și pereți despărțitori interiori, cu scopul îmbunătățirii calității aerului interior în construcții noi și restaurări*).

Subcapitolul sintetizează linii de finanțare și proiecte paneuropene tematice finanțate prin FP7 (2007-2013) și Orizont 2020 (FP8 2014/2020), precum și prin Programele cadru pentru Mediu EU Life+. Un alt program european care oferă aplicații deosebit de

¹⁴³<https://biomimicryswitzerland.org/innovation-commercialization-and/#>

interesante este EIT CLIMATE KIC, prin care se organizează anual hackathonul de mediu Climathon pentru soluții practice transferabile către piața de consum, la ediția din octombrie 2016 participând și eu cu aplicația Filling Voids is Making Money la subcapitolul V.9, motiv pentru care Climate KIC este descris la acel subcapitol.

Alte programe de finanțare a implementării elementelor tematice în infrastructura de arhitectură și industria construcțiilor sunt schemele PES, amintite anterior, UNEP FI - Finance Initiative - proiectul Encore¹⁴⁴, sau pe portalul Oppla.eu¹⁴⁵ (din proiectul GrowGreen) etc.

II.4.2. Proiecte europene tematice finanțate prin FP7 (2007-2013)

II.4.2.1. Apelul FP7.ENV.2012.6 - proiectele OPERAs și OpenNESS (Oppla.eu)

Prin programul cadru FP7, programul specific Cooperare, Axa 6 Mediu și schimbări climatice- FP7 ENVIRONMENT¹⁴⁶ au fost finanțate aproape 500 de proiecte, dintre care 44 selectate în 2012 prin seria de apeluri ENV.2012.6¹⁴⁷ (cu finalizare 2015, 2016, 2017), pentru următoarele topice:

ENV.6.1 - *"Coping with climate change"*

ENV.6.2 - *"Sustainable use and management of land and seas"*

ENV.6.3 - *"Improving resource efficiency"*

ENV.6.4 - *"Protecting citizens from environmental hazards"*

ENV.6.5 - *"Mobilising environmental knowledge for policy, industry and society"*

¹⁴⁴<https://encore.naturalcapital.finance/en>

¹⁴⁵<https://oppla.eu/approaches-financing-nature-based-solutions-cities>

¹⁴⁶ [cordis.europa.eu/search/en?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20\(relatedLegalBasis%2Fprogramme%2Fcode%3D%27FP7-ENVIRONMENT%27%20OR%20relatedTopic%2Fprogramme](https://cordis.europa.eu/search/en?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20(relatedLegalBasis%2Fprogramme%2Fcode%3D%27FP7-ENVIRONMENT%27%20OR%20relatedTopic%2Fprogramme)

¹⁴⁷ cordis.europa.eu/search/en?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20%2Fproject%2Frelations%2Fassociations%2FrelatedSubCall%2Fcall%2Fidentifier%3D%27FP7-ENV-2012-two-

Dintre acestea, pentru subcapitol prezintă interes, pentru topicul ENV.6.2 *"Sustainable use and management of land and seas"*, apelul ENV.2012.6.2-1 *"Exploration of the operational potential of the concepts of ecosystem services and natural capital to systematically inform sustainable land, water and urban management"*, în urma căruia au fost finanțate două proiecte importante pentru studiu și prin care s-a realizat **portalul OPPLA.eu ca unul din rezultatele comune ale acestora:**

OPERAs. Operational Potential of Ecosystem Research Applications¹⁴⁸/*"Potențialul operațional al aplicațiilor de cercetare a ecosistemelor"*- www.operas-project.eu, bazat pe înțelegerea valorilor capitalului natural și serviciile ecosistemice și pe translația dinspre teoria științifică înspre practică și politici publice prin diferite instrumente, publicații și portale cu resurse și studii de caz. „*OPERAs își propune să reducă decalajul dintre știință și practica ecosistemelor. Proiectul se axează pe serviciile ecosistemice și pe știința capitalului natural și pe posibilitatea părților interesate de a aplica aceste concepte în practică.*” (MAES)

OpenNESS. Operationalisation of natural capital and ecosystem services: from concepts to real-world applications¹⁴⁹ /*"Operaționarea capitalului natural și serviciilor ecosistemice: de la concepte la aplicații în lumea reală"* – www.openness-project.eu; focusul a fost mai ales asupra stării curente în aplicarea legislativă și impactul luării în considerare al acestora în politici.

În proiect a fost implicat și Institutul de cercetări și amenajări silvice din România. *"OpenNESS își propune să traducă conceptele de Capital Natural (NC) și Servicii Ecosisteme (ES) în cadre operaționale care oferă soluții testate, practice și adaptate pentru integrarea ES în managementul și luarea deciziilor pentru sol, apă și urban. Acesta examinează modul în care conceptele vizează și sprijină inițiativele economice, sociale și de mediu mai largi ale UE și analizează potențialul și limitele conceptelor ES și NC."* (MAES)

Alte apeluri și proiecte relevante din serie mai sunt descrise corespunzător la II.7, privind materiale și sisteme constructive

148 OPERAs - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/106455/factsheet/en>

149 OpenNESS - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/105523/factsheet/en>

responsabile față de mediu. Seria completă de apeluri de finanțare cu codul FP7.ENV.2012.6 și proiectele selectate pentru finanțare poate fi consultată prin documentare pe portalul CORDIS, prin căutare după codul competiției.

II.4.2.2. Apelul FP7-ENV-2011 / Proiectul Turas - *Transitioning towards Urban Resilience and Sustainability*

Subiect - ENV.2011.2.1.5-1 "*Orașe verzi durabile și reziliente*"; Sustenabilitate, Reziliență, Infrastructură verde, Ecosistem Urban, Economie locală. Proiect derulat octombrie 2011 - septembrie 2016.

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/100238/factsheet/en>

Website - <https://platform.think-nature.eu/content/turas> (site-ul inițial turas-cities.org s-a închis). Livrabile disponibile online - <http://r1.zotai.com/index.html> și pe www.oppla.com

Descriere - TURAS a fost un proiect axat pe economia locală, centrat pe acțiuni de legătură a actorilor locali pentru creșterea dezvoltării durabile axată pe comunități reziliente, cu peste 80 de idei și acțiuni evidențiate în acest sens, instrumente (seturi analitice, acțiuni de implicare publică, ghiduri de implementare, metodologii de proces) 33 de studii pilot, 10 strategii "bazate pe loc" etc.

Un alt proiect de interes tematic finanțat prin acest apel este BESAFE "*Biodiversity and Ecosystem Services - Arguments for our future Environment*", finalizat în 2015. Un al treilea, ECO-CEMENT "*New microbial carbonate precipitation technology for the production of high strength, economical and Ecological Cement*", este un exemplu de material constructiv ecologic și inovator.

II.4.2.3. Apelul FP7-ENV-2013-two-stage – Proiectul *GreenSurge - Green Infrastructure and Urban Biodiversity for Sustainable Urban Development and the Green Economy*

Subiect - ENV.2013.6.2-5 "*Biodiversitate urbană și infrastructură verde*" Biodiversitate culturală.

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/110888/factsheet/en>

Website - <https://greensurge.eu> Derulare 2013 - 2017.

Descriere - Proiectul Green Surge, unul din primele proiecte care a urmărit efectele infrastructurii verzi în mediul urban, definit ulterior ecosistem urban, conține informații și rezultate care sunt bază de plecare pentru majoritatea inițiativelor finanțate în Orizont 2020.

Printre concluziile și rapoartele finale, Manualul Green Surge conține Sinteze și seturi de date pentru elaborarea de politici de proiectare, administrare locală, finanțare și participare activă a cetățenilor, aspecte privind economia verde, inclusiv un ghid de evaluare economică, exemple oferite prin studii de caz (Urban Learning Labs), beneficii oferite de infrastructura verde, tipologii.

Alte proiecte finanțate în cadrul apelului: APSE *"Use of eco-friendly materials for a new concept of Asphalt Pavements for a Sustainable Environment"*¹⁵⁰, descris la capitolul IV și HERCULES *"Sustainable futures for Europe's HERitage in CULtural landscapES - Tools for understanding, managing, and protecting landscape functions and values"*¹⁵¹, cu privire la patrimoniul cultural.

NOTĂ. Deoarece patrimoniul cultural, material sau imaterial, inclusiv de arhitectură, urban sau de peisaj, este un subiect mult prea vast, dar și abordat frecvent la Școlile doctorale ale UAUIM, precum și din motive de restrângere a cercetării, nu este abordat decât tangențial, în măsura în care are legătură cu serviciile ecosistemice culturale.

II.4.2.4. Apelul FP7-ENV-2013-one-stage Proiecte pentru Economia Verde

În cadrul acestui apel au fost finanțate următoarele proiecte privind economia "verde" GREENECONET *A best practice platform to support the transition towards a green economy*, GREENXPO *Maintaining all Green and Ecoinnovation Results in a Living Portal*, NETGREEN *NETwork for GREEN growth Indicators* și proiectul pentru reducerea riscului la dezastre KNOW-4-DRR *Enabling knowledge for disaster risk reduction in integration to climate change adaptation*, enumerate fără alte detalii tot din motivul restrângerii zonei de cercetare.

150 APSE - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/111384/factsheet/en>

151 HERCULES - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/110482/factsheet/en>

II.4.3. PROIECTE EUROPENE TEMATICE FINANȚATE PRIN ORIZONT 2020, Prioritatea 3 Provocări societale, Domeniul 5 (Mediu)

Programul Cadru 8, Orizont 2020, a continuat finanțarea temelor abordate în subcapitol prin PRIORITATEA 3 - PROVOCĂRI SOCIETALE, Domeniul 5 – Acțiune climatică, Mediu, Eficiența resurselor și Materiale prime¹⁵², finanțând peste 600 de proiecte la data investigației (septembrie 2019)¹⁵³. Similar cu FP7, domeniul este împărțit în mai multe axe și subaxe:

Axa 1 - H2020-EU.3.5.1 "Combaterea și adaptarea la schimbările climatice", subdivizată astfel:

- H2020-EU.3.5.1.1 *"Îmbunătățirea înțelegerii schimbărilor climatice și furnizarea de proiecții climatice fiabile"*
- H2020-EU.3.5.1.2 *"Evaluarea impactului, vulnerabilităților și dezvoltarea de măsuri inovatoare de adaptare rentabilă și de prevenire și gestionare a riscurilor"*
- H2020-EU.3.5.1.3 *"Sprijinirea politicilor de atenuare, inclusiv studii care se concentrează pe impactul altor politici sectoriale"*.

Axa 2 - H2020-EU.3.5.2 „Protecția mediului, gestionarea durabilă a resurselor naturale, a apei, a biodiversității și a ecosistemelor”.

Această axă se referă concret la tema subcapitolului, prin ea finanțându-se deja 59 de proiecte (septembrie 2019)¹⁵⁴, dintre care sunt exemplificate o selecție în paginile următoare: Esmeralda, Biodiversa3. Este împărțită pe mai multe subaxe, astfel:

- H2020-EU.3.5.2.1 *"Completarea înțelegerii noastre a biodiversității și a funcționării ecosistemelor, a interacțiunilor lor cu sistemele sociale și rolul lor în susținerea economiei și bunăstării umane."*

¹⁵²H2020-EU.3.5 SOCIETAL CHALLENGES - Climate action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials
<https://cordis.europa.eu/programme/rcn/664389/en>

¹⁵³[https://cordis.europa.eu/search/en?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20\(relatedLegalBasis%2Fprogramme%2Fcode%3D...](https://cordis.europa.eu/search/en?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20(relatedLegalBasis%2Fprogramme%2Fcode%3D...)

¹⁵⁴[https://cordis.europa.eu/search/en?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20\(relatedLegalBasis%2Fprogramme%2Fcode%3D...](https://cordis.europa.eu/search/en?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20(relatedLegalBasis%2Fprogramme%2Fcode%3D...)

- H2020-EU.3.5.2.2 *"Dezvoltarea unor abordări integrate pentru a aborda provocările legate de apă și trecerea la gestionarea durabilă și utilizarea resurselor și serviciilor apei"*
- H2020-EU.3.5.2.2 *"Oferirea de cunoștințe și instrumente pentru luarea eficientă a deciziilor și implicarea publică"*

Axa 3 – H2020-EU.3.5.3 *"Asigurarea furnizării durabile de materii prime non-nergetice și non-agricole"*, cu exemple pentru Economia Circulară (Capitolul IV), având următoarele subaxe:

- H2020-EU.3.5.3.1 *"Îmbunătățirea bazei de cunoștințe cu privire la disponibilitatea materiilor prime"*
- H2020-EU.3.5.3.2 *"Promovarea aprovizionării și utilizării durabile a materiilor prime, inclusiv a resurselor minerale, provenite din sol sau mări, acoperind explorarea, extracția, procesarea, reutilizarea, reciclarea și recuperarea"*
- H2020-EU.3.5.3.3 *"Identificarea de alternative pentru materiile prime critice"*
- H2020-EU.3.5.3.4 *"Îmbunătățirea conștientizării și abilităților societății cu privire la materiile prime"*

Axa 4 – H2020-EU.3.5.4 *"Susținerea tranziției către o economie și societate ecologică prin eco-inovare"*; câteva proiecte selectate (GREEN.EU) sunt descrise general la capitolul II.7.

- H2020-EU.3.5.4.1 *"Consolidarea tehnologiilor, proceselor, serviciilor și produselor eco-inovatoare, inclusiv explorarea modalităților de reducere a cantităților de materii prime în producție și consum, depășirea barierelor în acest context și stimularea absorbției lor pe piață"*
- H2020-EU.3.5.4.2 *"Susținerea politicilor inovatoare și schimbările societale"*
- H2020-EU.3.5.4.3 *"Măsurarea și evaluarea progresului către o economie ecologică"*
- H2020-EU.3.5.4.4 *"Sporirea eficienței resurselor prin sisteme digitale"*

Axa 5 – H2020-EU.3.5.5 *"Dezvoltarea de sisteme globale informaționale și de observare privind mediul global într-o manieră completă și susținută"* - fără subaxe.

Axa 6 - H2020-EU.3.5.6 *"Patrimoniu Cultural"*, diviziată astfel:

- H2020-EU.3.5.6.1. *”Identificarea nivelurilor de reziliență prin observații, monitorizare și modelare”*
- H2020-EU.3.5.6.2 *”Oferirea unei mai bune înțelegeri a modului în care comunitățile percep și reacționează la schimbările climatice și la riscurile seismice și vulcanice”*

Provocarea Societală pentru Mediu are și o categorizare pe subiecte, proiectele selectate în Orizont 2020 putând răspunde în același timp mai multor subiecte și mai multor subaxe. Majoritatea proiectelor finanțate vor fi fost la început în 2019, urmând a se finaliza în 2020-2021, motiv pentru care rezultatele sunt limitate, dar a fost utilă pentru documentarea direcției promovate de Comisie prin analiza obiectivelor. În continuare sunt prezentate în ordinea apelurilor, proiecte relevante finanțate pe aceste linii:

Selecție apelul H2020-SC5-2014-one-stage, pentru proiecte finanțate începând din 1 februarie 2014: 4 din 17 sunt relevante ESMERALDA, BIODIVERSA3 (H2020-EU.3.5.2), NCPs CaRE (H2020-EU.3.5.5), prezentate mai jos și GREEN.EU (H2020-EU.3.5.4), menționat în subcap. II.7.5

II.4.3.1. ESMERALDA - *Enhancing ecoSystem sERvices mApping for poLicy and Decision mAking*

Subiect- SC5-10a-2014 *”Îmbunătățirea mapării ecosistemelor și a serviciilor acestora”*, Servicii ecosistemice, Strategia europeană pentru Biodiversitate BISE. Universitatea din București este partener în proiect; finalizat 31 iulie 2018.

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/193873/factsheet/en>

Website - <http://esmeralda-project.eu>

Descriere - Proiectul a fost continuator direct al TEEB, MAES, OPERAs și OpenNESS pentru 2014-2020, având obiectivul *”de a împărtăși experiența printr-un proces activ de dialog și de co-creație a cunoștințelor, care va permite participanților să atingă obiectivele Acțiunii 5 din obiectivul 2 al strategiei UE privind biodiversitatea. Abordarea de cartografiere propusă va integra tehnicile biofizice, sociale și economice. Lucrarea va exploata metodele bazate pe expertiză și acoperirea terenurilor, datele existente privind*

*indicatorii ES și modelele complexe ES*¹⁵⁵ Prin Esmeralda, se mapează și se evaluează nu doar SE, dar și nivelul fiecărui stat membru privind subiectul, pentru România fiind disponibil raportul de țară (2015).¹⁵⁶ O serie de articole științifice asociate au fost publicate, fiind o resursă bibliografică valoroasă pentru extinderea cercetării și implicarea SE în arhitectură.

II.4.3.2. BiodivERsA3 - Consolidating the European Research Area on biodiversity and ecosystem services

Subiect - SC5-09-2014 "Consolidarea Spațiului European de Cercetare privind biodiversitatea și serviciile ecosistemice (Servicii ecosistemice, Biodiversitate BISE). Partener Român UEFISCDI; finalizare octombrie 2020. Website - <http://www.biodiversa.org>
Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/193909/factsheet/en>
Descriere - Biodiversa este un proiect care reunește 32 de agenți naționale și regionale de finanțare a cercetării, conservarea și managementul sustenabil privind subiectele amintite (SE/Biodiversitate), prin scheme de finanțare ERA-NET COFUND, oferind suport financiar prin sub-apeluri trans-naționale paneuropene. Continuă și completează activitățile proiectelor similare mai vechi BiodivERsA1&2 și NetBiome, fiind finanțat în același apel ca Esmeralda.

II.4.3.3. NCPs CaRE - National Contact Points for Climate action, Raw materials, Environment and Resource Efficiency

Subiect - SC5-19a-2014 "Facilitarea cooperării transnaționale între PNC (Puncte naționale de Contact) cu privire la Provocarea Societală 5 (Mediu)" (Suport PNC/NCP Mediu), derulat până în iulie 2020; două instituții din Rep. Moldova sunt parteneri.

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/193876/factsheet/en>
Website - <http://www.ncps-care.eu>

¹⁵⁵ MAES - biodiversity.europa.eu/maes

¹⁵⁶ https://catalogue.biodiversity.europa.eu/uploads/document/file/1320/Esmeralda_country_fact_sheet_Romania.pdf

Descriere - Fiind dedicat PNC, acest proiect este unul suport pentru dezvoltarea capacității umane referitor la suportul acordat de către acestea entităților aplicante din Statele Membre, de la transferul de experiență la diseminare mai eficientă de informații, prin instrumente precum Broșura bunelor practici, Manual de șabloane și materiale pentru aplicații, Ghidul *‘How to write a good proposal’* pentru IMM-uri, platforma online pentru identificare parteneri europeni, apeluri, baze de date online, training etc.

Selecție apelul H2020-SC5-2015-one-stage, în anul următor, pentru proiecte relevante începând din 1 februarie 2016: EKLYPSE (H2020-EU.3.5.2) și ERA4CS (H2020-EU.3.5.1) (din 18 proiecte).

II.4.3.4. EKLYPSE Mechanism - *Establishing a European Knowledge and Learning Mechanism to Improve the Policy-Science-Society Interface on Biodiversity and Ecosystem Services*

Subiect - SC5-10c-2015 *”Un mecanism de sprijin al UE pentru politica bazată pe dovezi privind biodiversitatea și serviciile ecosistemelor”*. Servicii ecosistemice, Biodiversitate BISE.

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/200300/factsheet/en>

Website - <http://www.eklipse-mechanism.eu>

Altele - durata - februarie 2016/ianuarie 2020; implică și partenerul român ”Fundația pentru tehnologia informației aplicate în mediu, agricultură și schimbări globale”. Descriere - Mecanismul EKLYPSE este un instrument dedicat politicilor bazate pe argumente științifice privind Serviciile Ecosistemice și Biodiversitatea, implicând un număr mare de experți selectați prin apeluri deschise și o serie de activități de pregătire, de diseminare și de networking.

II.4.3.5. ERA4CS - *European Research Area for Climate Services*

Subiect - SC5-02-2015 *”Zona de Cercetare Europeană pentru Servicii Climatice”*. Finalizare august 2021. Din România participă UEFISCDI și ANM (Agenția Națională de Meteorologie).

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/200835/factsheet/en>

Website - <http://www.jpi-climate.eu/ERA4CS> .

Descriere - Consorțiul format prin acest proiect urmărește finanțarea prin apeluri pentru proiecte privind serviciile climatice, precum adaptare (la) și atenuare schimbări climatice, managementul riscului la dezastră etc., respectiv crearea de parteneriate și acțiuni (conferințe, evenimente, capacitate) cu alte inițiative precum JPI, KIC-Climate, Future Earth, Belmont Forum, Copernicus, WMO/GFCS și implicarea specialiștilor inclusiv din Științe Sociale și Umane.

Pentru apelul din 2016, **H2020-SC5-2016-OneStageB**, din 23 de proiecte finanțate începând cu decembrie 2016 sunt relevante următoarele: ThinkNature (H2020-EU.3.5.1/2) pentru acest subcapitol și ERA-MIN2 și CIRCULAR IMPACTS pentru economia circulară (subcap. III.5). De asemenea, proiectul TS2 (Transformations to Sustainability), COP21 RIPPLES și INNOPATHS sunt legate de Obiectivele de Dezvoltare Durabilă 2030 și tranziția spre zero emisii de carbon.

II.4.3.6. ThinkNature Platform - *Development of a multi-stakeholder dialogue platform and Think tank to promote innovation with Nature based solutions*

Subiect - SC5-10-2016 *"Platforma de dialog cu mai multe părți interesate pentru promovarea inovării cu natura pentru a aborda provocările societății"*. Soluții Bazate pe Natură. Finalizat în 2019.

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/206223/factsheet/en>

Website - <https://www.think-nature.eu>

Descriere - ThinkNature este unul din primele proiecte care s-au orientat către promovarea Soluțiilor Bazate pe Natură la nivel de politici locale și regionale, urmărind construirea unei platforme dedicate de instrumente și bune practici pe această temă, inclusiv Manualul ThinkNature Handbook, analize și modele de business pentru produse SBN/NBS lansabile pe piața de consum, transferul de cunoștințe către autorități și mediul privat, rapoarte pentru utilizarea SBN pentru soluționarea a diverse probleme socio-climatice și provocări societale. În octombrie 2019 a avut loc la București **"Bucharest Forum on NBS. Re-thinking the nature of cities"**¹⁵⁷.

¹⁵⁷<https://www.think-nature.eu/news/bucharest-forum-on-nbs/>

Rezultate și teste parțiale ale acestui concept al SBN au determinat Comisia Europeană să propună apeluri speciale dedicate în partea mediană a lui Orizont 2020 – programul cadru pentru 2016 și 2017. Astfel,

- prin apelul **H2020-SCC-NBS-1stage-2016** au fost alese pentru sprijin financiar 3 proiecte: Nature4Cities, NATURVATION și EN-SUGI,
- prin apelul **H2020-SCC-NBS-2stage-2016** s-au finanțat 4 proiecte: CONNECTING Nature, GROW GREEN, UNALAB și URBAN GreenUP,
- iar prin apelul **H2020-SCC-NBS-2stage-2017**, au fost selectate încă 4: CLEVER Cities, EdiCitNet (natură pentru alimentație), proGIreg (infrastructura verde) și URBiNAT, toate acestea fiind prezentate mai jos.

II.4.3.7. Nature4Cities - Nature Based Solutions for re-naturing cities: knowledge diffusion and decision support platform through new collaborative models

Subiect - *SCC-03-2016 "Noi modele de guvernare, afaceri, finanțare și instrumente de evaluare a impactului economic pentru orașele durabile cu soluții bazate pe natură (re-naturizare urbană)"*

Soluții bazate pe natură, impact economic, instrumente/ politici

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/206413/factsheet/en>

Website - <http://nature4cities.eu/>

Derulare noiembrie 2016/decembrie 2020. Descriere - Unul din cele 2 proiecte finanțate în prima rundă pentru a testa eficacitatea Soluțiilor Bazate pe Natură, Nature4Cities a adunat o colecție de exemple curente detaliate online, construind o bază de date științifică/tehnică pentru acestea cât și pentru modele de implementare testate în situri reale, la diferite scări interconectate. Este programată lansarea unei platforme dedicate (2020).

Aceasta va conține o bibliotecă de date suport pentru scalarea exemplurilor cele mai eficiente economic/sustenabile (ale rezultatelor), instrumente de analiză pentru beneficiile și costurile proiectelor tematice și ale soluțiilor, elemente participative pentru de implicarea cetățenilor, informații pentru decidenți etc.

Platforma, în teste la momentul ultimei accesări (noiembrie 2019)¹⁵⁸, oferea deja analize de eficacitate pentru acoperișuri bio/solare, sisteme de fațade verticale atașate sau construite etc. având un sistem de căutare/ierarhizare după obiecte/forme/proiecte fizice sau strategii/acțiuni (nivel 1), la sol, legate de apă, pe structuri de clădiri, spații verzi, managementul deșeurilor, strategii de protecție și conservare, de proiectare urbană sau de monitorizare (nivel 2) și încă două niveluri, respectiv provocarea urbană care are nevoie de rezolvare sau modelul de business. Modele din platformă sunt sintetizate în capitolele finale, IV. Contribuții/Aplicații și respectiv V. Concluzii finale.

II.4.3.8. NATURVATION *Nature Based Urban Innovation*

Subiect- *SCC-03-2016 "Noi modele de guvernare, afaceri, finanțare și instrumente de evaluare a impactului economic pentru orașele durabile cu soluții bazate pe natură (re-naturizare urbană)"*

Soluții bazate pe natură, impact economic, instrumente/ politici

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/206400/factsheet/en>

Website - <http://www.naturvation.eu/>

Altele - Derulare noiembrie 2016/decembrie 2020

Descriere - Naturvation oferă, în primul rând, un ATLAS URBAN cu 1000 de SBN existente, din 100 de orașe europene, organizate după criterii precum provocările societale, scara urbană sau costul de implementare, statul membru, orașul, tipul de management, de finanțare, de organizație directoare etc.

Un rezultat suplimentar este un realizarea unui cadru de evaluare cu acces liber (Value and Benefit Assessment Methods Database for Urban Nature) util pentru cuantificarea beneficiilor SBN urbane (socio-economice și ecologice), Unde, Când și în ce Context pot fi implementate, impactul (sistemic sau multicriterial). Alte rezultate includ evaluarea utilizării SBN de către autorități (regionale, naționale sau europene), metode și unelte de evaluare pentru uz public și un curs MOOC (Massive Open Online Course) de diseminare și educare privind subiectul.¹⁵⁹

¹⁵⁸<https://implementation-models.nature4cities-platform.eu>

¹⁵⁹https://www.youtube.com/watch?v=JKjRkzxp3lM&feature=emb_logo/

II.4.3.9. EN-SUGI

Eranet Sustainable Urbanisation Global Initiative

Subiect - *Food-Energy-Water Nexus (FEW Nexus)*, Sistem, Ecosistem Urban, Nevoi urbane privind triada alimente-energie-apă, Sustenabilitate, Reziliență.

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/207189/factsheet/en>

Website - <https://jpi-urbaneurope.eu/calls/sugi/>,

<https://www.belmontforum.org/news/sustainable-urbanisation-global-initiative>

Altele- Derulare decembrie 2016/ noiembrie 2021. România participă la un proiect - Creating Interfaces,¹⁶⁰primind o finanțare de 500.000 euro¹⁶¹, prin UEFISCDI, parte din Inițiativă.

Descriere- SUGI este o inițiativă mixtă a JPI (Joint Programming Initiative, Uniunea Europeană) și BelmontForum.org, organizație independentă care activează ca grup de finanțatori de proiecte pe teme de sustenabilitate, schimbări climatice, reziliență la hazarduri etc. UE participă cu fonduri prin ERANET, European Research Area. Programul urmează să ofere finanțare pentru cca 15 proiecte desfășurate în cca 15 orașe din lume pentru cercetare privind identificarea de soluții sustenabile axate pe îmbunătățirea situațiilor derivate din lipsurile de alimente-energie-apă.

În al doua zi de prezență la stagiul de documentare la ROSTeu, Bruxelles (subcap. V.10) am participat la conferință BELMONT Forum Information Day - "*Funding research to address the challenges of global environmental change*"¹⁶² (30 noiembrie 2016), în cadrul căreia m-am familiarizat cu diverse problematice legate de mediu dar și aspecte legate de prioritățile de finanțare tematice, atât ale Comisiei cât și ale Forumului, inclusiv acțiunea SUGI și adaptarea instrumentelor de cercetare și sprijin financiar în perspectiva îndeplinirii Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă și am ales direcțiile de continuare a aprofundării temei.

<https://naturvation.eu/engage>

160<https://jpi-urbaneurope.eu/project/creating-interfaces/>

161<https://uefiscdi.gov.ro/sustainable-urbanisation-global-initiative>

162<https://europa.eu/newsroom/events/belmont-forum-eu-information-day-funding-research-address-challenges-global>



Fig. II.1-2 Fotografii conferință, arhiva personală. 60% din ecosisteme erau deja degradate în 2016.

II.4.3.10. **CONNECTING Nature - COproductionN with NatureE for City Transitioning, INnovation and Governance**

Subiect - SCC-02-2016-2017 *"Demonstrarea soluțiilor inovatoare bazate pe natură în orașe"*. Soluții Bazate pe Natură, Ecosistem Urban, Administrații Locale, Training. Derulare iunie 2017/mai 2022. Din România a participat Universitatea de Vest Timișoara

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/210512/factsheet/en>

Website - <http://www.connectingnature.eu/>

Descriere - Unul din primele rezultate ale proiectului Connecting Nature este UrbanByNature, un program de training în 7 pași dezvoltat împreună cu ICLEI (Administrații locale pentru Sustenabilitate) și cu sprijinul specialiștilor și al celor 11 orașe (hub-uri regionale) parte din proiect, oferind exemple de bune practici ca referințe. Programul, dedicat atât funcționarilor din administrație (urbanism, sănătate, mediu, politici, strategii, reziliență), politicianilor, eco-antreprenorilor, designerilor, cercetătorilor, ONG-urilor, are următoarea succesiune: Alăturare, Explorare, Prioritizare, Angajament & Planificare, Implementare, Monitorizare și respectiv, Scalare. Un Infografic Training în 7 pași este disponibil online.¹⁶³

II.4.3.11. **GrowGreen - Green Cities for Climate and Water Resilience, Sustainable Economic Growth, Healthy Citizens and Environments**

¹⁶³<https://connectingnature.eu/programme-steps>

Subiect - SCC-02-2016-2017 *"Demonstrarea soluțiilor inovatoare bazate pe natură în orașe"* - Soluții Bazate pe Natură, Ecosistem Urban, Reziliență la Riscuri privind Clima și Apa, Insule de căldură Urbane, Risc la inundații. Derulare iunie 2017/mai 2022.

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/210514/factsheet/en>

Website - <http://growgreenproject.eu/>

Descriere - GrowGreen are ca activitate primară implementarea de proiecte SBN demonstrative în 8 orașe partenere din Europa + Wuhan (China), asociate câte două (lider și urmăritor), pentru soluționarea de diferite problematice (managementul riscului de inundații, insule de căldură urbane sau amândouă), urmând ca după monitorizarea și evaluarea impactului acestora, pe diferite paliere, să (se) creeze un Cadru pentru Orașe Verzi și să dezvolte strategii SBN, recomandări pentru politici urbane și transferul către piața economică

II.4.3.12. UNALAB - *Urban Nature Labs*

Subiect - SCC-02-2016-2017 *"Demonstrarea soluțiilor inovatoare bazate pe natură în orașe"* Soluții Bazate pe Natură, Ecosistem Urban, Rezistență climatică. Derulare iunie 2017/mai 2022.

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/210510/factsheet/en>

Website - <https://www.unalab.eu/>

Descriere - Soluțiile bazate pe natură observate și promovate de acest proiect sunt focusate pe suportul pentru *"rezistența la climă urbană și apă, performanța lor anticipată sau demonstrată și limitările acestora"* și a *"dezvoltării unui cadru european de referință pentru beneficiile, eficiența costurilor, viabilitatea economică și gradul de reptabilitate al SBN"* (descriere oficială), pe baza testelor demonstrative efectuate în zone ULL, Urban Living Labs și metodologia Living Labs. Echipa a publicat în 2019 prima variantă a Ghidului tehnic *UNALAB technical handbook of nature-based solutions*, ce ilustrează modele clasificate ca (1) Intervenții de ecologizare, (2) Spații verzi publice, (3) Ecologizare verticală, (4) Acoperișuri verzi, (5) Măsuri de proiectare urbană sensibilă la apă, (6) Restaurări riverane, (7) Măsuri de bioinginerie, (8) Altele.

II.4.3.13. URBAN GreenUP - *New Strategy for Re-Naturing Cities through Nature-Based Solutions*

Subiect - SCC-02-2016-2017 *"Demonstrarea soluțiilor inovatoare bazate pe natură în orașe"* - Soluții Bazate pe Natură, Ecosistem Urban. Derulare iunie 2017/mai 2022.

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/210521/factsheet/en>

Website - <http://www.urbangreenup.eu/>

Descriere - URBAN GreenUP este focusat pe dezvoltarea, aplicarea și validarea unei metodologii pentru planurile de renaturizare urbane, inclusiv pentru a spori durabilitatea orașelor noastre prin soluții inovatoare bazate pe natură, pentru atenuarea și adaptarea la efectele schimbărilor climatice și pentru a îmbunătăți calitatea aerului și metode mai sustenabile de management al apei, prin patru categorii de acțiuni: intervenții privind apa, infrastructuri verzi singulare, urbanizări "re-naturizatoare" și intervenții non-tehnice, cu zeci de exemple concrete pentru fiecare din acestea. Proiectul este puternic orientat către promovarea de soluții și produse pentru piața de consum SBN.

II.4.3.14. CLEVER Cities - *Co-designing Locally tailored Ecological solutions for Value added, socially inclusivE Regeneration in Cities*

Subiect - SCC-02-2016-2017 *"Demonstrarea soluțiilor inovatoare bazate pe natură în orașe"* Soluții Bazate pe Natură, Ecosistem Urban, Infrastructura Verde, Politici Urbane

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/216078/factsheet/en>

Website – <http://clevercities.eu>. Derulare iunie 2018/mai 2023. Din România participă Municipiul Sf. Gheorghe și Agenția Protecția Mediului Covasna. Descriere - Un proiect de promovare a soluțiilor bazate pe natură și a infrastructurilor verzi în orașe, mai ales a soluțiilor de succes, testate, de scalare la nivel european dar și de influențare prin bunele practici și seturi de date și informații, inclusiv prin instrumente de tip smart-city-data, a politicilor administrative locale, măsurilor de finanțare, strategii de investiții etc.

II.4.3.15. EdiCitNet - *Edible Cities Network Integrating Edible City Solutions for social resilient and sustainably productive cities*

Subiect - SCC-02-2016-2017 "*Demonstrarea soluțiilor inovatoare bazate pe natură în orașe*" - Soluții Bazate pe Natură, Ecosistem Urban, Plante comestibile, Reducere km alimentari

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/216082/factsheet/en>

Website - <https://www.edicitnet.com>

Altele - Derulare septembrie 2018/august 2023.

Descriere - Soluțiile bazate pe natură promovate prin EdiCitNet sunt cele cu rol în alimentație ECS Edible City Solutions: pereți și acoperișuri verzi cu plante comestibile, ferme la interior, ferme și grădini urbane, plante ornamentale comestibile, pomi și arbuști fructiferi în parcuri, reducerea cantităților de alimente transportate de la distanță și a distanțelor în sine etc., prin circuite tehnologice și procese ciclice care închid bucla apă-deșeuri-nutrienți.

Implicațiile implementării și funcționării a astfel de modele sunt numeroase și capabile de transformări majore în sustenabilitatea ecosistemelor urbane, catalogarea celor existente, propunerea și testarea de modele noi și promovarea celor de succes fiind unele din obiectivele principale. Un exemplu sintetic vizual interesant este infograficul Piramida cu Exemple pentru SBN-ECS și beneficiile de mediu, socio-culturale și economice.

II.4.3.16. proGireg - *productive Green Infrastructure for post-industrial urban regeneration*

Subiect - SCC-02-2016-2017 "*Demonstrarea soluțiilor inovatoare bazate pe natură în orașe*" - Soluții Bazate pe Natură, Ecosistem Urban, Post-Industrial, Zone Degradate.

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/216077/factsheet/en>

Website - <http://www.progireg.eu> . Derulare iunie 2018/mai 2023.

Din România participă compania URBASOFIA (București) și Asociația de dezvoltare intercomunitară zona metropolitană - Cluj.

Descriere - Zonele de aplicare a soluțiilor bazate pe natură și a infrastructurii verzi în acest proiect sunt spații și cartiere post-industriale, părăsite sau în degradare, identificând în primul an 8

categorii: (1) Activități de agrement și energie curată pe fostele depozite de deșeuri, (2) Sol nou regenerat, (3) Fermele și grădinile urbane ale comunităților, (4) Acvaponice, (5) Pereți și acoperișuri verzi, (6) Coridoare verzi accesibile, (7) Procesele locale de compensare a mediului, (8) Polenizatoare pentru biodiversitate. Prin proiect se facilitează creația participativă de modele, inclusiv unele viabile de afaceri în domeniu, bazate pe cunoștințele științifice referitoare la cumulumul de beneficii oferite de SBN, testate în orașele partenere – *Living Labs*.

II.4.3.17. URBiNAT - *Healthy corridors as drivers of social housing neighbourhoods for the co-creation of social, environmental and marketable NBS*

Subiect - SCC-02-2016-2017 *"Demonstrarea soluțiilor inovatoare bazate pe natură în orașe"* Soluții Bazate pe Natură, Ecosistem Urban, Locuințe/Cartiere Sociale, Economie Socială

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/216086/factsheet/en>

Website - <https://urbinat.eu> . Derulare iunie 2018/mai 2023.

Descriere - URBiNAT propune utilizarea de SBN sub forma de coridoare de sănătate (fizică, mentală și stare de bine a cetățenilor) pentru 7 orașe europene (laboratoare vii) în planificarea și implementarea reabilitărilor, regenerărilor și integrărilor cartierelor și comunităților tip locuire socială degradate, izolate sau cu mari lipsuri.

În acest sens, după doar un an, în 2019 aveau deja ca exemple de instrumente, o colecție de măsuri SBN la nivel micro, prin procese originare de la firul ierbii, NBS Living Catalogue, organizată după patru categorii de soluții bazate pe natură: **tehnologice** (Grădini digitale de iarnă hidroponice, bioreactori pentru supernutrienți, sistem biofotovoltaice - elemente verticale și orizontale), **teritoriale** (grădini urbane de legume, restaurarea cursurilor de apă urbane, gestionarea și recircularea apei pluviale în zonele rezidențiale, acoperișuri verzi și parcuri pentru animale salbatice), **participative** (mapare culturală, cartare comportamentale, evenimente de cartier, focus-grupuri în teren) și **pentru economie socială și de solidaritate** (piețe sociale, centre și companii de economie socială).

II.4.3.18. Alte apeluri și proiecte prin ORIZONT 2020 (relevante) BiodivScen, REGREEN, INDIA-H2O și MAIA.

Apel H2020-SC5-2017-OneStageB – BiodivScen *Promoting and implementing joint programming at the international level to reinforce research on the development of scenarios of biodiversity and ecosystem services*, început în 2018.

Apel H2020-SC5-2018-2 – Proiectul sino-european REGREEN *Fostering nature-based solutions for smart, green and healthy urban transitions in Europe and China*, început în 2019.

Apel H2020-SC5-2018-1 – Proiectul pe subiect de biomimetică INDIA-H2O *bio-mimetic and phyto-techNologies DesIghed for low-cost purfication and recycling of water* și proiectul MAIA - *Mapping and Assessment for Integrated ecosystem Accounting*, început în 2019.

Alte proiecte europene relevante: INSPIRATION, OPERANDUM, PHUSICOS, NAIAD.

II.4.4. Proiecte finanțate prin parteneriate / alte surse

II.4.4.1. EU KIP INCA – EU's Knowledge Innovation Project - An Integrated system for Natural Capital and ecosystem services Accounting

Subiect - Economia și evaluarea Capitalului Natural, politici sectoriale și macro ale UE. Derulare 2015/2020.

Website/Rezumat - http://ec.europa.eu/environment/nature/capital_accounting/index_en.htm

Descriere - Această inițiativă reprezintă efortul comun al mai multor entități europene (Eurostat, EEA, DG-urile ENV, JRC, RTD, AGRI, GROW) pentru realizarea unui sistem integrat de evaluare contabilă a capitalului natural și a serviciilor ecosistemice, în relație cu evaluarea MAES și în conformitate cu Strategia europeană pentru Biodiversitate / al 7lea Plan de Acțiune pentru Mediu.

II.4.4.2. ENCORE - *Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposure*

Subiect - Capital Natural, Servicii Ecosistemice, Managementul Riscurilor de Mediu

Website/Rezumat - <https://encore.naturalcapital.finance>

Descriere - ENCORE este un instrument dezvoltat de organizația Natural Capital Finance Alliance (naturalcapitalfinancealliance.org) cu membri din sectorul bancar și experți în mediu, biodiversitate și capital natural, sprijinit de mai multe departamente ale ONU (UNEP-WCMC, UNEFI) - este focusat pe evidențierea bunurilor și serviciilor oferite de natură, în relație cu impactul pe care îl au în economie, ca resurse dar și ca risc în situațiile de degradare a mediului. Face parte din proiectul "Advancing Environmental Risk Management." Nu are legătură cu Uniunea Europeană, dar este util din punct de vedere al subiectelor abordate.

II.4.4.3. EnRoute Project - *Enhancing Resilience of urban ecosystems through green infrastructure*

Subiect - Infrastructură verde, Ecosistem Urban, Reziliență

Rezumat-<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/enhancing-resilience-urban-ecosystems-through>

Website - <https://oppla.eu/groups/enroute>. Raportul final¹⁶⁴ și toate publicațiile sunt găzduite pe portalul Oppla cu acces liber, o practică regulată pentru resursele în domeniu. Derulare 2017/2019.

Descriere - Acest proiect este finanțat de Parlamentul European, fiind o colaborare între DG Environment (Directoratul General pentru Mediu, Comisia Europeană) și JRC (Joint Research Centre) și 20 de orașe europene (nici unul din România), în cadrul Strategiilor

¹⁶⁴Maes J, Zulian G, Günther S, Thijssen M, Raynal J, *Enhancing Resilience Of Urban Ecosystems through Green Infrastructure. Final Report*, EUR 29630 EN; Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, doi:10.2760/689989, JRC115375. - <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC115375/kj1a29630enn.pdf>
<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/enhancing-resilience-urban-ecosystems-through-green-infrastructure-enroute>

Europene pentru Infrastructura Verde și cea pentru Biodiversitate. Orașele partenere au funcționat ca ”laboratoare urbane” unde s-au putut testa o serie de tipologii de infrastructuri naturale, la diferite scări spațiale și etape de adopție, relativ la modul în care acestea influențează obiectivele pentru politici urbane, pe paliere variate ale procesului de proiectare urbană (EnRoute, Raportul de sinteză). Proiectul este corelat cu evaluarea MAES, specific Raportul 4 pentru Ecosisteme Urbane, având același autor (Joachim Maes).

II.4.4.4. EU4IPBES - *The European Union's Support to the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*

Subiect - IBA-SC5-IPBES-2018 - IPBES secretariat, Ecosistem Urban, Biodiversitate și Servicii Ecosistemice în mediul Urban,
Website/Rezumat - cordis.europa.eu/project/rcn/221911/factsheet/en
Altele - Derulare mai 2019/Aprilie 2023
Descriere - Proiect unic finanțat prin apelul H2020-IBA-SC5-IPBES-2018, reprezintă contribuția Uniunii la evaluarea IPBES descrisă la subcap. II.2.4.

II.4.4.5. GreenInUrbs – *Acțiune COST pentru Infrastructura verde*

Subiect - Infrastructură verde
Website/Rezumat - <http://www.greeninurbs.com>
Descriere - Acțiune COST desfășurată în perioada 2013/2017, 32 state, fără România. Proiect pentru activități suport tematice, prin evidențierea serviciilor de mediu oferite de Infrastructura verde, Soluțiile bazate pe Natură, inclusiv Pădurile Urbane și Periurbane, sublinierea considerentelor privind administrarea locală a acestora, precum și relevarea serviciilor socio-culturale.

II.4.4.6. SUST-BLACK *Sustainable development at the Black Sea*

Website - www.sust-black.ro
Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/221400/factsheet/en>

Altele - Coordonat de Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Geologie si Geoecologie Marina – GEOECOMAR.

Subiect/Descriere - Finanțare unică pentru organizarea Conferinței ”Dezvoltare Durabilă în regiunea Mării Negre” organizată în timpul deținerii Președinției rotative a Consiliului European de către România (2019-1, 8/9 mai 2019), în cadrul căreia au fost prezentate și actualizări pentru DANUBIUS-RI – The International Centre for Advanced Studies on River-Sea Systems, pentru a cărui pregătire (aplicație) s-au desfășurat activități la care am participat ca asistent cercetare pe fațade ecologice (subpcap. V.12.5).

II.4.4.7. Urban MAESTRO / URBAN DESIGN GOVERNANCE - *Exploring formal and informal means of improving spatial quality in cities across Europe and beyond*

Subiect - SC5-IBA-2018-UNHABITAT ”*Platforme de proiectare cu mai multe părți interesate și parteneriate public-privat pentru orașe durabile*”. Strategii de administrare locală.

Website - <https://www.urbanmaestro.org>

Rezumat - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/221188/factsheet/en>

Altele - Derulare decembrie 2018/Aprilie 2021

Descriere - Inițiativă sprijinită de UE comună cu UN-HABITAT și alte organizații, focalizată pe maparea, sintetizarea și diseminarea exemplurilor curente de moduri ”soft”, informale, de implicare ale administrațiilor locale în finanțarea și planificarea orașelor.

II.4.4.8. URBES - *Urban Biodiversity and Ecosystem Services (IUCN)*

Subiect - Biodiversitate și Servicii Ecosistemice în mediul Urban, Ecosistem Urban. Derulat între 2012/2015.

Website/Rezumat - <https://www.iucn.org/regions/europe/projects/cities-and-regions/urbes-project> .

Descriere - Proiect suport pentru îmbunătățirea relației dintre dezvoltările urbane și serviciile ecosistemice pe care se bazează orașele, desfășurat în multiparteneriat, inclusiv cu ICLEI (Local Governments for Sustainability – iclei.org). URBES a oferit bază

științifică pentru TEEB, BiodivERsA, IPBES, Strategia Europeană pentru Biodiversitate, Strategia Tematică pentru Mediul Urban, pe lângă alte multe resurse.

II.4.5. Proiectul NWRM.eu

Dintre numeroasele exemple disponibile în perioada de cercetare, am ales ca studiu de caz un proiect european care nu a fost finanțat printr-un apel general, ci a fost o inițiativă directă a Directoratului General pentru Mediu (DG ENVIRONMENT), anume Natural Water Retention Measures (NWRM.eu), fiind un exemplu de aplicare a soluțiilor bazate pe natură și a infrastructurii verzi în patru tipuri diferite de medii/ecosisteme, pentru rezolvarea de probleme de mediu și societale, cu rezultate în potențarea serviciilor ecosistemice și refacerea biodiversității locale.

Managementul Resurselor Naturale (NRM) este una din direcțiile de acțiune ale Comisiei Europene ca abordare ecosistemică (conf. Oppla.eu), iar dintre tipurile de resurse naturale, **Managementul și măsurile de retenție ale apei (NWRM)** reprezintă un subiect central în preocupările administrațiilor locale și regionale.

Acestea sunt descrise ca *”măsuri multifuncționale care au ca scop protejarea resurselor de apă și soluționarea provocărilor legate de apă prin restabilirea sau menținerea ecosistemelor, precum și caracteristicile și caracteristicile naturale ale corpurilor de apă folosind mijloace și procese naturale.*

Obiectivul principal al aplicării NWRM este de a spori capacitatea de retenție a acviferelor, solului și ecosistemelor acvatice și dependente de apă, în vederea îmbunătățirii statutului acestora.

Aplicarea NWRM sprijină infrastructura ecologică, îmbunătățește starea cantitativă a corpurilor de apă ca atare și reduce vulnerabilitatea la inundații și secete. Aceasta afectează pozitiv starea chimică și ecologică a corpurilor de apă prin restabilirea funcționării naturale a ecosistemelor și a serviciilor pe care le oferă.

Ecosistemele restaurate contribuie atât la adaptarea

schimbărilor climatice, cât și la atenuarea acestora.”¹⁶⁵

Deși la prima vedere, aceste măsuri sunt instrumente legate de ecosisteme naturale, la analiza atentă a proiectului NWRM.eu, a *Anexei 2 Potrivirea obiectivelor politicilor cu tipurile de impact biofizic și beneficiile serviciilor ecosistemice* (tabelele 4, 5 și 6) respectiv harta studiilor de caz și a catalogului de exemple de măsuri, a fost evidențiat că mediul urban este unul din cele 4 sectoare (alături de agricol, forestier și hidro-morfologic) și că pentru orașe au fost documentate 12 măsuri:

- U01 – Acoperișuri verzi
- U02 - Recoltarea apei de ploaie
- U03 - Suprafețe permeabile
- U04 - Dolii naturale
- U05 - Canale și rigole
- U06 - Benzi de filtrare
- U07 – Puncte de îmbibare
- U08 - Șanțuri de infiltrare
- U09 - Grădini pentru ploaie
- U10 - Bazine de retenție
- U11 - Iazuri de retenție
- U12 - Bazine de infiltrare

Proiectul fiind finalizat în 2015, lipsesc fațadele verzi, elemente care erau în 2019 din ce în ce mai populare. Studii mai noi au dovedit și că foliajul și sistemul de rădăcini al unor copaci din zone musonice sunt foarte eficiente în retenția pluvială și pot fi folosite cu succes în areale cu volum ridicat al precipitațiilor. Este oferit în schimb un ghid de proiectare - și în limba română.

Pentru fiecare din aceste măsuri, ca și pentru celelalte (până la totalul de 53 analizate pentru toate sectoarele/tipuri de ecosisteme) s-au realizat fișe tehnice, rezumate și carduri exemplificative, care leagă măsurile de beneficiile oferite (serviciile ecosistemice), tipuri și subtipuri graduale referitoare la impactul biofizic și resoectiv, obiectivele de politică de retenție a apelor, pe baza a multiple studii

¹⁶⁵<http://ec.europa.eu/environment/water/adaptation/ecosystemstorage.htm>

de caz, inclusiv din România.

Printr-o serie de tabele matriciale se arată grafic intensitatea legăturilor cu criteriile menționate și măsurile din ecosisteme urbane, respectiv obiectivele de politici tematice.

Am ales pentru exemplificare **Măsura U05 - Canale și rigole**, pentru legătura imediată cu obiectele de arhitectură, scopul lor fiind preluarea apelor de pe clădiri și direcționarea sau retenția naturală a acestora, chiar dacă efectele biofizice, nivelul beneficiilor și contribuția pentru obiective sunt mici. Fișa unei măsuri o descriu sumar și evidențiază suprafața relevantă (aici, artificială), scara de impact, costurile financiare (capital, operare, mentenanță) și elemente de design și proiectare.

Cardurile de identitate pentru o astfel de măsură identifică potențiale efecte bio-fizice (în acest caz împiedicarea scurgerilor de ape, reducerea poluarea, conservarea solului), tipul de servicii ecosistemice furnizate (în acest caz, de reglaj și mentenanță, precum și culturale) și contribuții la obiective ale politicilor (directivele care reglementează apa și inundațiile, strategia pentru biodiversitate Eu 2020), detaliind specific unele din aceste funcții.

Practic, sunt analizate considerente de proiectare pentru zone pietonale sau limitrofe obiectelor de arhitectură (clădiri), fiind un tip de interfață recomandabilă în utilizare intermediară, combinată cu alte captatoare de apă pluvială precum jgheaburi și burlane, de la care preiau apa și parțial o absorb pe traseu, iar surplusul îl transportă (pentru cantitățile mari) către alte utilități mai mari, drept component al unui *sistem de drenaj sustenabil*.

Ajută astfel la captarea unor volume de precipitații locale punctuale, inclusiv sedimente și particule poluante, nu ocupă o foarte mare suprafață iar din punct de vedere al amenajării peisagere poate fi absorbit complet în peisaj, mai ales prin integrarea de plante iubitoare de apă, caz în care au și funcție de microhabitat, respectiv de fitopurificare.

II.5. ABORDAREA EUROPEANĂ PRIVIND IMPLEMENTAREA INFRASTRUCTURILOR VERZI (IV/GI) ȘI A UTILIZĂRII SOLUȚIILOR BAZATE PE NATURĂ (SBN/NBS): ALTE STRATEGII, POLITICI ȘI ASPECTE INSTITUȚIONALE RELEVANTE

II.5.1. Metode/ subiecte de cercetare ecosistemică

Pentru cele cinci tipuri de abordări ecosistemice promovate de Uniunea Europeană amintite la subcap. II.1.1 (Adaptare climatică bazată pe ecosisteme, reducerea riscului la dezastre prin metode ecosistemice, măsuri de retenție a apelor naturale, infrastructură verde și soluții bazate pe natură), există o varietate de metode de cercetare, forme de implementare raportate la tipurile de ecosisteme identificate. Informațiile din acest subcapitol au la bază organizarea din portalul Oppla.eu, biblioteca oficială europeană pentru SBN, fiind prezentate în cadrul conferinței *Context for Humanity, Sustainable Urban Industrial Intervention – Architectural Building Control*, 30 mai 2019, Tulcea, cu titlul *Using Methods of Ecosystemic Research in Architectural Urban and Landscape Design*

Pe portalul Oppla, la secțiunea Marketplace¹⁶⁶ pot fi selectate ca materiale, instrumente și exemple de cercetare ecosistemică. Ierarhizarea informațiilor se face în funcție de produse și se pot aplica mai multe filtre - scară impact, calitatea și nivelul cercetării, licențiere - și căuta liber sau după cuvinte cheie, tip de ecosisteme, de implementare, metode utilizate, regiune și subiect.

Variante de **produse** pot fi audio, video, software, diverse documente, seturi de date, infografice sau imagini, slide-uri, tabele, dar și consultanță, evenimente, îndrumare, tutoriale, training etc.

Dintre **tipurile de ecosisteme** analizate în proiectele europene, sunt ecosisteme sau subecosisteme urbane, antropice sau mixte, care pot integra infrastructură construită: costiere, terenuri agricole, livezi de pomi fructiferi sau arbuști comestibili, pășuni, grădini, cartiere, parcuri și străzi, zone pietonale, fronturi la apă, râuri și lacuri, zone urbane, mlaștini, păduri etc.

¹⁶⁶ <https://oppla.eu/marketplace>

Referitor la **implementarea** acțiunilor care implică cercetare ecosistemică aplicată la nivel european, în noiembrie 2019, existau aceste exemple, toate aplicabile la ecosisteme antropice, cu excepția poate a ariilor protejate sau a rezervațiilor naturale (deși chiar și acolo sunt necesare intervenții punctuale pentru management, ce trebuie în mod obligatoriu să urmeze principii ecosistemice non invazive și conservacioniste):

Adaptare	Litigii și executare	Achiziții
Management adaptiv	(aplicare)	Managementul ariilor
Certificare / standarde	Instrumente bazate pe	protejate
Finanțare pentru	piață	Reglementări
conservare	Marketing	Reabilitare /
Controlul dezvoltării	Atenuare	Restaurare
Abordarea	Fără pierdere netă	Raportare
ecosistemului	Dedublare de modele	Planificare spațială
Managementul	Plată pentru servicii	Regenerarea urbană
ecosistemului	ecosistemice	
Crearea habitatului	Reforma politicilor	

Pentru secțiunea de **Metode**, sunt enumerate mai jos categorii pentru care existau resurse din proiectele europene la nivelul anului 2019.

Rețele bazate pe	Evaluarea caracterelor	participativ
metode bayesiene	peisagistice	Sondaje foto-elicitare
Clasificare și tipologie	Analiza ciclului de	Analiza de serii de
Analiza conținutului	viață	fotografii
Evaluarea bazată pe	Revizuire de literatura	Analiza politiciii
costuri	Cartografiere / GIS	Abordarea funcție de
Analiza cost-beneficiu	Modelare	producție
DD (Diferența de	Instrumente de analiză	Participarea publicului
diferențe)	a deciziei	Evaluare a riscurilor
Evaluarea	Suport pentru decizii	Dezvoltarea de
ecosistemului	cu mai multe criterii	scenarii
Prețuri hedonice	Contabilitatea	Prețuri ”din umbră”
pentru proprietăți	capitalului natural	Evaluarea impactului
Evaluarea impactului	Off-setare	social
Analiza instituțională	Analiza scenariului	Referințe din social-

media	Metode de preferințe	evaluare a
Metode cu foi de	declarat	preferințelor
calcul	Studii de utilizare a	Evaluare: sondaje de
Analiza părților	timpului (evaluare)	evaluare a
interesate	Metode de cost de	preferințelor
Interviuri cu părțile	călătorie	Evaluare: socio-
interesate	Evaluare: deliberativă	cultural
Implicarea părților	Evaluare: monetară	Evaluare: transfer de
interesate	Evaluare: narațiune	valori
Modele de stare și	Evaluare: nemonetară	
tranzicție	Evaluare: sondaje de	

Pentru ultimul punct, privind subiectele de cercetare abordate în literatura proiectelor finanțate de Uniunea Europeană privind abordările pe bază de ecosisteme, am identificat și selectat următoarele referitoare la medii antropice sau mixte, grupabile în categorii precum BIODIVERSITATE / CLIMĂ / ECOSISTEME URBANE / PARTICIPATIVE / REGLEMENTARE / ECONOMIE / PRODUCȚIE.

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| – Acces la zonele verzi publice | – Boltă arboricolă |
| – Accesibilitate | – Bunăstare umană |
| – Acoperiș verde | – Bunuri |
| – Acvacultura | – Calitatea aerului și |
| – Adaptare climatică | reglementarea locală a climei |
| – Agreement | – Calitatea solului |
| – Agricultură | – Capitalul natural |
| – Alegeri ale societății | – Capitalul natural și cultural |
| – Apă | – Captarea și prelucrarea |
| – Arbore (habitat) | poluanților atmosferici |
| – Arbori urbani | – Carbon organic în sol |
| – Arii protejate | – Cartografiere |
| – Beneficii | – Cererea de servicii |
| – Biodiversitate | ecosistemice |
| – Biodiversitatea urbană | – Cerințe de management |
| – Bioenergie / biocombustibil | – Clasificări |
| | – Competitivitate |

- Conectivitatea râurilor
- Conservare
- Conștientizarea cetățenilor cu privire la importanța serviciilor ecosistemice
- Creșterea orașului
- Calitatea apei
- Compromisuri
- Consultări cu părțile interesate
- Degradarea terenului
- Demonstrație
- Design peisagistic
- Despădurire
- Deșertificare
- Dezvoltare durabilă
- Directiva-cadru pentru apă
- Dis-servicii ecosistemice/ Deservicii ecosistemice
- Durabilitate
- Ecosistemul fluvial
- Educație
- Efecte deplasare / în afara locului
- Eficiență
- Egalitate din punct de vedere al sănătății
- Elasticitate
- Energie regenerabilă
- ESTIMAP
- Etică
- EU / Politica europeană
- Eutrofizare
- Evaluare
- Extensificare
- Extragerea apei
- Foc
- Front riveran
- Furnizarea de servicii ecosistemice
- Gen
- Geocaching
- Gestionarea riscului de inundații
- Gestionarea durabilă a terenurilor
- GIS
- Grădiniță
- Guvernare
- Hărți de utilizare a terenurilor (la rezoluție mare)
- Hidromorfologie
- Hotspoturi de servicii ecosistemice
- I + software
- Implicarea activă a cetățenilor
- Implicarea comunității
- Instrument de luare a deciziilor
- Indicatori / criterii
- Infrastructura albastră
- Infrastructura verde
- Infrastructura verde și albastră
- Infrastructura verde planificată durabil și pe mai multe niveluri
- Infrastructura verde urbană
- Instruire
- Insule mici
- Intensificare

- | | |
|--|--|
| – Inundații / Potop | – Pescuit recreativ |
| – Îmbunătățirea / conservarea biodiversității urbane | – Planificare și guvernare participativă |
| – Împădurire | – Planificare urbană |
| – Justiție socială | – Polenizare |
| – Justiție socială și coeziune socială | – Politici |
| – Limite de reglaj | – Potențial de răcire |
| – Managementul apei | – Potențial pentru oportunități economice și locuri de muncă ecologice |
| – Managementul bazat pe ecosistem | – Praguri |
| – Management de proiect | – Prevenirea inundațiilor |
| – Managementul forestier integrat | – Privatiune |
| – Management spațiu verde | – Producție primară netă (producție biologică) |
| – Managementul terenurilor | – Puncte de basculare |
| – Masterplan verde (ecologic) | – Răcire |
| – Materia organică a solului | – Recreere bazată pe natură |
| – Metadate de sol | – Regenerarea urbană |
| – Microhabitate legate de arbori | – Reglarea micro-climatului |
| – Monitorizare | – Reînnoire urbană |
| – Nutrienți | – Renaturalizare |
| – Orașe | – Re-Sălbăticire |
| – Orizont 2020 | – Restaurare naturală |
| – Parc periurban | – Retehnologizare |
| – Patrimoniu (cultural și natural) | – Rețea |
| – Părți interesate | – Reziliență climatică |
| – Pășune | – Reziliență costieră |
| – Peisaj | – Rezistența la climă |
| – Peri-urbane | – Sănătate publică |
| – Permeabilitatea suprafeței | – Sănătatea și bunăstarea umană |
| – Pescuitul comercial | – Schimbarea climei |
| | – Schimbarea regimului |

- | | |
|--|---|
| – Schimbarea utilizării terenului | – Spațiu verde |
| – Scufundare | – Specii invazive |
| – Sechestrarea carbonului | – Stradă pentru pietoni |
| – Sector bancar pentru habitate | – Strategia regională de infrastructură verde |
| – Sector privat | – Terenuri agricole |
| – Servicii de reglaj | – Tipologia Urbană Verde |
| – Servicii ecosistemice | – Transport |
| – Servicii ecosistemice culturale | – Transport maritim/fluviat |
| – Servicii ecosistemice de reglaj | – Tranziție climatică justă |
| – Servicii ecosistemice de stocare | – Turism |
| – Servicii ecosistemice de suport | – Urbanizare |
| – Servicii ecosistemice finale | – Valoare de existență |
| – Servicii intermediare ale ecosistemelor | – Valoarea de legătură între biodiversitate și capacitatea serviciilor ecosistemice |
| – Serviciu cultural | – Valoare de piață |
| – Serviciu de aprovizionare | – Valoarea directă a utilizării |
| – Serviciu ecosistemic | – Valoarea indirectă a utilizării |
| – Sinergii (între capital natural și cultural) | – Valoare intrinsecă |
| – Sistem de drenaj durabil | – Verde per gospodărie |
| – Sol | – Viață urbană sănătoasă |
| – Soluții bazate pe natură | – Zid / perete verde |
| – Spațiu urban | – Zona protejată marină |
| | – Zona umbrită |
| | – Zonare |
| | – Zone industriale dezafectate |

Dacă în iunie 2017, în timpul documentării pentru Referatul II omonim acestui capitol, portalul Oppla nu returna rezultate pentru căutarea cuvintelor cheie architecture, urbanism, România, în noiembrie 2019 erau cel puțin câte 10 rezultate pentru fiecare din acești termeni, astfel încât biblioteca nu doar este în creștere, ci și că elementele tipice ecosistemelor naturale încep să facă parte din limbajul ecosistemelor antropice și vice-versa.

II.5.2. STRATEGIA EUROPEANĂ PRIVIND INFRASTRUCTURA VERDE

II.5.2.1. Definiția europeană a Infrastructurii Verzi

Infrastructura verde (Green Infrastructure – GI), numită uneori și infrastructura ecologică și adeseori asociată cu infrastructura albastră acolo unde implică prezența apei, este, alături de soluțiile bazate pe natură, unul din pilonii de ecosistemizare a habitatelor umane europene, atât în mediul rural dar în special în cel urban, beneficiile apropiate fiind cele tipice serviciilor ecosistemelor naturale, asigurarea unui climat mai sănătos și a unei calități a vieții mai bună pentru locuitori, în același timp fiind avantajoasă și pentru păstrarea, refacerea și potențarea biodiversității locale.

Conform definiției Comisiei Europene, GI este *”ca o rețea planificată strategic de zone naturale și semi-naturale, cu alte caracteristici de mediu proiectate și gestionate pentru a furniza o gamă largă de servicii ecosistemice, cum ar fi purificarea apei, calitatea aerului, spațiul pentru recreere și atenuarea climei și adaptare. Această rețea de spații verzi (terestre) și albastre (de apă) poate îmbunătăți condițiile de mediu și, prin urmare, sănătatea și calitatea vieții cetățenilor.*

*De asemenea, sprijină o economie ecologică, creează oportunități de muncă și îmbunătățește biodiversitatea. Rețeaua Natura 2000 constituie coloana vertebrală a infrastructurii ecologice a UE.”*¹⁶⁷

Direcția de promovare și scalare a GI este însoțită de propunerea de diminuare a utilizării infrastructurilor construite, adeseori monofuncționale (față de GI care sunt multifuncționale) ținând cont de costul ridicat, inclusiv în exploatare, impactul pentru mediu și pentru biodiversitate.

167 https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm

II.5.2.2. Strategia Europeană pentru Infrastructura Verde¹⁶⁸

Parte dintr-o inițiativă mai largă (îndeplinirea Obiectivului 2 din Strategia pentru Biodiversitate pentru 2020), prin Strategia Europeană pentru Infrastructura Verde sunt fundamentate cele de mai sus într-un prim pas pentru tranziția către noi sisteme urbane mai eficiente și mai responsabile față de mediu și față de cetățeni:

*”Trebuie să dezvoltăm, să conservăm și să îmbunătățim infrastructura verde sănătoasă pentru a contribui la stoparea pierderii biodiversității și pentru a permite ecosistemelor să își ofere numeroasele servicii oamenilor și naturii. Cu cât scara, coerența și conectivitatea rețelei de infrastructură ecologică sunt mai mari, cu atât sunt mai mari beneficiile acesteia. Strategia UE privind infrastructura ecologică urmărește să descrie modul de implementare a unei astfel de rețele și încurajează acțiunile la toate nivelurile.”*¹⁶⁹

Această strategie elaborată de Comisie în 2013 și sprijinită și de alte instituții ale UE, are ca obiectiv *”să asigure că protecția, restaurarea, crearea și îmbunătățirea infrastructurii ecologice să devină o parte integrantă a planificării spațiale și a dezvoltării teritoriale ori de câte ori oferă o alternativă mai bună sau este complementară pentru alegerile standard gri.”*¹⁷⁰ Implementarea strategiei a fost evaluată intermediar în 2019, fiind disponibile o serie de documente cadru pentru a fi utilizate de proiectanți, urbanisti și administrații locale.¹⁷¹ GI este menționată frecvent în Raportul

168 Commission staff working document - Technical information on Green Infrastructure (gi) accompanying the document communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions Green Infrastructure (gi) — Enhancing Europe's Natural Capital

169 ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/strategy/index_en.htm

170 Idem 169

171 [EU Guidance document on a strategic framework for further supporting the deployment of EU-level green and blue infrastructure / EU Guidance document on integrating ecosystems and their services in decision-making](#)

MAES 4 - Urban Ecosystems, mai ales în legătură cu Agenda Urbană a Comisiei Europene, iar pentru definirea unor caracteristici cheie aceasta a lansat în iulie 2015 o consultare publică.

”Europa poate ajuta orașele să abordeze provocările comune și, la rândul său, orașele pot contribui la atingerea obiectivului politic al UE în ceea ce privește economia, energia, schimbările climatice sau eficiența resurselor. Orașele sunt locuri unde pot fi abordate cel mai bine mai multe provocări globale, fiind plasate ideal pentru a contribui la reducerea consumului de energie și a emisiilor de CO₂, deoarece densitatea zonelor urbane permite forme de locuințe și de transport mai eficiente din punct de vedere energetic, pot face parte din soluțiile pentru rezolvarea crizei biodiversității și contribuie la serviciile ecosistemice.[...] În special, cadrul Politicii de coeziune 2014-2020 a introdus o serie de instrumente noi menite să crească rolul orașelor în programarea și implementarea coeziunii și, prin urmare, să crească dimensiunea urbană a finanțării coeziunii.”¹⁷²

II.5.2.3. Alte informații relevante

O serie de evenimente precum ”European Urban Green Infrastructure Conference – Celebrating Nature-based solutions for cities”, EU GreenWeek (anual, în luna mai) și premiile EU Green Capital Award și EU Green Leaf Award ajută, alături de diseminările și studiile de caz din proiectele europene sprijinite prin H2020 (amintite anterior), la creșterea nivelului de informare în rândul publicului spre facilitarea adoptării pe scară largă. Uneori se asociază infrastructurii verzi și termenul de **Economia verde**, definită de UNEP¹⁷³ ca ”una care îmbunătățește bunăstarea umană și creează echitate socială, reducând în același timp riscurile și deficiențele de mediu.” Totuși, deși economia verde (ecologică) poate incorpora infrastructuri verzi, acestea sunt un concept care țin mai mult de economia și contabilitatea Capitalului Natural.

172 Maes J. et.al., *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Urban Ecosystems*. (2016), ISBN 978-92-79-58515-9, Oficiul pentru Publicații al UE, Luxemburg, pg. 9-11, Box 1 *The EU Urban Agenda*
173 <https://www.unenvironment.org/explore-topics/green-economy>

II.5.3. POLITICA EUROPEANĂ PRIVIND SOLUȚIILE BAZATE PE NATURA (NBS)

II.5.3.1. Definiții și cadru de aplicare

Comisia Europeană definește, raportat la provocările societale, Soluțiile bazate pe natură (Natural Based Solutions - NBS) ca fiind *”inspirate și susținute de natură, care sunt rentabile, oferind simultan beneficii ecologice, sociale și economice și contribuie la construirea rezilienței. Astfel de soluții aduc mai multe și mai diverse caracteristici și caracteristici naturale și procese în orașe, peisaje terestre și peisaje marine, prin intervenții sistemice adaptate local, eficiente în resurse și sisteme.”*¹⁷⁴

Un timeline al evoluției noțiunii de Soluții Bazate pe Natură începând cu anul 2002, este disponibil în ThinkNature Handbook.

La acest moment, NBS sunt adeseori asociate cu GI (infrastructura verde), precum în raportul MAES 4 – Ecosisteme Urbane: *„Integrarea GI urbane în planificarea urbană necesită viziune, inovație, sensibilizare în rândul planificatorilor, părților interesate și cetățenilor și instrumente pentru a monitoriza progresul în direcția obiectivelor politice sau pentru a sprijini elaborarea de politici. Atât potențialul, cât și inovația necesară au fost recunoscute de agenda politicii de cercetare a UE pentru soluții bazate pe natură. Horizon 2020, programul de cercetare și inovare al UE, solicită propuneri privind soluții bazate pe natură: „natura poate ajuta la furnizarea de soluții viabile care utilizează și implementează proprietățile ecosistemelor naturale și serviciile pe care le oferă într-un mod inteligent, ingineriat.”*

*Apelul de propuneri vizează consolidarea bazei de dovezi pentru eficacitatea soluțiilor bazate pe natură pentru a face față provocărilor societății, în special în orașe. Recunoscând acest potențial, din ce în ce mai multe orașe își cartografiează ecosistemele urbane pentru a construi o bază de dovezi pentru a afla beneficiile economice, sociale și de mediu ale infrastructurii ecologice prezente și viitoare”*¹⁷⁵

¹⁷⁴<https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=NBS>

¹⁷⁵ Maes J. et.al., *Mapping and Assessment of Ecosystems and their*

Proiectele europene la care se face referire au fost menționate la capitolul II.4.

II.5.3.2. POLITICA EUROPEANĂ ”Spre o agendă a politicii UE în domeniul cercetării și inovării pentru soluții bazate pe natură și re-naturizare a orașelor”

O serie de motive privind utilitatea adoptării NBS sunt explicitate prin Documentația ”Spre o agendă a politicii UE în domeniul cercetării și inovării pentru soluții bazate pe natură și re-naturizare a orașelor”, ilustrată succint în infograficul NBS al Comisiei, în imaginea de mai jos secțiunea cu costurile plătite de Statele Membre în ultimele decade datorate diverselor probleme de consum inefficient de resurse, inclusiv al construcțiilor, sănătate precară a populației și degradare a ecosistemelor naturale, poluare etc., probleme ce pot fi atenuate sau rezolvate cu ajutorul NBS.

O serie de infografice ilustrează costuri ale provocărilor curente ce se pot soluționa cu ajutorul NBS¹⁷⁶, precum:

- 300 miliarde euro pierdute între 1980-2010 din cauza furtunilor, alunecărilor de teren, inundațiilor (cu perspectiva că aceste costuri vor crește în lipsa unor măsuri concrete);
- 35% din emisiile de CO₂ ale UE și 40% din consumul de energie provine din clădiri;
- 75.000 de morți cauzate de valuri de căldură (67% din totalul deceselor provocate de dezastre naturale) între 1980-2010 etc.

Similar, un alt infografic produs de UE ilustrează vizual avantaje ale utilizării NBS, care sunt prezentate ca fiind sustenabile, reziliente în fața schimbărilor, contribuind la dezvoltarea ecologică și creând noi locuri de muncă, cu exemple ale acțiunilor unor orașe¹⁷⁷: creșterea rezilienței, micșorarea consumului de energie, scăderea

Services. Urban Ecosystems. (2016), ISBN 978-92-79-58515-9, doi: 10.2779/625242, Oficiul pentru Publicații al UE, Luxemburg, pg. 9-11
 176<https://ec.europa.eu/research/environment/images/infographic/naturebasedsolutions-w920px.png>
 177<https://ec.europa.eu/research/environment/images/infographic/naturebasedsolutions-w920px.png>

riscului de inundații, creșterea biodiversității, scăderea șomajului, scăderea intensității insulelor de căldură, îmbunătățirea calității prin înjumătățirea volumului de particule nocive care sunt absorbite de vegetație etc.

II.5.3.3. Conferința Natural Based Solutions Tallinn 2017 - NBS2017.eu

În timpul Președinției Consiliului European estoniene (semestrul 2 din 2017) a fost organizată la Tallinn¹⁷⁸ o conferință tematică. Una din concluzii a fost ca SBN și infrastructura ICT sunt compatibile și complementare (Siim Kiisler, Ministrul Estonian al Mediului). Conferința și evenimentele asociate precum și articolele, publicațiile și posterele participanților sunt disponibile online.

II.5.3.4. Impact potențial previzionat

Conform NBS Initiative, din cadrul Universității Oxford funcționează o bibliotecă¹⁷⁹ de publicații și politici în domeniu, care ierarhizează măsurile și soluțiile bazate pe natură după scopul sau obiectivul acestora. Următoarele trei sunt și subiectul preocupărilor UE privind ecosistemele:

- adaptarea la schimbările climatice
- temperarea schimbărilor climatice
- reducerea riscurilor la dezastre.

În completare, NBS Initiative monitorizează și studii privind impactul NBS asupra:

- sănătății ecosistemelor
- securitatea legată de apă și hrană
- bunăstarea populației și dezvoltarea,

acestea fiind considerate în Strategia Europa 2020 drept provocări societale. Variantele de abordare sunt catalogate astfel:

- abordări specifice unei anume arii
- servicii privind adaptarea climatică
- adaptarea bazată pe comunități

¹⁷⁸ <https://nbs2017.eu>

¹⁷⁹ naturebasedsolutionsinitiative.org/publications accesat ianuarie 2019

- adaptarea bazată pe ecosisteme
- managementul bazat pe ecosisteme
- atenuarea bazată pe ecosisteme
- reducerea riscurilor la dezastre bazată pe ecosisteme
- inginerie ecologică
- restaurare ecologică
- reabilitarea peisajului forestier
- abordări legate de infrastructură
- managementul resurselor naturale
- agricultură/acvacultură/agrosilvicultura sustenabilă

Un concept similar este și Natural Climate Solutions, soluții bazate pe natură pentru restabilirea condițiilor normale de climă.¹⁸⁰

II.5.4. ALTE STRATEGII ȘI ASPECTE DE INTERES

II.5.4.1. Strategia UE privind BIODIVERSITATEA și țintele UE raportate la Obiectivele Aichi

Strategia UE pentru biodiversitate 2020¹⁸¹ *”este susținută de recunoașterea faptului că, pe lângă valoarea sa intrinsecă, biodiversitatea și serviciile ecosistemice au o valoare economică semnificativă.”*¹⁸² Pentru atingerea Obiectivului 2 (EU TARGET 2) - Menținerea și restaurarea ecosistemelor și a serviciilor acestora (*”Până în 2020, ecosistemele și serviciile lor sunt menținute și îmbunătățite prin instituirea unei infrastructuri ecologice și restabilirea a cel puțin 15% din ecosistemele degradate”*), sunt prevăzute o serie de acțiuni, dintre care posibilități de raportare a infrastructurii construite relevante prin interfețe de arhitectură care integrează NBS și GI, respectiv susțin biodiversitatea, sunt următoarele:

ACȚIUNEA 5 - Îmbunătățirea cunoașterii ecosistemelor și a serviciilor acestora în UE *”Statele membre, cu asistența*

¹⁸⁰global.nature.org/initiatives/natural-climate-solutions, accesat ian. 2019

¹⁸¹ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/strategy/index_en.htm

¹⁸²<https://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/>

Comisiei, vor cartografia și evalua starea ecosistemelor și a serviciilor acestora pe teritoriul lor național până în 2014, vor evalua valoarea economică a acestor servicii și vor promova integrarea acestor valori în sistemele de contabilitate și raportare la nivelul UE și la nivel național până în 2020” (în România proiectul Value Eco Serv).

ACȚIUNEA 6 - Stabiliți priorități pentru restabilirea și promovarea utilizării infrastructurii verzi (ecologice): *”6a) Până în 2014, statele membre, cu asistența Comisiei, vor dezvolta un cadru strategic pentru a stabili prioritățile pentru restaurarea ecosistemelor la nivel subnațional, național și UE. 6b) Comisia va dezvolta până în 2012 o strategie de infrastructură ecologică pentru a promova implementarea infrastructurii ecologice în UE în zonele urbane și rurale, inclusiv prin stimulente pentru a încuraja investiții avansate în proiecte de infrastructură ecologică și menținerea serviciilor ecosistemice, de exemplu prin utilizarea mai bine direcționată a fluxurilor de finanțare ale UE și a parteneriatelor publice și private.”*

ACȚIUNEA 7 - Asigurarea pierderii nete zero a biodiversității și a serviciilor ecosistemice *”7a) În colaborare cu statele membre, Comisia va dezvolta o metodologie pentru evaluarea impactului proiectelor, planurilor și programelor finanțate de UE asupra biodiversității până în 2014. 7b) Comisia va continua să lucreze în scopul de a propune până în 2015 o inițiativă pentru a se asigura că nu există pierderi nete de ecosisteme și servicii (de exemplu, prin scheme de compensare).”¹⁸³*

Aceste acțiuni sunt în concordanță cu Obiectivele pentru biodiversitate Aichi, ale CBD (Convenției pentru Diversitate Biologică)¹⁸⁴, în mod specific obiectivele 8, 10, 14, 15.

La nivel teritorial al UE trebuie acordată o atenție specială pentru Siturile Natura 2000 și pentru Ecoregiuni, unde sunt măsurate în mod special aceste ținte și obiective. Cu toate acestea, bunele practici pot fi integrate peste tot, inclusiv în habitatele umane, iar o sursă utilă poate fi proiectul PANORAMA – *Solutions for a Healthy*

¹⁸³ Conform datelor furnizate pe pagina web a strategiei -

biodiversity.europa.eu/policy/biodiversity-strategy-plan

¹⁸⁴<https://www.cbd.int/sp/targets>

*Planet*¹⁸⁵, un proiect multi-parteneriat global prin care se caută și sunt expuse exemple de conservare a biodiversității, inclusiv prin interfețe construite.

II.5.4.2. Programele de finanțare LIFE / LIFE+

Din 1992, programele cadru Life¹⁸⁶ au reprezentat principalul instrument de finanțare pentru eficiența mediului și a resurselor, conservarea naturii și acțiuni climatice, natura și biodiversitatea, precum și guvernanta și informațiile asupra mediului, oferind sprijin inclusiv pentru ONG-uri.¹⁸⁷ Sunt în general pliate după celelalte programe multianuale, în vigoare la data redactării fiind Life 2014-2020. Două din instrumentele sale mai noi sunt Natural Capital Financing Facility (NCFF) și respectiv Private Finance for Energy Efficiency Instruments (PF4EE).

Pentru restrângerea studiului, nu am studiat apeluri suplimentare, dar ecologizări și ecosistemizări ale interfețele de arhitectură pot contribui în mod direct la adaptarea la schimbările climatice, îmbunătățirea biodiversității și asigurarea unui climat mai sănătos pentru oameni, astfel încât este oportună participarea de propuneri din sfera arhitecturii ca metode de atingere a obiectivelor programului și atragerea de suport financiar.

II.5.4.3. Reducerea riscului la dezastre prin metode ecosistemice

Ultimul tip de abordare ecosistemică promovat de Comisia Europeană, *Ecosystem-based Disaster Risk Reduction (ecoDRR)*, utilizează instrumente similare ca NBS sau GI dar pentru îndeplinirea acestui obiectiv, îndeosebi dezastrele legate de apă:

”Comisia Europeană promovează abordări bazate pe ecosisteme care contribuie la conservarea, îmbunătățirea și restaurarea biodiversității, ecosistemelor și serviciilor ecosistemelor din zonele urbane, rurale, de coastă și naturale. Aceste inițiative

¹⁸⁵ <https://panorama.solutions/en>

¹⁸⁶ <https://ec.europa.eu/commission/news/life-programme>

¹⁸⁷ Noul website oficial este <https://ec.europa.eu/easme/en/life>, înlocuind site-ul devenit arhivă ec.europa.eu/environment/archives/life/index.htm

constituie un mod pozitiv și eficient din punct de vedere al costurilor de a sprijini reducerea riscului de dezastre și adaptarea la schimbările climatice, oferind în același timp co-beneficii semnificative în ceea ce privește atenuarea schimbărilor climatice sau sănătatea, siguranța și bunăstarea umană.”¹⁸⁸

II.6. INTEGRAREA NATURII ÎN ARHITECTURĂ.

II.6.1. Biofilie. Design biofilic

Biofilia / Biophilia : o tendință umană ipotetică de a interacționa sau de a fi strâns asociate cu alte forme de viață din natură (dicționarul Merriam-Webster) / din bio- „viață” și -filia, „sentiment prietenos spre”. Biofilia este o abordare de design cu elemente biologice, popularizată de psihanalistul Erich Fromm în anii '60 (impulsul biologic către autoconservare) și începând cu sfârșitul anilor 70 de E.O. Wilson, celebrul biolog american, unul din părinții biodiversității, care i-a dat sensul de a descrie „plăcerea bogată, naturală, care vine din a fi înconjurat de organisme vii” (Ana Mohonea).

Michael Pawlyn descrie conceptul ca ”o ipoteză că există o legătură înăscută între ființele umane și alte organisme vii și există câteva dovezi foarte convingătoare care arată că oamenii sunt de fapt mai fericiți și mai relaxați dacă sunt în contact regulat cu natura”¹⁸⁹.

Designul biofilic este un mod de a proiecta ținând cont de această relație între om și natură, iar în prezent, majoritatea exemplelor sunt orientate sau există o preferință către integrarea de vegetație, mai întâi peisagistic, ulterior urbanistic și mai nou, punctual în anvelopanta de arhitectură. Un exemplu ar putea fi acoperirea teraselor blocurilor, ca program urban, unitar.¹⁹⁰

Totuși, nu se referă doar la natura vie, acest tip de design,

188 Documentul CE privind reducerea riscului în caz de catastrofe

189 Michael Pawlyn - Biomimicry Design Inspired by Nature (Philips Lighting University Webinar)

<https://www.youtube.com/watch?v=WII6LFF8BD4>

190 http://www.terraily.com/reports/Scientists_Unravel_Human_Ecosystem_Interactions_999.html - O metropolă cu terase înierbate, simulare.

uneori suprapus cu biomimetica, se poate referi și la formele naturale ale plantelor (frunze, copaci), ale animalelor, inclusiv texturi de scoici, insecte etc, forme spiralate, ovoide etc, forme organice și alte biomorfisme și geomorfisme, la procese și șabloane din natură (spații de tranziție, contraste, efectul timpului, tensiuni și echilibru ș.a.), la aspectele care țin de mediu (elemente – aer, apă, foc, sol, plante, animale, geologie, culori, lumină, habitate, ecosisteme, fațade și acoperișuri verzi, biodiversitate, interacțiuni, relații, inclusiv cu locul - *landscape ecology* - și chiar și cu oamenii și spiritul locului, relații culturale, etnografie, priveriști), cu modul în care lumina interacționează cu un anumit spațiu sau cum poate fi aceasta manipulată, filtrată, direcționată, inclusiv jocurile de umbre, tridimensionalizată, armonizată.

II.6.1.1. Singapore, sistem urban biofilic. Hotelul Oasia

Unul din huburile urbane active privind abordarea biofilică este Singapore. Fiind un oraș cu o imensă presiune asupra condițiilor fizice, având spațiu de creștere limitat, statul oraș investește în arhitecturi subterane, extindere pe mare și pe verticală, dar și în imagini urbane care să echilibreze psihicul locuitorilor săi afectați de viața în locuințe mici și înghesuite – asigurându-se că natura ajunge la toată lumea. Este relevant în acest sens, parcul cu structuri speciale foarte înalte pentru creșterea lianelor, devenite un simbol vizual al orașului¹⁹¹.

Pawlyn spune despre Singapore, că *”a creat spații de lucru cu un nivel ridicat de productivitate, spitale cu rate de recuperare drastic îmbunătățite, au construit deja 200 de kilometri de conectori de parc și și-a stabilit în sine viziunea de a fi un oraș într-o grădină și, în ciuda faptului că este un oraș foarte dens, a crescut cantitatea de spațiu verde, deci este aproape 50% din suprafața urbană”*¹⁹²

Hotelul Oasia¹⁹³ din acest oraș este un turn premiat (turnul anului 2018), cu o anvelopantă bazată pe o structură metalică gândită ca un rastel pentru plante agățătoare. De-a lungul trecerii timpului, această piele a devenit un ecosistem legat, continuu, care dă oxigen,

191<https://eco-business.com/news/green-mashup-rise-biophilic-cities>

192Michael Pawlyn - Biomimicry Design Inspired by Nature

193<http://www.skyscrapercenter.com/building/oasia-hotel-downtown/14114>

reacționează la mediul înconjurător, crește, înverzește, înflorește, este habitat pentru o întreagă suită de animale și organisme, o mică parte dintr-o pădure tropicală, cu un grad mare de autonomie, bazele lianelor fiind multiple, la parter și la diferite etaje, ca peste o rețea de arbori, un sistem multistrat¹⁹⁴. Continuitatea sistemului vegetal face ca exemplul Oasia să fie distinct de modelul fațadelor verzi sau al orașelor verticale.

Și alte metropole sunt preocupate de integrarea de infrastructură verde, precum într-un exemplu din SaoPaulo care dublează o autostradă urbană cu plante și straturi de vegetație¹⁹⁵ sau o promenadă protejată cu vegetație tip liane.¹⁹⁶ Unul din marile avantaje ale acestor tipuri de infrastructuri verzi, este că nu sunt doar vegetale. Prezența vegetației atrage o întreagă petrecere de organisme, insecte, păsări și alte animale, formându-se ecosisteme variate de faună și floră care sporesc biodiversitatea și participă la refacerea sistemului local de mediu.

II.6.1.2. Baubotanik, propunerea de fațadă care încorporează copaci și crengi vii

Această propunere este poate cea mai îndrăzneță variantă de integrare de natură într-un obiect construit, simbioză a la Robinson Crusoe, Turnul Baubotanik¹⁹⁷, Stuttgart, al lui Ferdinand Ludwig. *"Baubotanik" este definit ca o abordare fundamentală a ingineriei cu plantele vii: folosirea interacțiunii articulațiilor tehnice și creșterea botanică pentru a forma tehnici de construcție.*"¹⁹⁸ O serie de fotografii ilustrează evoluția în timp (2005-2011) și preluarea rolului structural de către ramurile copacilor crescute în formă de X, înglobând traversele orizontale de metal.¹⁹⁹

194 <https://www.straitstimes.com/business/property/far-east-oasia-hotel-downtown-bags-best-tall-building-award>

195 inhabitat.com/hanging-highway-garden-in-sao-paulo-would-filter-20-of-car-emissions/

196 <https://landskapsarkitekt.tumblr.com/image/140966448533>

197 <http://www.baubotanik.de>

198 <https://www.ar.tum.de/en/gtla/research/baubotanik/>

199 https://www.researchgate.net/publication/319987765_BAUBOTANIK_-_Designing_Growth_Processes Ludwig, Ferdinand - "BAUBOTANIK - Designing Growth Processes", Conference: Symposium "Form-

II.6.1.3. Green Curtain / Perdeaua Verde.

Un concept de design biofilic este și propunerea de concurs a lui Rade Kosanovic "Green Curtain", *Perdeaua Verde*²⁰⁰, un grid metalic parasolar oblic cu noduri sferice albe cu funcțiune dublă de ghivece pentru verdețuri alimentare. Vegetația preia o parte din căldura din timpul verii, umbrește suplimentar și curăță aerul în același timp. În sezonul rece, lipsa vegetației permite trecerea luminii pe o suprafață mai mare, în compensarea intensității scăzute a razelor soarelui.

II.6.1.4. Fitopurificarea pentru recircularea și reutilizarea apei din baie.

Un alt concept care integrează în tehnologia clasică a instalațiilor sanitare plante care preiau parte din funcția de filtrare, asociat cu aportul estetic și confortul vizual de verde și natură (pentru persoanele care caută acest tip de habitat) este soluția propusă de designerul Jun Yasumoto²⁰¹ – **fitopurificarea**. Baia devine prin acest sistem de filtrare naturală un mini - ecosistem de reciclare și regenerarea apelor uzate, cu condiția utilizării săpunurilor organice.²⁰²

Sistemul folosește, ca în natură, o combinație de plante de apă, precum papură, stuf, trestie, zambile de apă și lintițe care au proprietăți și procese distincte, complementare, de purificare a apei. Astfel, papura este plantată în nisip, și descompune particule mai mari prin bacteriile din rădăcini introducându-le mai departe ca nutrienți pentru plantă. Metalele grele din apă sunt absorbite de trestii iar zambilele acvatice atrag prin sistemul lor de rădăcini alte particulele rămase acolo. Lintițele încheie suita componentei naturale, de ele lipindu-se eventualele microorganisme.²⁰³

Etapă următoare mai conține un filtru de carbon pentru restul de micro-particule și un sistem organic pentru reutilizarea apei de la

Rule/Rule-Form 2014", University of Innsbruck

200 Green Curtain, imagini - ro.pinterest.com/pin/600386194050394141/

201 www.junyasumoto.com

202 Baie cu Fitopurificare ecogentleman.tumblr.com/post/46155029882

203 <http://www.home-designing.com/2009/09/bathrooms-of-the-future>

duș și lavoar. Scheme similare, scalate, sunt intens utilizate și promovate ca o caracteristică principală în modelele Earthships (subcap. *Exemple de arhitectura bazată pe Circularitate* – arh. Michael Reynolds, III.5.4), cu mențiunea că apa este recirculată pentru toaletă și pentru irigarea serelor interioare, respectiv în instalația EcoMachine, descrisă la subcapitolul III.3.2.

II.6.1.5. Grădinărit de apartament sau gadgeturi ale eco-hipsterului contemporan?

Beneficiile plantelor de interior sunt multiple pentru sănătatea fizică (prin absorbția substanțelor poluante din finisaje tip formaldehide etc.) dar și cea psihologică, iar aceste avantaje au dus la lansarea și acceptarea de către public a pereților vii, din ce în ce mai răspândiți în clădirile oficiale, mall-uri sau birouri, fiind adoptați pe măsura ce scad costurile și de către segmentul rezidențial.

Totuși, există soluții și mai eficiente, în primul rând prin introducerea de pereți, sculpturi și mobilier vii – dar cu plante comestibile. Iar publicul pare pregătit să le consume, la propriu și la figurat. Produsul iHarvest²⁰⁴, design/proprietar Dave Stevens/IG Works, propus la finanțare colectivă (crowdfunding) pe platforma colectivă Kickstarter a adunat într-o singură oră (!) suma de 20.000\$ necesară lansării producției, la un preț ofertă de 499\$ (de la 850\$) pe unitate. În două săptămâni de la lansarea campaniei, producătorii primiseră finanțare de la peste 350 de cumpărători inițiali, cca 178.000\$, 900% din ce sperau să atragă.

O-Garden²⁰⁵ (Pierre Nibart) a avut și mai mult succes, strângând în februarie 2019 la lansare pe același portal 20.000\$ în 6 minute! Finanțarea obținută (mai 2019, momentul primelor livrări finanțatorilor individuali), era de peste 1.000.000\$ - la un cost al produsului de +1000\$ (reduc pe platforma la 700-800\$). Prin acest sistem rotativ, și el cu sisteme automatizate și controlabile de iluminat cu LED și alimentare controlată cu apă (până la 90% economie) pot crește 90 legume concomitent cu 30-50% mai rapid.

Cu aceste tipuri noi de ... *echipamente agricole urbane*?

204https://www.kickstarter.com/projects/1654415778/iharvest?ref=nav_search&result=project&term=iHarvest

205<https://www.kickstarter.com/projects/ogarden/ogarden-smart>

mobilier agrar de interior? se poate cultiva tot timpul anului, ferit de capriciile vremii, fără pesticide și ierbicide, fără ambalaje, fără transport, acasă, din grădină direct pe masă, dar produse mult mai curat și compact, pe o suprafață mult scăzută, în cameră – al cărei aer îl și oxigenează – cu autonomie și norme scăzute de întreținere, cu consum limitat de resurse și volum mic de deșeurii (oricum compostabile). Nu doar iubitorii de verde, ecologiști și antreprenori ingenioși, ci și arhitecții și designerii fac parte și ei din valul de promotori ai introducerii grădinăritului de interior în astfel de forme simplificate dar cu eficiență crescută – **ce dau o nouă dimensiune a ideii de plante de apartament.**

Sistemul Re-Watering al StudioMobile (proiectanții Jellyfish Barge), este un sistem închis de recirculare / irigare pentru o mică grădină verticală pentru plante aromatice și verdețuri de bucătărie (alături de ornamentale), sub forma a trei module sculpturale din materiale ușor de produs manual.

Plantele verzi de cameră nu poluează, curăță aerul din încăpere prin fotosinteză (absorb CO₂, emit O₂), iar unele plante pot prelua inclusiv amoniacul, formaldehidele, benzenii sau alte gaze emise de lacurile, detergenții, vopselurile, cleiurile și rășinile utilizate la finisajele din casă sau de la echipamente electronice (monitoare) etc. În plus, factorul estetic – supranumit și ”vitamina G (vitamin Green)” – este esențial pentru marea majoritate a oamenilor.

Funcția nouă, de sursă de alimentație, organică și produsă local – la punctul 0, este un pas înainte către un habitat uman mai aproape de economie, autonomie, sustenabilitate și reziliență. Culturile alimentare sunt în tranziție de la culturi agricole clasice la hidroponice, acuaponice sau aeroponice industriale și respectiv, hidroponice de cameră.

II.6.2. Agricultură și Grădinile urbane

Creșterea accelerată a populației mondiale ridică, printre multe întrebări, două chestiuni urgente: unde și cum va locui populația noilor decenii... și ce vor mânca? Pentru că în situația actuală, spațiul și hrana disponibile sunt două resurse limitate, în formele lor curente.

Celor două aspecte le pot răspunde arhitecții și urbanisti

printr-un sigur set de soluții, o nouă paradigmă a habitatului uman: mixând spații și interfețe ale clădirilor de locuit / ansamblurilor / cartierelor cu tehnologii și suprafețe cu culturi urbane sau peri-urbane care să completeze zonele verzi din habitatele umane cu plante comestibile sau (bio) tehnologii producătoare de nutrienți esențiali – clădiri vii, organisme hibride, construcții ca platforme agricole, arhitectură care manufacturează, sisteme constructive prosumatoare, ce încă nu au fost denumite clar – oare sunt forme de **biotectură? arhicultură? fabritectură? agritectură?**

Complexul de locuințe colective Urby²⁰⁶ (Staten Island, New York, 900 unități/apartamente, este o clădire certificată LEED proiectată de firma olandeză de arhitectură *Concrete* pe un plan cu o curte interioară segmentată în spații exterioare comune; pe lângă piscină, terase, gym-uri în aer liber, o mare parte din curte este dedicată unei ferme urbane²⁰⁷. Produsele locale crescute aici – adevărat locale – sunt comercializate într-un restaurant în mijlocul grădinii, se fac cursuri de gătit și există și o bucătărie comună unde se manâncă acestea – iar pe terasa clădirii sunt stupi pentru apicultură – inclusiv mierea obținută se vinde și se servește in-situ.

Fără a micșora suprafața de spațiu verde și fără să integreze în mod necesar anvelopante verzi, proiectul este un exemplu de eficiență în exploatare și de multifuncționalitate a unui spațiu destinat unei comunități experimentale pe drumul autosuficienței utilizării resurselor.

Complexul Urby nu se poate autosuține, alimentar, din suprafața cultivată (fie și numai pentru că pe moment culturile sunt sezoniere) dar soluții hidroponice în spații neutilizate care așteaptă reconversia sau zone de ferme pe terase sau terenuri nefolosite sunt o completare în acest sens.

Grădinile urbane sunt parte dintr-un concept mai larg denumit agricultura urbană (Urban Farming), precum CityFarm în Chicago.²⁰⁸ Sunt din ce în ce mai frecvente situațiile în care **terenurile urbane virane sau părăsite devin grădini locale** – o propunere în acest sens

²⁰⁶www.urbystatenisland.com

²⁰⁷<https://inhabitat.com/this-apartment-building-in-staten-island-has-a-5000-square-foot-urban-farm/>

²⁰⁸CityFarm - <https://cityfarmchicago.org>

am făcut și eu în cadrul unui eveniment Better asociat Climathon Climate Kic București 2016 - *Filling Voids is Making Money* – detaliată la subcapitolul IV.9 *Participare la maratonul de 24 de ore "Ecomobility in a Smart, Green City"*.

Sunt exemple în Marea Britanie și în alte locuri de **Agricultura urbană de gherila** (Guerrilla Farming), când locuitori activiști cultivă terenuri goale sau neîngrijite – chiar și ale municipalităților – ca un mod de a protesta pentru pasivitatea și dezinteresul față de comunitate, obținând în schimb alimente și educație agro-civic-urbană pentru noua generație.

Un alt exemplu sunt **terasele grădină** (Rooftop Farming/Roof Gardening), precum ferma de pe acoperiș ØsterGRO în Danemarca²⁰⁹ și această abordare tinde să redefinească modelul acoperișurilor și teraselor înierbate, datorită eficienței utilizării spațiului, în condițiile în care populația urbană – și presiunea pe furnizarea de alimente – este în creștere

II.6.3. Orașele / satele verticale

Poate printre cele mai vizibile sau spectaculoase exemple de soluții bazate pe natură integrate în designul de arhitectură, orașele și satele verticale sunt clădiri de dimensiuni mari (dar nu în mod necesar turnuri și nici obligatoriu clădiri rezidențiale) din a căror suprafață utilă, variabilă per etaj, o parte semnificativă este ocupată de zone de vegetație, într-o varietate de forme și roluri.

Prima funcție și cea mai mediatizată este cea de plămâni comunitari, ca mini parcuri sau păduri, cum sunt cele două imobile **Bosco Verticale**²¹⁰ din Milano, unul din primele și cele mai cunoscute proiecte de acest tip. Deși vegetația, în acest caz, nu este modelul cel mai ușor de întreținut, mai ales că apartamente sunt parte din proprietatea privată a multiple persoane, impactul vizual și mai ales schimbarea aspectului arhitectural după sezoane, a avut un rol important în creșterea atractivității acestor variante.

Tipul de amenajare vegetală poate fi foarte variat. În exemplul alăturat al unui bloc rezidențial pentru studenți, în Singapore, despre care am amintit că are o politică municipală / statală biofilică,

²⁰⁹<https://goexplorer.org/rooftop-farming-brings-together-community>

²¹⁰<https://www.flickr.com/photos/7897906@N06/17591709258>

camerele sunt retrase de la fațadă cu 2-3 m, pe fiecare etaj având în loc de cursivă o mică esplanadă înierbată, amenajată peisajer.²¹¹

Succesul lui Bosco Verticale, care a devenit un obiectiv turistic în orașul italian, a fost urmat de alte comenzi similare pentru arhitecții Stefano Bori și colegii săi, inclusiv în zone aride precum lumea arabă. Alte proiecte sunt Forêt Blanche (Paris), The Tower of Cedars (Lausanne, Elveția), Liuzhou Forest City (China) și în România - Vox Vertical Village²¹², Timișoara, Studio Arca.

În proiectele tânărului arhitect Vincent Callebaut, despre care sunt mai multe detalii la subcapitolul III.6 Arhitectura Bionică, este nelipsită tema comunităților verticale în care infrastructura construită se întâlnește cu cea verde. Încadrarea ca arhitect bionic este mai adecvată pentru că formele clădirilor și multe alte concepte pe care le introduce țin de bionică și biomimetică.

Este important de menționat că, similar trendului pentru pereții și acoperișurile verzi, există o trecere de la rolul de oxigenare sau purificare atmosferică către unul mixt, prin alegerea de vegetație care să contribuie la reglarea condițiilor de mediu punctuale sau de risc, precum averse de ploaie sau rezistente la vânt, plante cu flori care să favorizeze biodiversitatea sau plante fructifere/legumicole pentru alimentarea sezonieră a rezidenților, ca o evoluție firească spre clădiri pentru comunități autonome.

211 www.designboom.com/architecture/dp-architects-jardin-singapore-01-13-2015 - Un exemplu de cursivă esplanadă tip parc

212 www.voxverticalvillage.ro

II.6.4. Soluții care devin normă: acoperișuri și fațade verzi, pereții vii.



Fig. II.3-4 Acoperiș cu sol și vegetație locală dar și cu luminatoare combinate cu panouri solare, Las Palmas de Gran Canaria - Centro Deportivo GoFIT, arhiva personală



Subiectul acoperișurilor înierbate și al fațadelor și pereților cu vegetație a fost abordat pe larg de către Ileana Bădărău în teza doctorală *"Anvelopa vie a clădirii"*²¹³, sub îndrumarea prof.dr.arh. Ana Maria Dabija (susținută în noiembrie 2018). Autoarea a identificat o serie de avantaje precum combaterea efectului de insulă de căldură în orașe, reducerea consumului de energie, protecție la intemperii în sezonul rece, creșterea atractivității clădirilor și a valorii imobiliare și multe altele, pe lângă beneficiile proprii florei instalate. În multe orașe din Europa, încep să devină obligatorii pentru construcțiile noi, la alegere cu infrastructura solară.

213 uauim.ro/f/doctorat/sustineri_teze/Rezumat_teza_Ileana_Badarau.pdf



Fig. II.5-6 Perete viu (la interior) și Façadă vegetală, Bruxelles (2017), arhiva personală



Pe portalul Oppla²¹⁴ și pe site-ul ARUP²¹⁵ este disponibilă gratuit publicația "*Orașe vii: Anvelopanta Verde a Clădirilor*" un raport din 2018 care sprijină tranziția de la abordarea "decorațiuni verzi pentru fațade" sau "cum să ascunzi defecte de proiectare" către implementarea de soluții bazate pe natură și infrastructura verde pe suprafațe disponibile în număr foarte mare, prin reabilitări, retrofitare, proiectele clădirilor noi, pentru creșterea nivelului de sănătate fizică și psihică în comunități, stocare de carbon, purificare aer și apă de ploaie. Documentul conține studii de caz, beneficii, analize literatură de specialitate, principii de design.

214 <https://oppla.eu/product/1962>

215 <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/cities-alive-green-building-envelope>

II.6.5. Casele seră

Casele și clădirile tip seră – sau cu o secțiune de seră integrată în construcție – nu sunt un concept deloc nou. Conceptul **Nature House / NaturHaus / Casa Naturală**, promovat de arhitectul suedez Bengt Warne (1929-2006)²¹⁶ începând cu anii '70 în Scandinavia și Germania, a fost un model de locuințe cu un sistem incipient de strat dublu al anvelopantei, o mare parte din casă fiind înconjurată la distanță de 1m de un alt înveliș, din sticlă, acest interstițiu având rol deopotrivă de izolare dar și de creștere a vegetației de agrement și culturi alimentare – inclusiv partea de sub acoperiș, care era de regulă transparent, precum în exemplul casei din Saltsjöbaden, Stockholm sau cea din *Vänernborg* (1976).²¹⁷

Aceste modele au redevenit populare în ultimii ani, pe valul de apreciere a publicului contemporan pe chestiuni de ecologie și viață sănătoasă, până în punctul în care un centru de cercetare al Facultății de Arhitectură din Rotterdam, Olanda²¹⁸ are un proiect de locuință Casa Verde (2017)²¹⁹ multietajată proiectată și construită chiar de către studenți²²⁰, după acest model, urmărind să verifice eventualele deficiențe, mai ales privind acumularea de căldură (efectul tip seră) în zilele însorite, eficiența energetică, mai ales în sezonul rece și comportamentul finisajelor la nivelul de umiditate crescut, precum și soluții moderne de ventilare – toate acestea fiind aspecte ce nu aveau cele mai bune răspunsuri la nivelul tehnologic de acum 40-50 de ani.

Tehnologii actuale de ventilare și sticle mai performante deschid noi posibilități în eficientizarea modelului și diminuarea factorilor negativi și nivelul de propagare al informației și al exemplurilor pozitive este incomparabil cu cel din trecut. Un alt model popular sunt *Earthships*, *Navele de pământ* ale arhitectului Michael Reynolds, detaliate la subcapitolul III.5.4.

Într-un astfel de experiment contemporan, o casă-seră din

216 www.bengtwarne.malwa.nu/ / bengtwarne.malwa.nu/gallery.html

217 <https://inhabitat.com/naturhus-an-entire-house-wrapped-in-its-own-private-greenhouse/>

218 The Green House Project, www.hellyscholten.com,

219 www.hellyscholten.com/home-1#THE-GREENHOUSE-PROJECT

220 Casa Rotterdam <https://www.youtube.com/watch?v=WxbX87gxmXQ>

Norvegia, relativ aproape de Cercul Polar (Insula Sandhornoya)²²¹ acoperă o casă din lemn cu o structură geodezică, formând între cele 2 structuri un astfel de microclimat care permite tot timpul anului creșterea în interior a unui tip de vegetație ce nu ar putea rezista în exterior, cu rol în estetică, ventilare și purificare, dar și alimentar.

Această soluție NaturHaus, o casă care se poate numi de amatori – este o locuință din lemn și chirpici, dar pe trei niveluri, având o protecția geodezică din sticlă. Proprietarii, Benjamin și Ingrid Hjertefolger, cultivă plante aromatice, legume și fructe, unele chiar tropicale, pentru alimentația proprie, cu excepția celor trei luni ale nopții polare (lunile complet fără soare).²²²

Microclimatul dintre dom și casă preia o mare parte din diferențele de temperatură, iar structura ferește micul habitat de intemperii puternice, vânturi, ninsori abundente, protejând materialele naturale care nu ar putea rezista pe termen lung. Locuința are un grad ridicat de autonomie, pe lângă alimente producând și energie fotovoltaică, gradina este irigată cu apa menajeră filtrată și beneficiază și de un punct de compost pentru resturile menajere.²²³

Un exemplu mai nou, extrem de complex, este proiectul **DrivHAUS**²²⁴ (arhitecți SelgasCano și U.D. Urban Design AB) care a câștigat competiția de design pentru sediul Oficiului de mediu și planificare a districtelor din Stockholm (Söderstaden). Driv este cuvântul suedez pentru seră. Conceptul scalează casa seră la un nivel urban, multietajat, la dimensiunile unei clădiri administrative, stratul de envelopă tip seră fiind încapsulat în ETFE (material descris la subcap. III.3.2, Proiectul Eden) pe toată fațada, iar spațiul creat fiind o continuarea a parcului învecinat, capabil să găzduiască o vegetație luxuriantă și chiar exotică la o latitudine nordică.²²⁵

221 <https://www.spatiuconstruit.ro/articol/o-familie-care-traieste-foarte-bine-in-zona-arctica/2022>

222 Imagini casa-sera polară <https://homes.nine.com.au/>

223 <https://homes.nine.com.au/outdoor-spaces/dome-home/0981b112-40d4-4ff7-a212-66dfc7a1416e#7>

224 <https://inhabitat.com/could-stockholms-new-greenhouse-building-end-boring-municipal-design/>

225 Imagini DrivHaus <https://www.en.urbandesign.se/urbanplanning>

II.7. MATERIALE INOVATOARE ȘI VERSIUNI NOI DE ELEMENTE ȘI SISTEME CONSTRUCTIVE REZULTATE DIN PROIECTE CU FINANȚARE EUROPEANĂ

Subcapitolul este o sinteză a rezultatelor proiectelor selectate după următoarele apeluri în legătură cu domeniile arhitecturii, materialelor de construcții, urbanismului, peisajului și spațiilor interioare:

- din FP7²²⁶ - 7th FRAMEWORK PROGRAMME, PC7 - Programul Cadru al UE pentru cercetare și inovație din perioada 2007-2013, unde se regăsesc proiecte încheiate cu rezultate finale²²⁷ -
- Horizon 2020²²⁸ / FP8, 8th FRAMEWORK PROGRAMME, 2014-2020), Orizont 2020, Programul Cadru curent la data sintezei, motiv pentru care au fost analizate proiecte în curs cu rapoarte intermediare și rezultate parțiale.²²⁹

Apeluri suplimentare complementare din cadrul programelor LIFE 2007-2013 și LIFE+ 2014-2020 au fost analizate în subcapitolul II.4.

II.7.1. Proiecte încheiate – finanțate prin FP7, programul specific ”cooperare” - domeniile nanotehnologii, materiale, tehnologii și mediu

FP7/PC7 a fost structurat în 5 blocuri majore: Cooperare, Idei, Oameni, Capacități și Cercetare Nucleară. Programul Specific Cooperare a fost instrumental în PC7, finanțarea oferită prin acesta reprezentând două treimi din bugetul total.

Forma prin care s-a acordat finanțarea a fost pentru cercetare colaborativă în Europa și în alte țări partenere, proiecte elaborate de consorții transnaționale din industrie și mediul academic, inclusiv birouri de arhitectură. A fost structurat pe zece domenii tematice (conform ghidurilor *PC7 pe scurt*): sănătate; alimentație, agricultură, pescuit și biotehnologie; informatică și tehnologii de comunicare;

226Lista apelurilor FP7 <https://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/sedia/opportunities/fp7/index.html>

227https://ec.europa.eu/research/fp7/index_en.cfm

228Apeluri curente ale CE, inclusiv H2020 - ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/home

229 <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020>

nanotehnologii, materiale și noi tehnologii de producție; energie; mediu (inclusiv schimbări climatice); transport și aeronautică; științe socio-economice și umaniste; spațiu; securitate.

Atenția către aceste domenii continuă și pentru perioada 2014-2020 în cadrul Orizont 2020, dar mai important este că din punct de vedere arhitectural, fie prin formă, material, spațialitate, tehnologii sau semnificații, impact emoțional, societal, cultural, sănătatea populației, rețele urbane, impact climatic, resurse și consumul responsabil al acestora etc., există sau pot exista numeroase legături cu toate temele enumerate mai sus, astfel încât arhitecții, urbanisti și peisagiști pot contribui și la acest tip de proiecte, echipe pluridisciplinare care candidează la apelurile Orizont.

Pentru domeniul tematic FP7-NMP 4 Nanoștiințe, nano tehnologii, materiale și noi tehnologii de producție²³⁰, echivalent H2020-EU.2.1) a fost lansat un apel de proiecte mixt (cu domeniul tematic 6 Mediu) [FP7-2013-NMP-ENV-EeB](#), în cadrul căruia au fost selectate 23 de proiecte, structurate pe următoarele **topice** (linkuri către paginile CORDIS ale proiectelor în titluri):

EeB.NMP.2013-1 *Nanotechnology for multifunctional light-weight construction materials and components*²³¹; [ELISSA](#)²³², [FOAM-BUILD](#)²³³, [MF-RETROFIT](#)²³⁴, [SESBE](#)²³⁵, [ADAPTIWAL](#)²³⁶.

230 <https://cordis.europa.eu/programme/rcn/854/en> - Principii urmărite
"The design of new production processes could signal a reduction of pollutant emissions and a more rational use of natural resources. At the same time product innovation, with safer and more reliable consumer products, and cleaner vehicles, combined with innovation in the construction industry aim to meet people's needs and improve their quality of life, by lowering risks and bettering health and welfare. Promotion of more sustainable consumption patterns leads to improvements in health, personal awareness and behavioural change of citizens."

231 <https://cordis.europa.eu/programme/rcn/19045/en>

232 [Energy Efficient Lightweight-Sustainable-SAFE-Steel Construction](#)

233 [Functional Adaptive nano-Materials and technologies for energy efficient BUILDings](#)

234 [Multifunctional facades of reduced thickness for fast and cost-effective retrofitting](#)

235 [Smart elements for sustainable building envelopes](#)

236 [Multi-functional light-weight WALL panel based on ADAPTive](#)

EeB.NMP.2013-2 - *Safe, energy-efficient and affordable new eco-innovative materials for building envelopes and/or partitions to provide a healthier indoor environment / Materiale eco-inovatoare eficiente din punct de vedere energetic și accesibile pentru construirea de anvelopante și/sau partiții pentru a asigura un mediu interior mai sănătos*²³⁷ - [BRIMEE](#)²³⁸, [ECO-SEE](#)²³⁹, [H-HOUSE](#)²⁴⁰ și [OSIRYS](#).²⁴¹ Acest topic și proiecte finanțate prin el sunt considerate având relevanță maximă pentru studiu, motiv pentru care OSIRYS este studiu de caz în subcapitolul următor.

EeB.NMP.2013-3 - *Integration of technologies for energy-efficient solutions in the renovation of public buildings*²⁴² - [A2PBEER](#)²⁴³, [BRICKER](#)²⁴⁴, [RESSEPE](#)²⁴⁵.

EeB.NMP.2013-4 - *Integrated control systems and methodologies to monitor and improve building energy performance*²⁴⁶ - [ENERGY IN TIME](#)²⁴⁷, [PERFORMER](#)²⁴⁸ și [TRIBUTE](#)²⁴⁹

[Insulation and nanomaterials for energy efficient buildings](#)

237<https://cordis.europa.eu/programme/rcn/19044/en>

238[Cost-effective and sustainable Bio-Renewable Indoor Materials with high potential for customisation and creative design in Energy Efficient buildings](#)

239[Eco-innovative, Safe and Energy Efficient wall panels and materials for a healthier indoor environment](#)

240[Healthier Life with Eco-innovative Components for Housing Constructions](#)

241[Forest Based Composites for Facades and Interior Partitions to Improve Indoor Air Quality in New Builds and Restoration](#)

242<https://cordis.europa.eu/programme/rcn/19043/en>

243[Affordable and Adaptable Public Buildings through Energy Efficient Retrofitting](#)

244[Total Renovation Strategies for Energy Reduction in Public Building](#)

245[REetrofitting Solutions and Services for the enhancement of Energy Efficiency in Public Edification](#)

246<https://cordis.europa.eu/programme/rcn/19038/en>

247[Simulation based control for Energy Efficiency building operation and maintenance](#)

248[Portable, Exhaustive, Reliable, Flexible and Optimized appRoach to Monitoring and Evaluation of building eneRgy performance](#)

249[Take the energy bill back to the promised building performance](#)

EeB.NMP.2013-5 *Optimised design methodologies for energy-efficient buildings integrated in the neighbourhood energy systems*²⁵⁰ - [DESIGN4ENERGY](#)²⁵¹, [EEEMBEDDED](#)²⁵², [HOLISTEEC](#)²⁵³, și [STREAMER](#)²⁵⁴

EeB.NMP.2013-6 - *Achieving high efficiency by deep retrofitting in the case of commercial buildings*²⁵⁵ - [COMMONENERGY](#)²⁵⁶ și [ECOSHOPPING](#)²⁵⁷.

Același apel a finanțat prin domeniul tematic 6 - Mediu și Schimbări Climatice (FP7-ENV Environment, including Climate Change)²⁵⁸, echivalent H2020-EU.3.5), două proiecte încadrate în topicul **EeB.ENV.2013.6.3-4** *Energy efficient retrofitting and renewal of existing buildings for sustainable urban districts*²⁵⁹: [ECODISTR-ICT](#)²⁶⁰, [FASUDIR](#)²⁶¹.

Observație: ICPE SA a fost singurul participant din România la proiectele finanțate prin acest apel, în BRIMEE/ENERGY IN TIME.

250 <https://cordis.europa.eu/programme/rcn/19042/en>

251 [Building life-cycle evolutionary Design methodology able to create Energy-efficient Buildings flexibly connected with the neighborhood energy system](#)

252 [Collaborative Holistic Design Laboratory and Methodology for Energy-Efficient Embedded Buildings](#)

253 [Holistic and Optimized Life-cycle Integrated SupportT for Energy -Efficient building design and Construction](#)

254 [Semantics-driven Design through Geo and Building Information Modelling for Energy-efficient Buildings Integrated in Mixed-use Healthcare Districts](#)

255 <https://cordis.europa.eu/programme/rcn/19055/en>

256 [Re-conceptualize shopping malls from consumerism to energy conservation](#)

257 [Energy efficient & Cost competitive retrofitting solutions for Shopping buildings](#)

258 <https://cordis.europa.eu/programme/rcn/855/en>

259 <https://cordis.europa.eu/programme/rcn/18492/en>

260 [Integrated decision support tool for retrofit and renewal towards sustainable districts](#)

261 [Friendly and Affordable Sustainable Urban Districts Retrofitting](#)

II.7.2. Analiză Proiectul OSIRYS – Materiale compozite de origine forestală pentru fațade și pereți despărțitori interiori, cu scopul îmbunătățirii calității aerului interior în construcții noi și restaurări²⁶²

Prin intermediul proiectului de cercetare pan-europeană OSIRYS, finanțat prin apelul privind îmbunătățirea calității aerului interior al FP7, s-au dezvoltat o serie de materiale eco-inovatoare, respectiv o serie de componente constructive compuse cu acestea, aduse la nivel TRL 7 (Technological Readiness Level), la nivelul de demonstrație de implementare a proiectului pilot în două situri studiu de caz, unul pentru climă caldă în San Sebastian, Spania și al doilea pentru climă rece în Tartu, Estonia (la care s-a adăugat un al treilea sit în Bilbao, Spania, pentru teste privind eficiența energetică – clădirea KUBIK, Tecnalia).

Proiectul (2013-2017) a implicat 18 parteneri din 11 țări UE, dintre care 5 centre CDI (responsabile cu dezvoltarea, îmbunătățirea, evaluarea și validarea prin teste standardizate a materialelor), companii private (9) și industriale (2), inclusiv biroul olandez de arhitectură UNStudio, care au scalat procesele la nivel industrial, de la inginerie până la producție și instalare și respectiv, cele 2 autorități locale implicate în implementarea reală. Secțiunea curentă se referă în principal la publicațiile, rezultatele și concluziile OSIRYS.

Un articol final a prezentat rezultatele proiectului în "Journal of Facade Design and Engineering", TU Delft (ASTUDILLO, Julen et al., 2018).²⁶³ Două rapoarte intermediare au fost publicate pe site-

262 OSIRYS PROJECT "Forest based composites for façades and interior partitions to improve indoor air quality in new builds and restoration" - www.osirysproject.eu

263 "The project uses biocomposites as the base material to define different products: a multilayer façade, a curtain wall, a window, and an interior partition. The biocomposites developed have different functionalities able to meet the strictest requisites of the European Building Codes in relation to fire and structural performance, improve indoor air quality through the elimination of VOCs (volatile organic compounds) and microorganisms, increase thermal insulation, and increase the durability of construction elements. The new systems are lighter than traditional ones, leading to reductions in overall weight, thereby reducing implementation costs during

ul oficial și în CORDIS²⁶⁴. Pe website-urile partenerilor sunt prezentate materiale, tehnologii și produsele create pentru proiect, pentru o parte din acestea publicându-se articole suplimentare indexate. Prezentat ca o poveste de succes de către Comisia Europeană, punctul de plecare al Osirys a fost proiectarea de soluții pentru fațade și partiții interioare, cu performanțe mai bune decât cele tradiționale, inclusiv pentru reabilitări. ameliorarea unei stări existente a majorității fondului construit contemporan: *”calitatea slabă a aerului, ventilația necorespunzătoare și eliberarea compușilor organici volatili (VOC) din multe materiale de construcție obișnuite și acoperiri pe bază de materiale plastice sunt considerate a contribui la Sindromul Sick Building, o stare care îi face pe ocupanți să se simtă obosiți, senzație de amețeală și o stare generală de rău.”*²⁶⁵ Astfel, mai multe aspecte ale anvelopantelor curente au fost evaluate ca negative, precum faptul că:

- modelele vechi (din metal, cărămidă, beton, mortar etc.) nu răspund suficient de bine cerințelor termice decât la grosimi astăzi neacceptabile (consum, volum) sau în sisteme combinate cu alte materiale de termoizolații – ceea ce duce la procese de fabricație și montaj complicate, respectiv supradimensionare și masă considerabilă; sunt necesare economii de consum al apei, materialelor fosile și energie, precum și micșorarea gradului de utilizare a materialelor cu riscuri de hazard precum emanații VOC și formaldehide, fibre și particule în producție și punere în operă - multe din materialele care utilizează mase plastice, vopseluri etc;²⁶⁶
- este nevoie de procese care respectă principiile circularității și eliminarea cantităților de deșeuri în urma producției și montajelor;
- urmează o perioadă de re-adaptare la noile standarde europene privind calitatea aerului interior, dpdv. al proprietăților purificatoare

both manufacturing and assembly processes, thanks to an industrialised concept that utilises modular elements.” (ASTUDILLO, Julien et al., 2018)

264 Rapoarte intermediare cordis.europa.eu/project/rcn/108625/reporting/en

265 Transformarea deșeurilor forestiere în ”odorizant” - prezentare ianuarie 2018 pe pagina oficială de CDI-UE Succes Story, European Commission - ec.europa.eu/research/infocentre/article_en.cfm?artid=47076

266 <https://www.unstudio.com/en/page/5883/eco-innovative-prototypes-collaboration-with-osirys-part-1>

ale materialelor de construcție etc.

Această analiză a stării de fapt a generat strategia consorțiului pentru un mediu interior mai sănătos prin prototiparea de materiale și sisteme de construcție eco-inovatoare, pentru îndeplinirea căreia *”înlocuim materialele și produsele de construcții contemporane care produc contaminanți periculoși cu materiale și produse pe bază de bio [...] și, deoarece înțelegem că toate materialele periculoase nu pot fi înlocuite peste noapte, noi dezvoltăm în continuare compuși fotoactivi disponibili pentru a absorbi VOC, formaldehide și alte substanțe chimice, pe lângă distrugerea bacteriilor cu niveluri scăzute de lumină artificială.”*²⁶⁷

Preocuparea pentru impactul componentelor asupra calității climatului interior nu este nici pe departe o noutate.

Nevoia de materiale noi, izolatoare sau integrate în straturi de izolații, dar cu grad redus de pericolozitate, este una evidentă, mai ales după criza azbestului iar în acest sens există multe alte proiecte recente²⁶⁸ cu obiective similare (dar cu abordări diferite), cel puțin în FP7 (IAQSense și SENSINDOOR²⁶⁹, INTASENSE și CETIEB²⁷⁰ 2011/ 2014, GRINDOOR²⁷¹ 2011/2016 grant ERC). De asemenea, celelalte trei proiecte ”surori” BRIMEE, ECO-SEE și H-HOUSE,

267 UNStudio, <https://www.unstudio.com/en/page/5883/eco-innovative-prototypes-collaboration-with-osirys-part-2>

268 *”Striking a balance between energy efficiency and indoor air quality”* Results Pack cordis.europa.eu/article/id/400004-indoor-air-quality/en

269 SENSINDOOR <https://cordis.europa.eu/project/rcn/110553/factsheet/en>

IAQSense - <https://cordis.europa.eu/project/rcn/109825/factsheet/en>
apel FP7-NMP-2013-SMALL-7, topic [NMP.2013.1.2-1](https://cordis.europa.eu/project/rcn/109825/factsheet/en)

Nanotechnology-based sensors for environment monitoring

<https://cordis.europa.eu/programme/rcn/19027/en>

270 CETIEB <https://cordis.europa.eu/project/rcn/100571/factsheet/en>

INTASENSE <https://cordis.europa.eu/project/rcn/100559/factsheet/en>
apel FP7-2011-NMP-ENV-ENERGY-ICT-EeB, topic EeB.ENV.2011.

3.1.5-1 - *Technologies for ensuring monitoring and/or controlling a high quality indoor environment, particularly in relation to energy efficient buildings* - <https://cordis.europa.eu/programme/rcn/16373/en>

271 GRINDOOR <https://cordis.europa.eu/project/rcn/99257/factsheet/en>
apel ERC-2010-AdG_20100224, topic ERC-AG-PE5 - *ERC Advanced Grant - Materials and Synthesis*

finanțate în cadrul aceluiași apel și topic ca Osirys, au printre premise același obiectiv – inovarea de produse care să contribuie la un aer mai sănătos la interior și eliminarea micro-organismelor.

Completând observațiile anterioare despre contextul contemporan, următoarele criterii de performanță au stat la baza alegerii materialelor biocompozite ce vor fi fost utilizate în cadrul proiectului: *”conductivitate termică, posibilități de design, absența materialelor periculoase, capacitatea de industrializare și reducerea utilizării combustibililor fosili” (comparativ cu metalele, cel mai utilizat material în prezent)* (ASTUDILLO, Julen et al., p.68).

Deși finalizat, proiectul are o monitorizare și post 2017 prin prisma urmăririi comportamentului în exploatare la cele 2 situri și oportunității de producție industrială în masă (dr. Miriam García, Tecnalia, Coordonator OSIRYS). Dar de la idee până la exploatare a fost un parcurs complex - articolul publicat de echipa de cercetători evidențiază etapele succesive de la lansare și până la încheiere.

Diagrama metodologică de la design la producție are următorul circuit (de tip TRL): de la analiza nevoilor, la dezvoltarea materialelor, la designul de produs și verificare prin simulare, dezvoltarea produselor în laborator – fațada multilayer, perete cortină cu ferestre, partiție interioară; testarea proprietăților materialelor și a produselor raportat la standardele UE, respectiv fazele de implementare, prototipare la scară semi-industrială, integrarea produselor în clădiri și etapa finală - LCCA și monitorizare.

Cercetătorii au stabilit, revizitând literatura de specialitate privind evaluări ale ciclului de viață pentru diferite produse, că mare parte din impactul lor asupra mediului apare în procesele asociate cu materiile prime, astfel încât au fost preferate, pentru proiect, materiale cât mai naturale (fibre din plută, iută sau in, fiind luate în considerare și alte surse lemnoase), cu prelucrare facilă și chiar recuperare de biomasă (*thermoset epoxy resin* din resturi vegetale forestale) în loc de petrochimice (biopolimeri precum *thermoplastic lignin-based polymer*).

Utilizarea plutei în produsele OSIRYS, pentru rezistența la foc și pentru izolație naturală termică și acustică, a dus la o reducere de consum de material cu 30% în timp ce privind eficiența energetică

aceasta a fost sporită cu 30%²⁷².

S-a folosit oxid de titan pentru părțile exterioare ale finisajelor, anti-microorganisme (la vopseluri aplicate pe produsele a fi utilizate la interior, un strat dezvoltat de partenerul FRAUNHOFER/SICC, TiO₂ activ, a dus la reducerea și eliminarea în cca 7 zile, asociat și cu expunerea la lumină a coloniilor de organisme care provoacă mucegai negru *Sarcina lutea*, *Aspergillus brasiliensis*²⁷³). Cu privire la polimeri, una din inovații s-a referit la *”funcționalizarea grafenului pentru utilizarea sa cu rășini termoizolante și procedeu de pultrusie cu fibre naturale și biorășini”*²⁷⁴

Au fost dezvoltate următoarele materiale și componente pentru produsele finale²⁷⁵:

- **Izolator natural** cu capacități ignifuge, rezultate bune termice.
- **Biocompozit de spumă ușoară**, ca material de bază intern pentru sistemele tip sandviș, mai ușor și mai performant termic, agrementat tehnic, care să înlocuiască de exemplu gipscartonul.
- **Biocompozite** cu performanțe mecanice și de foc îmbunătățite, pe bază de rășini și fibre.
- **Biocompozite cu performanțe bune de durabilitate în aer liber**,

272 <https://compositesinconstruction.com/news/osirys-project-to-display-multi-layered-facade-at-jec-world-2017/>

273 <https://www.igb.fraunhofer.de/en/research/projects-initiatives/reference-projects/OSIRYS.html> *”Our health and well-being are negatively affected by harmful substances indoors. Such harmful substances are, for example, outgassing compounds from furniture and carpets or contamination of the breathing air with spores from any mold that is present. De-polluting paints for outdoor applications have already been established with titanium dioxide as the active material, although the challenge is to achieve this effect even with normal room lighting. Within the framework of the EU project OSIRYS, Fraunhofer IGB has developed a photocatalytically active interior paint in cooperation with SICC GmbH. The effect is based on the formation of active oxygen species when irradiated with light which chemically attack organic compounds.”* - Dr. Michaela Müller, Group Manager Polymeric Interfaces and Biomaterials, Fraunhofer

274 AIMPLAS www.aimplas.net/ eppm.com/materials/osirys-forest-based-composites-for-façades-interiors-to-impr

275 www.buildup.eu/en/explore/links/osirys-project-0

rezistente la intemperii.

- **Acoperire multifuncțională interioară**, tratate cu straturi anti contaminanți, strat de latex cu oxid de titan, care aderă în mod natural pe spuma ușoară, eliminând procesul în 3 straturi al gips cartonului.

Pe baza acestora au fost propuse următoarele sisteme, cu producție în fabrică, tip kit sau modular, în serie:

- **Fațadă multistrat**, în locul fațadelor clasice opace (cărămidă și beton), soluții mai ușoare, mai flexibile, mai performante termic, acustic și la foc.

- **Perete și fereastră cortină**, biocompozite, profile minimale, performanțe termice mai bune și flexibilitate estetică ridicată

- **Compartimentare interioară**, sistem compus din noile materiale ecosistemice

Similar au dezvoltat alte materiale și elemente de anvelopantă ecologice, pentru diferite sisteme ale construcțiilor și proiectele surori ale OSIRYS – BRIMEE²⁷⁶, ECO-SEE²⁷⁷ și H-HOUSE²⁷⁸.

II.7.3. Apelul pentru Mediu FP7.ENV.2012.6.3-1

„Tehnologii, procese și servicii inovatoare eficiente în materie de resurse”

În cadrul seriei de apeluri din 2012 pentru mediu al FP7.ENV.2012.6, descris la capitolul II.4.2 pentru topicul ENV.6.3 *”Îmbunătățirea eficienței resurselor”*, a fost lansat **Apelul ENV.2012.6.3-1** *”Innovative resource efficient technologies, processes and services”*²⁷⁹ a finanțat 14 proiecte între 2012 și 2016,

²⁷⁶<https://cordis.europa.eu/project/rcn/108907/en> *”Materiale de interior bio-regenerabile rentabile și durabile, cu potențial ridicat de personalizare și design creativ în clădiri cu eficiență energetică”*

²⁷⁷ <https://cordis.europa.eu/project/rcn/108954/en> *”Panouri și materiale eco-inovatoare, sigure și eficiente din punct de vedere energetic pentru un mediu interior mai sănătos”*

²⁷⁸<https://cordis.europa.eu/project/rcn/108699/en> *”Viață mai sănătoasă cu componente eco-inovatoare pentru construcții de locuințe”*

²⁷⁹[https://cordis.europa.eu/search/en?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20\(relatedLegalBasis%2Fprogramme%2Fcode%3D%27ENV.2012.6.3-1%27%20OR%20relatedTopic%2Fprogramme%2](https://cordis.europa.eu/search/en?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20(relatedLegalBasis%2Fprogramme%2Fcode%3D%27ENV.2012.6.3-1%27%20OR%20relatedTopic%2Fprogramme%2)

de la fotovoltaice și panouri ecologice vegetale, la biomateriale pentru industria construcțiilor, resurse din gunoi și tehnologii eficiente pentru lucrări subterane sau energie și apă (inclusiv desalinizare). Trei proiecte sunt direct relevante:

CU-PV "*Cradle to cradle sustainable pv modules*"²⁸⁰ - Panouri solare fotovoltaice sustenabile²⁸¹ cu focus pe ciclul de viață al componentelor și recuperarea componentelor la sfârșitul acestuia

INNOBITE "*Transforming urban and agricultural residues into high performance biomaterials for green construction*"²⁸² -, focusat pe **obținerea prin biorafinare de compuși valoroși din reziduuri organice (din paie de grâu și hârtie recuperată)** precum lignină, celuloză și siliciu, modificarea prin procese sustenabile în **componente bio noi** a acestor compuși (stocuri de test polimerice de silice-termoplastice, filme MFC și MFC din hârtie recuperată, modificarea chimică a fibrelor de celuloză pentru a îmbunătăți compatibilitatea, rășini termoplastice și termorezistente pe bază de lignină) și **producerea a diverse produse** care integrează respectivele componente, **testarea biodegradabilității** etc.

I-PAN "*Innovative poplar low density structural panel*"²⁸³ - Obiectivul și principalul rezultat al acestui proiect a fost crearea unui panou ușor, compozit, multistrat, tip panel, pe bază de masă lemnoasă/vegetală din plop.²⁸⁴ S-a urmărit de asemenea, reducerea consumului de material și integrarea de material lemnos reciclat, inclusiv ale părților vegetale superioare care nu se folosesc de obicei și micșorarea cantităților de rășini sintetice și a emansiilor de compuși volatici (VOC); un al treilea beneficiu a fost planificarea și testarea unor procese de fabricație mult mai sustenabile.

Beneficiile multiple includ costuri scăzute (de fabricare, transport, materii prime, ambalaje, de achiziție pentru clienți), siguranță și economie de energie în producție, design îmbunătățit,

²⁸⁰cordis.europa.eu/project/rcn/105212/en

²⁸¹<http://www.pvcycle.org/wp-content/uploads/2017/06/POLICY-BRIEF-CU-PV-FINAL.pdf>

²⁸²cordis.europa.eu/project/rcn/104829/en

²⁸³ <https://cordis.europa.eu/project/rcn/105185/en>

²⁸⁴ http://www.ipanproject.eu/wp-content/uploads/2012/10/IPAN_D9.4_1_final_dissemination_report.pdf

gramaj scăzut per aceleași dimensiuni de panou, captarea CO₂, inclusiv ciclică prin reciclabilitatea produsului etc. Rezultatele proiectului sunt publicate cu acces liber sub formă de livrabile, rapoarte parțiale și finale.²⁸⁵

II.7.4. Apelul pentru Mediu FP7.ENV.2012.6.5-1

„Dezvoltarea de sisteme de monitorizare și informații bazate pe comunitate folosind aplicații inovatoare de observare a pământului”

În cadrul aceleiași serii de apeluri, pentru topicul ENV.6.5 *”Mobilizarea cunoștințelor de mediu pentru politică, industrie și societate”*, a fost lansat apelul ENV.2012.6.5-1²⁸⁶. Dintre cele 5 proiecte finanțate, sunt relevante CITCLOPS²⁸⁷, CITI-SENSE²⁸⁸, COBWEB²⁸⁹, OMNISCIENTIS²⁹⁰ și WESENSEIT²⁹¹

II.7.5. Proiectul GREEN.EU *”European global transition network on eco-innovation, green economy and sustainable development”*²⁹²

Subiect - SC5-14-2014 *”Consolidarea cunoștințelor globale despre economia ecologică în sprijinul obiectivelor de dezvoltare durabilă în Europa și la nivel internațional”* - Economia verde, economia ecologică, Obiectivele de Dezvoltare Durabilă) în cadrul

²⁸⁵<http://www.ipanproject.eu/project/public-results/>

²⁸⁶[https://cordis.europa.eu/search/en?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20\(relatedLegalBasis%2Fprogramme%2Fcode%3D%27ENV.2012.6.5-1%27%20OR%20relatedTopic%2Fprogramme%2Fcode%3D](https://cordis.europa.eu/search/en?q=contenttype%3D%27project%27%20AND%20(relatedLegalBasis%2Fprogramme%2Fcode%3D%27ENV.2012.6.5-1%27%20OR%20relatedTopic%2Fprogramme%2Fcode%3D)

²⁸⁷Citizens' observatory for coast and ocean optical monitoring

<https://cordis.europa.eu/project/rcn/105369/en> -

²⁸⁸Development of sensor-based Citizens' Observatory Community for improving quality of life in cities cordis.europa.eu/project/rcn/106482/en

²⁸⁹Citizen Observatory Web <https://cordis.europa.eu/project/rcn/105504/en>

²⁹⁰Odour MoNitoring and Information System based on CltizEN and Technology Innovative Sensors cordis.europa.eu/project/rcn/105522/en

²⁹¹WeSenseIT: Citizen Observatory of Water

<https://cordis.europa.eu/project/rcn/106532/en>

²⁹²<https://cordis.europa.eu/project/rcn/193867/factsheet/en>

Orizont 2020 Prioritatea Provocări Societale Domeniul Mediu – zona de produse și materiale,

Finalizat ianuarie 2019, proiectul²⁹³ este unul dintre cele selectate în cadrul Apelului H2020-SC5-2014-one-stage, Axa H2020-EU.3.5.4, **”Sustținerea tranziției către o economie și societate ecologică prin eco-inovare”**, informații amintite deja la Capitolul II.4. GREEN.EU trebuie menționat pentru că este o sinteză și o actualizare a statusului cunoștințelor globale privind eco-inovația, dezvoltarea durabilă, economia circulară și economia verde, oferind reunite o rețea de date și instrumente online precum portalul INNOVATIONSEEDS, o hartă globală a eco-inovațiilor exemple de bune practici etc.

II.7.6. Alte proiecte relevante

Apelul CIP-EIP-ECO-INNOVATION-2013²⁹⁴ apel ce a finanțat cercetare privind o serie de materiale inovatoare ecologice.

Acțiunea COST TU1303 “Novel Structural Skins”²⁹⁵ apel privind anvelopante structurale moderne.

Design4energy ”Construirea ciclului de viață. Metodologia evolutivă de proiectare capabilă să creeze clădiri eficiente din punct de vedere energetic, conectate în mod flexibil cu sistemul energetic din vecinătate”²⁹⁶ - proiect reprezentativ dintr-o serie de cercetări finanțate pentru clădiri prosumatoare.

ISOBIO - ”Dezvoltarea și demonstrarea materialelor de construcție extrem de izolatoare din agregate bio-derivate” - reprezentativ pentru izolații din materii bio.²⁹⁷

Allthings.Bio - portal dedicat soluțiilor ”bio”²⁹⁸, realizat în cadrul proiectului BioCannDo ”Proiectul de sensibilizare și discurs

²⁹³<https://www.inno4sd.net>

²⁹⁴ https://ec.europa.eu/environment/eco-innovation/files/docs/publi/first_overview_of_the_call_2013_cip_eco-innovation.pdf

²⁹⁵researchgate.net/project/eu-cost-action-tu1303-novel-structural-skins-working-group-2-sustainability-and-life-cycle-analysis-of-structural

²⁹⁶ <https://cordis.europa.eu/project/rcn/109057/en>

²⁹⁷ <https://cordis.europa.eu/project/rcn/193427/factsheet/en>

²⁹⁸ <https://cordis.europa.eu/article/id/135625-allthingsbio-presents-its-first-digital-story-about-biobased-products/-en>

al bioeconomiei”²⁹⁹, cu o secțiune pentru astfel de materiale pentru construcții.

Climate for Culture - *”Evaluarea riscurilor de daune, impactul economic și strategiile de atenuare pentru conservarea durabilă a patrimoniului cultural în perioadele schimbărilor climatice”*³⁰⁰. Uniunea Europeană are o activitate intensă privind finanțarea patrimoniului, inclusiv a cercetării, mult prea vastă pentru a fi abordată în această lucrare. Proiectul Climat pentru Cultură este unul transdisciplinar, asociind protecția patrimoniului construit cu schimbările climatice.

APSE - *”Utilizarea de materiale ecologice pentru un nou concept al pavimentelor de asfalt pentru un mediu durabil”*³⁰¹

ECO-CEMENT - *”Noua tehnologie de precipitare a carbona-tului microbial pentru producerea de ciment economic, ecologic și de înaltă rezistență”*³⁰²

Tendențe de inovare: Următoarele articole-pachete de rezultate CORDIS sunt relevante pentru anvelopantele de arhitectură, pentru reabilitare, ferestre inteligente, materiale noi, eficiență energetică și calitatea aerului din interioare. Compilațiile revizionează o serie de inovații curente la data studiului, din alte proiecte cu informații tematice utile:

- *”Vechiul întâlnește ecologia: noile tehnologii pentru modernizarea clădirilor din Europa”*³⁰³,
- *”Ferestre inteligente: Ușor pentru clădirile viitoare”*³⁰⁴,
- *”Materiale noi - Reducerea energiei consumate a clădirii”*³⁰⁵,
- *”Stabilirea unui echilibru între eficiența energetică și calitatea aerului interior”*³⁰⁶

299 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/205470/factsheet/en>

300 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/92906/factsheet/en>

301 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/111384/factsheet/en>

302 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/102662/factsheet/en>

303 <https://cordis.europa.eu/article/id/400003-retrofitting-buildings/en>

304 <https://cordis.europa.eu/article/id/400002-smart-windows/en>

305 <https://cordis.europa.eu/article/id/400001-embodied-energy/en>

306 <https://cordis.europa.eu/article/id/400004-indoor-air-quality/en>

CAPITOL III

ALTE INTERFEȚE DE ARHITECTURĂ POTENȚIAL ECOSISTEMICE:

Biomimetice, Bionice, Biotehnologice și Interfețe care integrează deșeuri ca instrumente ale economiei circulare

III.1 INTRODUCERE. CONCEPTE TEMATICE RELEVANTE

Provocările pe care le cunoaște societatea contemporană sunt la fel de dinamice în volum, număr, domenii și impact precum avansurile tehnologice. Fiecare descoperire și inovație aduce cu sine soluții precum și întrebări noi, uneori care infirmă succesul aparent al rezolvărilor inițiale.

În contextul definirilor și confirmărilor legăturilor globale și efectelor schimbărilor climatice asupra habitatelor umane la nivel planetar, sunt favorizate abordări verificate în timp, dintre care cele originare de ciclul vieții pe Pământ au avantajul selecției naturale.

Simultan, sentimentul de apartenență și influență al speciei sapiens la acest ciclu crește pe măsură ce descoperim efecte noi asupra mediului, de multe ori directe și foarte vizibile, dar alte extrem indirecte și dificil de cuantificat. Echipamente și instrumente noi de observație și capacitatea nouă de calcul și simulare de modele digitale ajută la înclinarea balanței către pasul următor în copierea naturii.

Cunoscuta autoare Janine Benyus este un pionier al **biomimeticii** și unul din motivele prin care a reușit să entuziasmeze și să promoveze adopția conceptului în design și economie în ultimii 20 de ani a fost rețeta eficienței proceselor chimico-biologice și formelor incubate de Natură, prin care putem produce spume sau plastice bazate pe chimie biomimetică:

"Ar putea fi o conștiință tulburătoare care ne împinge spre casă, spun biomimica, dar masa critică de informații noi în științele naturii reprezintă o motivație la fel de importantă. Cunoștințele noastre fragmentare despre biologie se dublează la fiecare cinci ani, crescând ca o pictură pointilistă într-un întreg recunoscut. La fel de

fără precedent este și intensitatea cuprinderii noastre observaționale noi domenii și sateliți ne permit să vedem tiparele naturii de la intercelular la interstelar.

Putem să cercetăm o plantă tip piciorul-cocoșului cu ochii unui acarian, să ne deplasăm prin transferul de electroni al fotosintezei, să simțim tremurul unui neuron în gândire sau să vedem în culori cum se naște o stea. Putem vedea, mai clar decât oricând înainte, modul în care natura lucrează minunile ei... Înțelegem că toate invențiile noastre au apărut deja în natură într-o formă mai elegantă și la un cost mult mai mic pentru planetă."³⁰⁷

Începînd cu a doua jumătate a secolului XX, teoriile, exemplele și practica privind o serie de termeni înrudiți precum biomimetismul, bionica, bio-inspirația³⁰⁸, biofobia, biomorfismul, biofilia³⁰⁹, biotectura, alături de alții noi ai secolului XXI precum biotehnologia, bioingineria, bioeconomia, bioimprimarea, biomaterialele, bioagricultura, nano-biologia etc ajută societatea în a face un nou salt al civilizației către un mod de a trăi orientate spre VIAȚĂ, în primul rând sănătoasă și echilibrată mai mult decât preferința recentă a ultimilor decenii pentru un trai orientat spre confortul și bunăstarea derivate din consum.

În anii recenți, practica aplicării biomimeticii în design și trecerea de la bio-inspirat la biomimetică este sintetizată de specialiști în formatul sintetic *Cutia cu Unelte Biomimetice*, cu 3 Elemente esențiale interconectate – *Lupele design-ului biomimetic: Ethos-ul, Emularea și (re)Conectarea*³¹⁰, în care Ethosul reprezintă intenția, motivația pentru practica biomimeticii, respectul pentru habitat și co-habitanți, Emularea se referă la aplicarea în proiectare ca metodă sustenabilă a strategiilor, proceselor modelelor și

307Benyus, Janine M. - *Biomimicry - Innovations Inspired by Nature* (1997), Capitolul 1 - <https://biomimicry.org/janine-benyus/first-chapter-biomimicry-innovation-inspired-nature/>

308Bioinspirat: inspirat de sau bazat pe structuri sau procese biologice (Merriam Webster, 1992)

309Biofilia: biofilia, afinitatea înăscută a ființelor umane pentru alte forme de viață (Cambridge Dictionary)

310<https://biomimicry.net/the-buzz/resources/designlens-essential-elements/>

principiilor naturale iar (re)Conectarea promovează ideea soluțiilor interconectate între om și restul naturii căreia îi aparține organic și taxonomic. Din acest motiv Benyus este și o adeptă a încorporării serviciilor ecosistemice în design.

Un articol din 2007 despre biomimetică o separă de biotehnologie, ca fiind modul prin care *”învățăm și imităm modul în care păianjenii fac mătase (față de) biotehnologie, (prin care se) transplantează genele de păianjen în caprine, apoi sortează mătasea din lapte.”* atrăgând atenția asupra pericolelor derivate din experimentele biotehnologiei, *”un copil inteligent într-un depozit de petrol cu chibrituri”* (comparativ cu) biomimetismele, *”adulți înțelepți într-o pădure tropicală cu lanterne [...] tratând natura ca model și îndrumător, prefuită nu ca o mină care să fie dezbrăcată de resursele sale, ci ca profesor.”*³¹¹

Este recomandată distilarea provocării întâmpinate în proiectare și analogia cu un fenomen natural, până la a ajunge la acea funcție primară existentă, comună natură-tehnologie, care să ducă la replicarea, cel puțin a rezolvării obiectivului dacă nu chiar a raportului consum de resurse-rezultat.

Cel mai faimos și vechi exemplu de biomimetism este cel al Velcro, (din cuvintele franceze „*velours*” - *catifea* și „*crochet*” - *cârlig*) inventat în 1941 de inginerul elvețian George de Mestral pe baza observației în natură și analizei la microscop a modului în care se prind semințele de părul câinilor și de haine, printr-o serie de mini cârlige - un material omniprezent astăzi în multe industrii.

De la lansarea acestuia, economia mondială a beneficiat accelerat de apropierea biomimetice în tehnologie, precum adaptarea funcțională locomotivelor de mare viteză după forma ciocurilor păsărilor pentru micșorarea frecărilor și îmbunătățirea aerodinamicii (cu protobiomimetisme pentru aparate de zbor mergând până la DaVinci în Renaștere), adezivi performanți realizați din filamente de

311 https://web.archive.org/web/20120209200725/http://www.time.com/time/specials/2007/article/0,28804,1663317_1663319_1669888,00.html,
articol de Amory B. Lovins

plastic similare spatulelor microscopice - terminații ale picioarelor șopârlelor gecko cu multiple utilizări (ex. covoare rulabile și ușor îndepărtabile), finisaje hidrofobice și autocurățabile inspirate de efectul Lotus, bastoane ultrasonice pentru orbi care funcționează după modul de ghidaj al liliecilor, sisteme de ventilare naturale ca în mușuroaiele termitelor africane, frunze bionice etc.

Tot biomimetic a fost descoperit un nou tip de sticlă performantă, cu cristalizare direcțională (nu amorfă, ca majoritatea sticlelor de până acum), inspirată de studiul, comportamentul și nanostructura organismelor microscopice tardigrade, pentru a afla de ce supraviețuiesc la temperaturi extreme, inclusiv în spațiu – cu implicații majore în domeniul ecranelor digitale.

În arhitectură, aplicațiile pot fi, fără a exagera, nelimitate și capabile de a reinterpretă considerabil practica disciplinei. Ca beneficiar, receptor, aplicator, evaluator sau demonstrator direct al inovațiilor sub orice formă, de-a lungul timpului, arhitectura are potențialul de a da noi interfețe care preiau forme și procese de la natură și transformă clădirile – și comunitățile oamenilor – în sisteme vii, biologice, dincolo de clasica juxtapunere spațiu verde-spațiu construit.

Există deja arhitecți preocupați și care dezvoltă acest tip de proiecte ca Michael Pawlyn (Eden Project - subcapitolul Biomimetica în Arhitectură), Rosa Cervera (arhitectura bionică și studii cu interfețe cu microalge) sau cei din consorțiul PhotoSynthEtica³¹² care au ca obiective următoarele: *"Aducerea fotosintezei în mediul construit, Stocarea ecologică a energiei solare, Decarbonizarea orașelor, Cultivarea colectivă a domeniului public, Reamenajarea clădirilor în centrale bio-electrice, Pionierat în sectorul bio-inteligent, Activarea revoluției alimentare sănătoase urbane, Transformarea poluării în materie primă, Arhitectură care*

312 <https://www.photosynthetica.co.uk> EcoLogicStudio (Claudia Pasquero, Marco Poletto – proiectare pentru orașe care răspund la stimuli socio-ecologici), Urban Morphogenesis Lab (computații neconvenționale în urbanism) și Synthetic Landscapes Lab (Universitatea din Innsbruck - aplicații de inovații în microbiologie și biotehnologie).

crește (frumos), *Activarea dezvoltării urbane eco-sistemice și Proiectarea de noi tehnologii pentru orașele bio-conștiente.*³¹³

III.2 BIOMIMETICA.

III.2.1 Definiții.

Conceptele similare de **Biomimicry** (en-1982)³¹⁴ și **Biomimetics** (en-1970)³¹⁵, fiind termene relativ noi și în limba engleză, nu erau în 2019 definite oficial în limba română. Variantele biomimetică, biomimetism, biomimic sunt utilizate totuși în cercetări existente, precum în doctoratul arh. Ana Mohonea (2016) în relație cu arhitectura bionică (detaliere în subcapitolul omonim).

Derivat din cuvintele din greaca veche **Bios** (viață) și **Mimesis** (a imita), reprezintă o disciplină științifică nouă care caută soluții sustenabile prin observarea, studierea, învățarea și aplicarea în mod artificial sau sintetic, emularea proceselor, formelor, structurilor, tiparelor, strategiilor, (eco)sistemelor etc. naturale, ce au avantajul testului timpului:

313 Text explicativ pentru Instalația *bio.tech.hut* Kazakstan

www.EcoLogicStudio.com

314 Definițiile din dicționarele de referință în limba engleză pentru **biomimicry**: "the imitation of natural biological designs or processes in engineering or invention" (Merriam-Webster); "the design and production of materials, structures, and systems that are modelled on biological entities and processes" (Oxford – Lexico); "the practice of making technological and industrial design copy natural processes" (Cambridge)

315 Definițiile din dicționarele de referință în limba engleză pentru **biomimetic/biomimetics** "the study of the formation, structure, or function of biologically produced substances and materials (such as enzymes or silk) and biological mechanisms and processes (such as protein synthesis or photosynthesis) especially for the purpose of synthesizing similar products by artificial mechanisms which mimic natural ones" (Merriam-Webster); "relating to or denoting synthetic methods which mimic biochemical processes" (Oxford Lexico); "Biomimetic is in our corpus but we don't have a definition yet" (Cambridge)

"Biomimicry is an approach to innovation that seeks sustainable solutions to human challenges by emulating nature's time-tested patterns and strategies" (biomimicry.org), respectiv:

"Biomimicry is learning from and then emulating nature's forms, processes, and ecosystems to create more sustainable designs to create a healthier, more sustainable planet." (<https://biomimicry.net/what-is-biomimicry/>)

Această abordare a prins tract îndeosebi în inginerie și design, ca urmare a eficienței crescute în utilizare a noilor mecanisme, produse și materiale biomimetice concepute, având o mare aplicabilitate în arhitectură și urbanism. De la conceptele de aparate zburătoare ale lui Da Vinci sau frații Wright, la materialul Velcro, trenurile de mare viteză cu locomotiva tip cioc de pasăre sau vopselurile fără pigmenți care utilizează lumina pentru a sugera culoarea – acestea sunt doar câteva exemple prin care biomimetismul face parte din societățile umane dinainte de a fi definit oficial.

Din punct de vedere științific, umanitatea este încă departe de a atinge performanțele din natură, precum rezistența firului de păianjen, priceperea termitelor în ventilare naturală sau capacitatea de reutilizare și recirculare a resurselor din ecosisteme.

III.2.2 Janine Benyus (1958-).

Termenul de biomimetică a fost intens popularizat de autoarea Janine Benyus, biolog, specialist în științe naturale și managementul resurselor naturale, ea fiind astăzi o personalitate marcantă în domeniu ce continuă să promoveze abordarea pe baza conceptului în conferințe, inițiative și consultanță de inovare, atât în mediul academic și non guvernamental, dar mai ales în mediul privat, al marilor companii (prin departamentele lor de cercetare-dezvoltare-inovare).

Prin cărțile sale precum *"Biomimicry - Innovation Inspired by Nature"* (1997) și *"Biomimicry Resource Handbook - A Seed Bank of Best Practice"*, biomimetica a fost mai bine definită decât anterior și prezentările lui Janine au introdus nu doar principii concise dar și aplicații și exemple practice actuale care au atras atenția mediului

economomic respectiv imaginația, inclusiv a publicului larg și, mai important, accelerarea finanțărilor abordărilor bazate pe acest tip de inovare.

Biomimetica reprezintă, conform autoarei, *”inovație inspirată din, sau bazată pe natură”*, așadar principiul de bază este cel al adoptării **Soluțiilor Inspirate din Natură**, despre care consideră că *”va cataliza o nouă eră în design și afaceri, care este benefică atât pentru oameni, cât și pentru planetă. Să facem actul de a cere sfatul naturii o parte normală a invenției cotidiene”*³¹⁶.

Astfel, Janine Benyus și colegii săi favorizează designul specializat prin includerea de profesioniști din domeniul științelor naturale (biologie, chimie, fizică sau variantelor lor nano/micro etc.) sau completarea curriculei de formare a designerilor cu noțiuni din respectivele domenii naturale pentru a-i ajuta pe aceștia să inoveze utilizând expertiza, exemplele și baza de date de 3.8 miliarde de ani de cercetare continuă a naturii, inclusiv din felul în care s-au adaptat cele 1% specii de plante și animale care mai trăiesc (din totalul ce au existat pe Pământ): *”După 3.8 miliarde de ani de cercetare și dezvoltare, eșecurile sunt fosile, iar ceea ce ne înconjoară este secretul supraviețuirii”*³¹⁷.

Spiritul inovator al indivizilor și capacitatea de adaptare sunt unii din factorii cheie ai progresului umanității și, în această perioadă de reviriment societal în manieră sustenabilă, rezilientă, ecologică și ecosistemică, reîntoarcerea la a prelua noi modele din natură apare oportună, chiar firească și de bun-simț, mai ales în contextul schimbărilor climatice și impactul lor asupra habitatelor umane:

*”Când ne uităm la ceea ce este cu adevărat durabil, singurul model real care a lucrat pe perioade lungi de timp este lumea naturală. [...] Scopul este de a crea produse, procese și politici - noi moduri de viață - care sunt bine adaptate la viața de pe pământ pe termen lung. [...] Ideea principală este că natura a rezolvat deja multe dintre problemele cu care ne confruntăm. Animalele, plantele și microbii sunt inginerii consacrați.”*³¹⁸

316<https://biomimicry.org> accesat august 2018

317Benyus, Janine, *Biomimicry - Innovations Inspired by Nature* (1997)

318<https://biomimicry.org>, accesat 2018

Modelele eficiente și necesare pentru noi ca răspuns la necesități de bază, nevoi de creștere a confortului sau la amenințări deopotrivă, sunt la îndemână și e recomandabil să le preluăm, fie și numai pentru caracterul circulatoriu și salvator al resurselor: „*Din fericire pentru noi, colegii noștri de planetă, paletarul fantastic de plante, animale și microbi, și-au perfecționat cu răbdare produsele, 3,8 miliarde de ani de la primele bacterii[...] Din acel moment, viața a învățat să zboare, să navigheze pe glob, să trăiască în adâncurile oceanului și pe vârfurile cele mai înalte, să facă miracole, să aprindă noaptea, să lase energia soarelui și să construiască un creier auto-reflexiv. În mod colectiv, organismele au reușit să transforme rocă și mare într-o casă prietenoasă cu viața, cu temperaturi stabile și cicluri de percolare fără probleme. Pe scurt, lucrurile vii au făcut tot ceea ce vrem să facem, fără a face rost de combustibili fosili, poluarea planetei sau ipotecarea viitorului lor. Ce modele mai bune ar putea exista?*”³¹⁹

Janine are această formulă preferată, **”biologul este parte din design”**³²⁰, ce stă la baza aplicării practice a biomimeticii în industrie și economie, ”o alchimie modernă”³²¹ iar printre principalele motoare ale activității ei de speaker sau consultant în inovare sunt Biomimicry Guild, Biomimicry Institute, Biomimicry 3.8, Biomimicry Global Network, Biomimicry Design Challenge, AskNature.com, Synapse.bio etc.

III.2.3 Institutul de Biomimetică și Biomimicry Guild / Biomimicry 3.8.

După succesul înregistrat de cartea publicată în 1997 și pe valul de entuziasm cunoscut de abordarea biomimetică, Benyus a transformat în 1998 grupul de experți, care o include și pe co-fondatorul Dayna Baumeister, PhD, reuniți anterior în formula *Biomimicry Guild*, în primul centru privat de bio-consultanță

319 Benyus, Janine, *Biomimicry - Innovations Inspired by Nature*, Capit. 1

320http://www.biomimicryguild.com/guild_badt.html

321http://www.time.com/time/specials/2007/article/0,28804,1663317_1663319_1669888,00.html,

TIME Magazine, 2007, în numărul special *Heroes of the Environment*

denumit **Biomimicry 3.8 - biomimycry.net**, prin care a colaborat la numeroase inovații cu mari companii internaționale³²².

În 2006 a înființat împreună cu Bryony Schwan organizația non-guvernamentală **Biomimicry Institute - Montana, SUA - biomimicry.org**, „pentru a împărtăși lecțiile de design ale naturii cu oamenii care proiectează și fac lumea noastră” și pentru „a face biologia o parte naturală a procesului de proiectare”³²³. În timp activitățile profit și non profit ale acestora au cunoscut mai multe forme de organizare, unite în 2010 într-o companie socială și separate din nou în 2014 pentru a eficientiza activitățile și atingerea obiectivelor distincte. În prezent, scopul **Institutul de Biomimetică**, non profit, este de promovare a biomimetismului către publicul larg prin transferul de idei, design și procese din biologie spre forme și sisteme sustenabile societății umane. Un produs special este portalul **AskNature.org**, un catalog online, gratuit, cu soluții, exemple și nouătăți în domeniu, util pentru provocările în design ce pot beneficia de inspirație și modele naturale durabile.

ONG-ul este implicat activ în organizarea de competiții globale pentru design biomimetic sustenabil, programe educaționale și curricule școlare preuniversitare (The Biomimicry Education Network, Biomimicry & Science HS Curriculum) și creare de rețele de profesioniști și susținători (**The Biomimicry Global Network**), competiții cu premii substanțiale destinate soluțiilor biomimetice (**Biomimicry Global Design Challenge**, **Biomimicry Launchpad**, Ray of Hope Prize, premiu de 100,000\$), chiar și pentru copii (**Youth Design Challenge**) și alte burse, ateliere și activități (Biomimicry Fellows Program, Biomimicry and Design Workshops in Veracruz)³²⁴ sau redactarea publicației Zygote Quarterly.

322”...bringing nature’s sustainable designs to 250+ clients including Boeing, Colgate-Palmolive, Nike, General Electric, Herman Miller, HOK architects, IDEO, Interface, Natura, Procter and Gamble, Levi’s, Kohler, and General Mills” <https://biomimicry.org/janine-benyus/>

323<https://biomimicry.org/janine-benyus/>

324Mai multe informații privind subiecte considerate conexe temei doctorale în lista de bibliografie online.

III.2.4 Principiile generale ale biomimeticii, Principiile Vieții și gândirea biomimetică

Urmare a ani de compilare a observațiilor adepților în cautare de inspirație din procesele naturale, numiți *biomimi* (*biomims*) de către autoare în anii '90, iar mai nou *bionieri* (*bioneers*), încă de la prima sa carte privind biomimetica, Janine Benyus a elaborat inițial o serie de principii ale noii discipline emergente, valabile și astăzi.

Acestea au fost ³²⁵:

1. *"Natura funcționează cu lumina soarelui.*
2. *Natura folosește doar energia de care are nevoie.*
3. *Natura potrivește forma după funcțiune.*
4. *Natura reciclează totul.*
5. *Natură recompensează cooperarea.*
6. *Natura mizează pe diversitate.*
7. *Natura cere expertiza locală.*
8. *Natura frânează excesele din interior.*
9. *Natura se folosește de puterea limitelor."*

Benyus promovează inovarea, adoptarea sau întoarcerea la modele de locuire, de sănătate, de fabricație și chiar de evoluție după modelele biologice testate în timp.³²⁶ Modelarea, imitarea, sintetizarea începe întotdeauna prin observație și are la bază întrebările corecte și căutarea răspunsurilor în materialitatea și funcționarea naturii.

Aceste principii transcend inevitabil disciplina biologiei și, prin aplicația biomimetismului direct în design, au ajuns ca modele și în arhitectură sau urbanism, fiind preluate recent inclusiv de către arhitecți cunoscuți, ca Michael Pawlyn (Grimshaw) sau Neri Oxman (MIT), incorporându-le în interpretările personale ale aproprierii biomimeticii sau biotehnologiei în designul arhitectural, de la obiect, punctual, mobilier sau element arhitectural până la planificare spațială, la urbanism.

Este un naturalism care presupune orientarea răspunsurilor la

325Benyus,J., *Biomimicry - Innovations Inspired by Nature* (1997), Capit 1.

326Benyus,J., *Biomimicry - Innovations Inspired by Nature* (1997), Capit 1.

întrebări din diferite domenii către modele din natură. Pe baza principiilor generaliste anterior amintite, o serie de exemple de abordare de la mare la mic, citate adeseori de Janine, au devenit repere de aplicabilitate. Ele au fost sintetizate în 2009 de către Peter Durand într-o schemă³²⁷ de tip *graphic harvesting* intitulată *The New Naturalism. Life's Design Brief is Simple - Biomimicry. Looking at Nature's Design Solutions*, unele dintre acestea pot fi ușor asimilate în proiectare sustenabilă, pornind de la întrebarea "cum face Viața lucruri care se dispar (se asimiliează) în sisteme"? De jos în sus, ca răspuns la urgențe, prin adăugarea de informație la materie." Lista principiilor exprimate grafic a fost aceasta:

- Mișcare și Transport inteligent din punct de vedere al energiei (Mobilitate inteligentă, referitor la energie);
- Reziliență și Vindecare – Reutilizarea de biofilme și microbi;
- Ecosisteme care cresc mâncare și gradul de fertilizare;
- Senzori și sisteme senzoriale, răspuns la mediu; (ex. sistemul lăcustelor de evitarea coliziunilor);
- Upcycle-ul materiei;
- Viața creează condiții propice vieții;
- Materiale ca sisteme;
- Selecția naturală ca instrument de inovație;
- Materiale ca sisteme – exemplul scoicilor pentru evitarea depunerilor în țevi;
- Puterea formelor – spiralele logaritmice care facilitează fluxul lichidelor cu consum minim de energie; culori fără pigmenți; curățarea fără detergenți (frunzele de lotus);
- Auto-asamblarea – cristale bazate ioni, micro-optice;
- Transformări solare;
- Chimia apei – plastice biodegradabile;

327"Champion of the Earth honoree and biomimicry pioneer Janine Benyus has transformed the way we think about innovation and design. Benyus challenges us to study nature's best ideas, then imitate its designs and processes to solve some of our greatest human challenges" 2009Peter Durand – AlphaChimp (graphic recording and visual facilitation) <http://alphachimp.com/poptech-art/2009/8/7/janine-benyus-biomimicry.html>

Pentru a facilita diseminarea și aplicabilitatea a fost generată o metodologie denumită ”Spirala Designului”³²⁸, exemplificată printr-o ilustrație a Biomimicry Guild (Carl Hastrich, 2009). Conform acestei metodologii, etapele de aplicare ar fi următoarele

1. **Distilarea” funcțiunii designului** – prin concentrarea pe scop/ motivația designului, nu pe tip.
2. **Translatarea în domeniul biologiei**, prin:
 - identificarea funcțiilor și a modului în care natura rezolvă funcțiile necesare
 - definirea condițiilor de habitat care să corespundă parametrilor de design
 - conversia Principiilor Vieții în parametri de design
3. **Descoperirea modelelor naturale**, prin:
 - observație în natură, în mediul exterior, ”afară”
 - analiza modelelor concrete sau metaforice, documentare privind subiectul/subiectele
 - discuții, consultare, brainstorming cu biologi
 - crearea unei taxonomii, a unei clasificări a strategiilor vieții.
4. **Emularea strategiilor naturale**, prin:
 - discuția comparativă a mai multor soluții, eliminarea de soluții false sau ineficiente
 - verificarea cu experți și în caz de eșec, reluarea procesului
5. **Evaluarea designului în raport cu Principiile Vieții**, prin răspunsurile la întrebările:
 - soluția adoptată este capabilă de adaptare și evoluție (transformare)?
 - sunt permise condiții de creare a (sau propice) vieții?
 - cum poate fi îmbunătățit designul?

328Spirala Designului - *A biomimicry perspective to the contemporary design process: The Biomimicry Design Spiral. Illustration developed by Carl Hastrich in cooperation with the Biomimicry Guild.*, pe baza schemei din Shedroff, Nathan, 2009. ”Design is the Problem: The Future of Design Must be Sustainable.” New York: Rosenfeld Media.
www.rosenfeldmedia.com/books/sustainable-design

Un alt grafic, o schema simplă, relativ abstractă, este cea despre Principiile Naturii, de la BCI, Biomimicry for Creative Innovation (UK-SUA)³²⁹, un alt grup de consultanți de afaceri din care face parte și arhitectul Michael Pawlyn, stabilește următoarele șase principii ale naturii:

1. rezilientă (perturbațiile ca oportunitate),
2. optimizatoare (forma urmează funcțiunea),
3. adaptivă (senzori și răspuns la stimuli),
4. bazată pe sisteme (integrare sinergică)
5. bazată pe valori (să știm ce este cu adevărat important),
6. care sprijină viața (și este parte din natură).

Și acest model face referire la conceptul organizațional cunoscut sub numele de *Principiile Vieții (Life's Principles)*. Detaliat elaborate, *Principiile Vieții pentru design și inovație elastice, adaptabile și regenerative* – Fig.III.1, sunt un subiect recurent, primar, inițiativ, în activitatea comunității Biomimicry.org, iar un segment important este cel privitor la cursuri de formare sau inițiere în biomimetism.

Definirea lor de-a lungul ultimei decade a fost un proces continuu, de la varianta publicată în 2009, la actualizările din 2011 și 2013 ca urmare a eforturilor și sintezelor de grup din cadrul conferințelor tematice deseminate în publicațiile Annual Biomimicry in Higher Education Webinars (2011/2012) și care astăzi fac parte din setul **Biomimicry Design Toolbox**³³⁰ (metode, concepte de bază, referințe) și din setul de resurse **DesignLens** al Biomimicry3.8, set de diagrame care cuprinde și **Biomimicry Thinking** și **Essential Elements**.³³¹

329Principiile Naturii, sursa BCI – www.businessinspiredbynature.com

330<https://toolbox.biomimicry.org>, pachet de instrumente dezvoltat pentru competitorii Global Challenge.

331<https://biomimicry.net/the-buzz/resources/biomimicry-designlens>, privind principiile de design biomimetic



Fig. III.1 - Schema *Principiilor Vieții* (*Life's Principles*) pentru design și inovație elastice, adaptabile și regenerative, sursa <http://biomimicrynyc.com/biomimicry/lifes-principles/> www.biomimicry.net/

Cercul Principiilor Vieții formulat de ei pornește de la condițiile de operare ale planetei: lumina soarelor, apă și gravitație, non-echilibru dinamic, limite și perimetre, respectiv procese ciclice.

În traducere din schemă, sunt definite 6 caracteristici majore, cu descrieri detaliate, necesare conceptului coordonator "***Viața creează condiții propice vieții***":

1. **”Adaptarea la condiții schimbătoare**
 - încorporarea diversității
 - menținerea integrității prin auto-reînnoire
 - definire ca reziliență prin variație, redundanță și descentralizare
2. **A fi înzestrat și receptiv la nivel local**
 - stimularea proceselor ciclice
 - utilizarea materialelor și a tipurilor de energie disponibile local
 - utilizarea în eficiența proceselor a răspunsurilor locului
 - susținerea relațiilor cooperative și a cooperației
3. **A utiliza procese chimice prietenoase cu viața**
 - descompunerea produselor în componente benigne
 - construirea selectivă, cu seturi minimale de elemente
 - utilizarea de procese chimice bazate pe apă (nu pe solvenți petrochimici ca în prezent)
4. **Utilizarea eficientă a resurselor (materie și energie)**
 - utilizarea proceselor cu minim de consum de energie
 - design multifuncțional și reciclarea tuturor materialelor (circularitate)
 - adaptarea formei la funcțiune
5. **Dezvoltare integrată cu creștere**
 - organizare proprie, construire de jos în sus
 - asocierea de componente modulare și îmbricate (suprapuse)
6. **Evoluează pentru a supraviețui**
 - replicarea strategiilor care funcționează
 - integrarea neprevăzutelor
 - recombinația informațiilor”

(<http://biomimicrynyc.com/biomimicry/lifes-principles/>)

Continuând în spiritul *vieții care creează condiții propice vieții*, un alt capitol important al teoriei biomimeticii privește **Gândirea biomimetică**³³², o metodologie foarte utilă în procesele de design ce urmăresc intențional integrarea strategiilor eficiente ale

³³²<https://biomimicry.net/the-buzz/resources/designlens-biomimicry-thinking>

naturii, a principiilor, a funcțiilor și a șabloanelor; pleacă de la triplul rol al naturii: de **Model**, de **Mentor** și de **Masură** și este aplicabilă, indiferent de domeniu și scară, mai ales în timpul acestor patru etape relevante în procesul de design prin întrebări specifice – adeseori aplicabile și în arhitectură - **unde, ce, cum și de ce**.

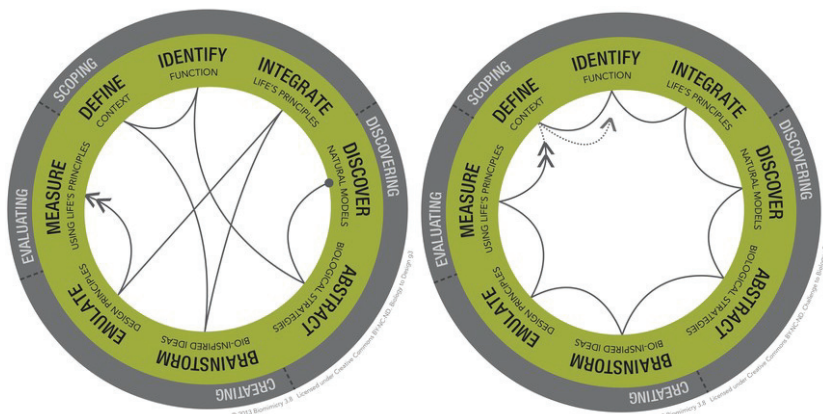
- INVESTIGAȚIA - prin definirea contextului, identificarea funcțiunii și integrarea Principiilor Vieții în subiect;
- DESCOPERIREA modelelor biologice și abstractizarea strategiilor de design;
- CREAȚIA – prin activități tip brainstorming, cu privire de concepte inspirate din biologie și emularea strategiilor naturale identificate;
- EVALUAREA prin măsurare a rezultatelor.

Utilizând aceleași etape de mai sus, dar în succesiuni diferite, sunt propuse două metode de adoptare în practică, de consultare a exemplor naturale, acestea fiind:

- **de la biologie la design** (Fig. III.2) – când, în urma descoperirii unui principiu sau comportament specific din natură, model de eficiență sau rapiditate, se inovează un produs sau un proces tehnologic după acesta

exemple: Efectul Lotus, al proprietăților și mecanismelor hidrofobice al frunzelor de lotus, descris la subcapitolul *Exemple de procese biomimetice în arhitectură*); este modul în care, de obicei, folosesc gândirea biomimetică antreprenori sau inventatori, profesori care vor să propage utilitatea informațiilor din biologie.

- **provocare pentru biologie** (Fig. III.3), metoda mai comună, când, în urma unei provocări în procesul de design, se apelează la modul în care natura a rezolvat situații similare, utilizat de multe ori de cercetători, pentru sarcini specifice.



Gândirea Biomimetică, sursa BiomimicryNorway.com:
 Fig.III.2 - Varianta de la Biologie la Design (stânga) și
 Fig.III.3 - Varianta Provocare pentru Biologie (dreapta)

III.3 CONEXIUNI ÎNTRE BIOMIMETICĂ, ARHITECTURĂ ȘI SERVICII ECOSISTEMICE

III.3.1 Taxonomia biomimetică

Un tabel deosebit de util pentru identificarea de procese, modele și strategii din natură și aplicarea lor în mediul construit este instrumentul vizual *Biomimicry Taxonomy*³³³ dezvoltat de echipa Biomimicry.org și disponibil pe platforma AskNature.org, conceput pentru a ajuta la navigarea portalului - varianta completă este disponibilă online. Această clasificare pe grupe, subgrupe și funcții direcționează proiectanții în căutare de inspirație de procese, modele, principii, strategii biologice, sisteme vii pentru implementare în designul lor. Este suprinzătoare ușurința cu care pot fi acum corelate intenții de ecosistemizare pentru interfețe de arhitectură, urbanism, utilități, infrastructură în general cu realitățile din lumea biologică. Tabelul taxonomic nu a fost actualizat de autori după extinderea CICES din 2018 dar la capitolul contribuții personale am propus o corelare mai detaliată.

³³³<https://asknature.org/resource/biomimicry-taxonomy/#.XTSpDubVLIU>

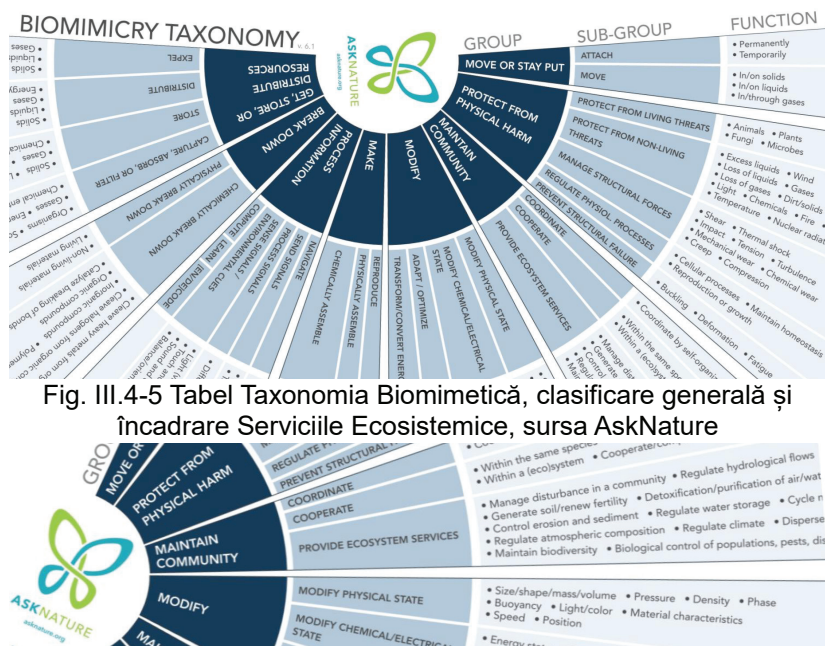


Fig. III.4-5 Tabel Taxonomia Biomimetică, clasificare generală și încadrare Serviciile Ecosistemice, sursa AskNature

III.3.2 Emularea și îmbunătățirea serviciilor ecosistemice prin infrastructură.

Spiralele dezvoltării durabile și ale creșterii rezilienței habitatelor umane cresc, alimentate exponențial cu inovațiile și descoperirile în toate domeniile, finanțate, fie din motive competitive pentru depășirea concurenței, fie din nevoia de economisire a resurselor, fie pentru atragererea unui nou segment de consumatori, fie chiar din ce în ce mai mult, prin agende politice, la presiunea unui public din ce în ce mai educat sau mai preocupat de efectele pe termen lung al ciclului de viață al produselor pe care le utilizează.

Proiectanții sunt deopotrivă parte din public, educatori și ofertanți. Mai aproape de avansurile tehnologice și de surse noi de inspirație în sustenabilitate, de ei depinde o mai largă informare a populației și respectiv, tot ei sunt în poziția de a răspunde cât mai potrivit cererilor clienților, dintre care unii - susținători ai trendului eco, ai spațiilor și materialelor responsabile față de mediu.

Provocările și problemele pot fi însoțite și de oportunități, ne arată disciplina biomimeticii, prin al cărui filtru putem observa, într-un ecosistem acum împărțit, cum animale sau plante reușesc nu doar să facă față dificultăților, ci să prospere – prin adaptare, desigur de multe ori moleculară sau prin mutație genetică – și să întoarcă piedicile în favoarea lor, totul încadrat de folosirea cu economie a resurselor locale, materiale și energetice, într-un mod care să nu le distrugă habitatul.

Dar umanitatea are acum instrumentele și potențialul de a proiecta, prin nano și bioinginerie, în spiritul adaptării la context și la acest nivel. Trebuie doar să completăm mai în detaliu un catalog al vieții, al strategiilor și echipamentelor viețuitoarelor, al formelor, al proceselor, al sistemelor, verificate și probate de și în timp – exemplul AskNature.com sau importantul proiect EarthGenome.org. Și imediat, să găsim cele mai bune, eficiente, responsabile, echilibrate metode de a le replica. (*Puteți privi natura ca și cum ar fi un catalog de produse* - arh. Michael Pawlyn).

Arhitecții viitorului, cei care vor alege calea sustenabilității, au nevoie să cunoască și acest instrumentar. Un exemplu pe biomimicry.net, ecosistemele native din Australia ne pot arăta cum să construim o fabrică ce funcționează ca o pădure - producția industrială poate urma modele ciclice din ecosistemul forestier.

Printre exemple, sunt utile și necesare strategii privind ciclul apei în habitatele urbane, într-o schimbare de paradigmă în care apa de ploaie este o resursă, chiar și acolo sau când este din abundență; abundența poate să fie interpretată și prin faptul că nu am descoperit pe deplin cum să o folosim, cum să stocăm sau să repartizăm surplusurile - nu să "scăpăm de ploaie", astfel încât populația urbană să nu fie inundată.

La nivel urban, prioritatea deceniilor trecute a fost betonarea și pavarea, prin distrugerea de echipare naturală prestatoare de servicii pe care astăzi le numim ecosistemice, straturi de vegetație, înaltă, joasă, la sol, hidrofilă sau semiacvatică, fiecare cu rolul său de filtrare și acumulare (a unei resurse prețioase) astfel încât ceea ce numit "surplus" să devină un concept abstract.

În extenso, chiar și apa menajeră și întreg sistemul de canalizare pot fi privite ca o resursă nespeculată corespunzător, până acum. Ca exemplu, instalația Eco Machine, utilizată la Centrul Omega pentru Locuire Durabilă (New York) proiectată de John Todd Ecological Design este o soluție de recuperare a apei, un sistem biomimetic de instalații de tratare, care urmărește felul în care o zonă umedă filtrează, printr-un sistem de tancuri înierbate și sere; sistemul **fitopurificator** este atât de eficient încât curăță apa la un nivel potabil până la cca 20.000 litri pe zi, cu energie solară și fără chimicale, returnând-o în acvifer.

Alte strategii și soluții privind surse de energie, regenerabile, cu reduceri semnificative ale poluării provenite din procesele de producție – respectiv strategii privind deșeurile, în care gunoiul provenit dintr-un proces uman este resursa unui alt proces ș.a.m.d. O parte din procesele naturale de descompunere, reciclare și reutilizare pot fi replicate artificial, dar utilizând aceleași microorganisme din procesele naturale.

Ca exemplu, emularea formelor din natură definită biomimetic nu este doar biomorfism, imitarea formei naturale, ci caută principiul, funcția care duce în final la forma respectivă explică Amy Coffman Phillips, cofondator al Biomimicry Chicago (biomimicrychicago.net), certificată profesional în domeniu, dar și arhitect la Prairie Lab; ea propune un set de 9³³⁴ argumente în favoarea adoptării principiilor biomimetice în design și proiectare, avantajoase astfel:

- pentru designer - prin faptul că îi poate stimula **curiozitatea**, că poate avansa **dincolo de formă**, spre strategie și proces ("practica biomimicriei depășește forma și elimină strategiile de sustenabilitate inerente ale vieții, creând structuri adecvate pentru a funcționa și eficiente din punct de vedere material, precum și bine adaptate mediului lor") și prin **schimbarea de mediu de lucru**;

- pentru proiect, printr-un cadru nou de inovare – prin **gândire non-tradițională**, asociată unui set potrivit de întrebări, puse de o

334<https://biomimicry.org/next-design-innovation-built-environment-learning-nature/>, accesat mai 2019

echipă pregătită pluridisciplinar, prin *soluții multifuncționale*, ca în natură și printr-o mai *eficientă adaptare la context și climă*;

- pentru comunitate: prin *reziliență sistemică* (stimulată de diversitate, varietate, surplus descentralizare), *sinergii colaborative* (ca habitat sistem și parte din sistem) precum și mai ales prin *emularea și potențarea serviciilor ecosistemice*, integrând în infrastructură elemente naturale care oferă serviciile pe care le-ar oferi un ecosistem natural, în spiritul unei specii care contribuie pozitiv la propriul habitat.

Un exemplu generalist pentru interfețe ale viitorului apropiat este cel al scoarței de stejar, structură epidermală extrem de complexă și multifuncțională care ventilează, răcorește natural și umbrește parțial prin cute și denivelări interiorul trunchiului, în timp ce permite absorbția de apă pluvială în exces, schimb de nutrienți, suport simbiot (mușchi, licheni) și microhabitat pentru alte specii, cu minim de material – și acela, rezidual. Aceste interfețe ar putea fi fațade organice sau tipuri de arhitectură care cresc, chiar și sintetic, hrănindu-se cu microparticule poluante din jur.

În același timp, la fel de important este abandonarea separației între mediu construit și mediu natural (McDonough). De ce numim mediu natural orice habitat construit de animale? Poate pentru că, în general, habitatele animalelor sunt formate din aceleași materiale ale locului – sau fără să îl afecteze? Exceptând speciile invazive, desigur. Poate pentru că materialele pe care le utilizează omul nu se încadrează în acest modus operandi și pentru că oamenii sunt în sine o specie invazivă.

Biomimetica și serviciile ecosistemice încep să facă parte din limbajul arhitecților – un exemplu în acest sens este compania de proiectare HOK (LG Science Park Seoul, Stadionul Mercedes-Benz Atlanta, noul terminal B al aeroportului LaGuardia, New York), fondată în 1955, astăzi multinațională, cotate ca vârf de pluton pentru biomimetism și design de clădiri verzi (Architectural Record, Engineering News Records, SUA), care menționează deja termenul

servicii ecosistemice în trei proiecte promovate, fiecare la altă scară.³³⁵ Dar totuși cel mai cunoscut exponent al noii abordări este arhitectul Michael Pawlyn.

III.3.3 Michael Pawlyn³³⁶: Biomimetica în Arhitectură

Unul din primii arhitecți promotori ai principiilor biomimeticii în arhitectură, de numele lui Pawlyn se leagă Proiectul Eden, remarcabil nu atât prin aspectul său futurist cât mai ales prin faptul că formei i s-au asociat și procese de inspirație naturală. Deși proiectul arhitectural a fost semnat de Grimshaw & Partners (Sir Nicholas Grimshaw a primit Medalia de Aur RIBA 2019), promotor al căutării modelelor în natură pentru provocările tehnice a fost Michael, responsabil în cadrul biroului în primul rând pentru Bioame. Din 2007 funcționează independent ca fondator al studioului Exploration Architecture.

III.3.3.1 Principii ale aplicării biomimetismului în arhitectură și urbanism

O serie de principii de aplicat în practica arhitecturală au fost formulate de Pawlyn și ilustrate în cartea *"Biomimetica în Arhitectură"* publicată în 2011 cu ajutorul RIBA³³⁷ și în conferințe

335Urbanism - Bandar Seri Begawan Development Master Plan, Brunei <https://www.hok.com/projects/view/bandar-seri-begawan-development-master-plan/> Arhitectură - Nile Valley Aquaponics facility, Kansas - [hok.com/projects/view/nile-valley-aquaponics-facility/](https://www.hok.com/projects/view/nile-valley-aquaponics-facility/) Interior - AstraZeneca Lab and Office Facility San Francisco - [hok.com/projects/view/astrazeneca-lab-and-office-facility/](https://www.hok.com/projects/view/astrazeneca-lab-and-office-facility/), un proiect LEED-CI Platinum - [hok.com/?ss360Query=ecosystem%20services](https://www.hok.com/?ss360Query=ecosystem%20services), accesat mai 2019

336A inițiat și dezvoltat sistemul de management de mediu Grimshaw, care a rezultat, în decembrie 2000, în compania care a devenit prima firmă de arhitecți europeni care a obținut certificarea ISO14001. <http://businessinspiredbynature.com/bci-people/michael-pawlyn/> - <http://www.exploration-architecture.com>

337Pawlyn, Michael - *"Biomimicry in Architecture"*, RIBA Publishing, Londra (2011), ISBN 978-1859463758

precum *"Using nature's genius in architecture"* - TEDSalon London (2010), *"Learning from Nature"* - TEDx London City2.0 (2013), *Biomimicry in Architectural Design* - Conferința "New Eyes on Existing Buildings" Copenhaga (2013) sau *Biomimicry Design Inspired by Nature* (Webinar Philips Lightning University).

Ca și Benyus (sau datorită ei), arhitectul susține că în natură se vor găsi multe din răspunsurile sustenabile la provocările globale pe care le întâmpinăm, acea *"sursă de idei sustenabile și soluții restaurative ... care ne vor permite să trecem de la epoca industrială la epoca ecologică a omenirii"*. Tot de la Janine Benyus aplică și regula "biologul stă la masa designerilor" - primul pas este studierea formelor și proceselor naturale, pe măsură ce biologia își completează baza de date, proiectanții trebuie să fie la curent, pentru că *"materialele sunt scumpe dar forma este gratuită"* după cum a observat biologul Julian Vincent, membru al echipei de design al Exploration, și astfel se pot obține beneficii și reduceri masive de investiții pentru clienții acestora. *"În natură forma este întipărită în ADN, dar materia trebuie obținută"* declară Pawlyn. Dar uneori în ADN este programată și materia optimă formei, iar când mediul nu o furnizează, apare adaptarea – cu un consum minim.

Descoperirea tehnologiilor care să imite aceste procese de adaptare și aplicarea lor în situații similare pentru ecosistemele construite de om, ar putea conduce, ca în mediul natural, la economii substanțiale: *"dacă am putea crea și face lucrurile așa cum face natura, am putea atinge factorul 10, 100, sau chiar 1000 în salvarea resurselor și a energiei folosite."* (exemplul Eden și soluția ETFE de 100 de ori mai ușoară decât sticla).

În căutarea unui model de ecosistem al omului care să ducă mai departe umanitatea de la revoluția și era industrială la revoluția și epoca ecologică, Pawlyn trasează 3 direcții esențiale:

- **realizarea creșterilor radicale ale eficienței resurselor**, astfel încât să se obțină mult mai mult cu mai puțin, oferind aceleași funcții, utilizând doar o fracțiune din cantitatea de resurse investite. (exemplu Proiectul Eden sau cel al clădirii biomimetice de birouri): *"putem dezvolta structuri de acoperișuri super eficiente bazându-ne pe nufării*

Amazonieni gigantici, sau clădiri întregi inspirându-ne din scoicile abalone, poduri foarte ușoare inspirate de celulele plantelor”.

- **trecerea de la un mod liniar**, risipitor și poluant de folosire a resurselor, **la un model de buclă închisă** (exemplul proiectului Mobius) în care deșeurile dintr-un proces, funcție sau activitate economică, chiar și construcția unei clădiri, sunt materie primă pentru alte procese.
- **trecerea de la o economie de combustibili fosili la o economie pe bază de energie solară** (exemplul Proiectul Pădurea Solară Sahara)

O juxtapunere principii ale sistemelor biologice și ale celor create neinspirat de omenire, ilustrează ineficiența celor din urmă.

Sistemele biologice	Sistemele create de om
Complexe, interconectate	Simple, discontinue
Buclă închisă / zero deșeuri	Liniare, pline de deșeuri
Se adaptează la schimbări	Resistente la schimbări
Fără toxine pe termen lung	Toxine pe termen lung
Se bazează pe energie solară	Depind de combustibili fosili
Optimizate ca sisteme integrale	Maximizează un obiectiv
Regenerative	Extractive

Fig. III.6 Grilă comparativă între sistemele construite de om și cele biologice, adaptată din schema prezentată la conferința "New Eyes on Existing Buildings"³³⁸ min 4:54/6:00.

³³⁸Conferință "New Eyes on Existing Buildings", 5thVELUX Daylight Symposium 2013, 15-16 May 2013, The Royal Danish Academit of Fine Arts, School of Architecture, Copenhagen, Denmark (înregistrare) <https://www.youtube.com/watch?v=wdoriWPaaDI>

III.3.3.2 Proiectul Eden (Grimshaw) și acoperirea cu ETFE.

Proiectul Eden (Cornwall, sud vestul Angliei, construit 1995-2002) este una din cele mai renumite și complexe transformări tip regenerare ecosistemică, cu o valoare și un program educațional cel puțin la fel de apreciat, în spiritul gândirii biomimetice.



Fig. III.7- Fotografie de ansamblu a serelor (bioamelor) Eden, sursă arhiva arh. Mihai Man

Acesta a beneficiat de tehnologii inovatoare și de o imagine arhitecturală futuristă, din celule hexagonale sau pentagonale cu un limbaj similar domurilor geodezice dar inspirat de felul în care se formează în tandem și se autosusțin bulele de săpun (serele botanice – denumite Bioame, Mediteranean și Tropical.

Fiecare ilustrează un tip de ecosistemic distinct), respectiv șirul matematic al lui Fibonacci, regăsit ca șablon în natură în multe exemple (floarea soarelui, melc, conurile de pin ș.a.), concept preluat și în arhitectura parametrică, ce a pus pe harta materialelor etilenatetrafluoroetilena (ETFE) ca polimer plastic mai puțin poluator, cu proprietăți durabile remarcabile - „*peliculă de atracție cu atitudine*” cum o numește Michael.

Inițiativa nonguvernamentală, parțial finanțată de Uniunea Europeană, s-a dezvoltat pe locul unei cariere de piatră – care încă funcționa când au început lucrările de amenajare – reamenajată într-un program de horticultură și educație agricolă interactivă, dar și de mediu, arte, provocări societale etc., fiind acum una din cele mai mari sere botanice din lume, cu 2 recorduri la activ (cel mai mare complex de schele de construcție și cea mai mare pădure tropicală realizată artificial).

Concept și inspirație - șablonul hexagonal este un tipar regăsit adeseori în natură, de la nanostructura grafenului și alte forme de cristalizare complexe ale Carbonului și derivaților săi la boabele de polen și structura de fagure de miere care, extrem de ușoară și subțire, poate susține o cantitate mai mare/grea de miere; de asemenea, formele sferice geodezice au fost intens studiate și promovate de Buckminster Fuller la mijlocul sec XX (Pavilionul *Biosphere* al SUA la Expoziția Universală Montreal 1967) și sunt acum populare în turism și de adepții consumului redus.



Fig. III.8-9 – Forme hexagonale ale structurii și volumelor bioamelor Eden, consum minim de material cu performanță structurală, sursă arhiva arh. Mihai Man

Dacă structura în sine este inspirată de geometriile hexagonal-pentagonale geodezice, îmbinarea are ca influență morfologia unor microorganisme marine (radiolari, specie de protozoare), respectiv modul de așezare și adaptare pe orice fel de formă neregulată – dar și de alipire al bulelor de săpun, care au permis construcției să se dezvolte indiferent de forma finală a sitului (cariera era încă funcțională la momentul proiectării).

În spiritul biomimeticii, forma organică a bioamelor este în tandem cu eficiența și optimizarea structurală³³⁹(emularea formei însoțită de emularea sustenabilității inerente – Amy C. Phillips), în concret pentru Eden, strategia de economisire/conservare a materialelor asociată acestui tip de acoperire. Formula utilizată are un raport extrem de eficient de volum acoperit / **greutate structură, care este aproape egală sau similară cu greutatea aerului** din spațiul de sub domuri, în funcție de gradul de umiditate.



Fig. III.10 – Detaliu structură ușoară a unui biom cu ferestre mobile de ventilare, sursă arhiva arh. Mihai Man

Printre alte considerente de economie a resurselor, se acordă o atenție deosebită celor , de apă, deoarece componenta de grădină botanică exotică este foarte consumatoare, prin definiție. Apa din ploaie și cea terestră care ajunge pe sit (o vale creată artificial de fosta carieră) este colectată subteran, redistribuită pentru irigare și menținere debit cascade artificiale și monitorizată prin apometre, iar instalațiile sanitare conțin tehnologie eficientă automatizată. Se utilizează metode de reciclare pentru 20 de procese generatoare de gunoi, respectiv compostare a deșeurilor organice.

³³⁹Webinar *Biomimetică pentru mediul construit*, arh. Amy Coffman

Phillips, www.PairieLab.com, Chicago, 2015.

https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=CMI95MP23yM



Fig. III.11 Clădirea expozițională Core cu elemente de ventilare naturală și fotovoltaice, arhiva arh. Mihai Man

Un alt obiect arhitectural din ansamblu, The Core, spațiu expozițional, este construit tot după principii biomimetice, tot sub marca Grimshaw, proiectat de arhitectul Jolyon Brewis, cu un acoperiș tridimensional, inspirat de spiralele Fibonacci, cu rol în ventilare naturală, acoperit parțial cu panouri fotovoltaice. Zidurile sunt izolate, ca și Bioamele, tot cu cu Warmcell, realizat din zăbrele reciclate, pardoseala conține plăci verzi din podea reciclate din sticle Heineken, covorașele de la intrare sunt fabricate din anvelope de camion reciclate, iar podeaua cafenelei este formată din lemn recuperat, în timp ce pentru etaj și laborator s-a utilizat Marmoleum, majoritar din semințe de in.



Fig. III.12-13 Sculpturi de insecte din materiale reciclate în complexul Eden, zona exterioră, arhiva arh. Mihai Man



Fig. III.14-15 - Ecosisteme exotice în interiorul Bioamelor,
arhiva arh. Mihai Man

Conceptul Eden continuă să se dezvolte într-o impresionantă poveste³⁴⁰, al unui succes de dezvoltare durabilă multifacțată, care tinde spre conceptul de circularitate iar printre proiectele noi de sustenabilitate sunt cele regionale, precum Eden Deep Geothermal Energy Project (instalații geotermale) sau PETEproject.com (instalații solare termice în zonele rezidențiale din vecinătate) sau extindere națională (Derry, Irlanda de Nord), Eden Project North (Morecambe, Lancashire) și lansare internațională³⁴¹, din 2017, cu proiecte în diverse stadii de proiectare/realizare în SUA (California, Lost Grove), China (Eden Qingdao, Eden Yan'an, Sheng Lu Vineyard), Australia (Anglesea, Alcoa), Noua Zeelandă (Christchurch Red Zone).

340<https://www.edenproject.com/eden-story/eden-timeline>

341<https://www.edenproject.com/eden-story/our-ethos/eden-project-international>



Fig. III.16 – Acoperiș verde tip pășune, cu animale la păscut, pavilion exterior, arhiva arh. Mihai Man



Fig. III.17-18 – Ventilare naturală exterior (stânga) și interior (dreapta), arhiva arh. Mihai Man



Fig. III.19-20 – Ventilare centralizată, automatizată exterior (stânga) și interior (dreapta), arhiva arh. Mihai Man

Referitor la materialul ETFE, Pawlyn descrie procesul alegerii acestui material, care permite o anvelopă extrem de ușoară și eficientă termic, ca *“un ciclu pozitiv în care o descoperire facilitează încă una”*³⁴² (Conferința TEDSalon, Londra, 2010) *”cu învelișuri așa mari și ușoare, aveam mult mai puțin oțel. Având mai puțin oțel, primeam mai multă lumină solară înăuntru, ceea ce înseamnă că nu mai trebuia să supraîncălzim iarna. Si având greutatea globală mai mică în cadrul suprastructurii, s-au făcut mari economisiri în fundații”*.



Fig. III.21 – Perne umflate de ETFE, Eden, arhiva arh. Mihai Man

Tetrafluoroetilena (ETFE) este un tip de plastic reciclabil, copolimer, translucid, pe bază de fluor, cu temperatură de topire relativ ridicată, deci o rezistență mare la temperaturi ridicate dar și scăzute, cu un comportament foarte bun la coroziune, se curăță relativ de la sine, este antiderapant, rezistent și la radiații chimice, electrice și cu energie mare, poate fi printat cu texturi și proprietăți pentru control solar, de exemplu al transmiterii razelor UV. A fost dezvoltat de DuPont în anii '70 pentru industria aeronautică.

Durabilitatea avansată este de 25 de ani. Are avantajul transportului în folie – și poate fi montat în mai multe straturi, tip pernă (sau saltea) cu diferite grade de eficiență termică și acustică. Între folii se introduce aer, sau alte combinații de gaze ce schimbă proprietățile fonice, termic și alți parametri, încât rezultatul este o formă pneumatică, la propriu și la figurat o anvelopă.

³⁴²https://www.ted.com/talks/michael_pawlyn_using_nature_s_genius_in_architecture/

Printre cele mai populare și recunoscute utilizări în arhitectură, mai ales în structuri tensionate sau de învelire, sunt anvelopanta stadionului de fotbal Allianz Arena din Munchen (Herzog & DeMeuron, 2005), sau cea mai mare structură din lume din film laminat ETFE, Cubul de Apă de la Olimpiada din 2008 de la Beijing. (WaterCube, CSCEC + PTW + CCDI și ARUP, 2008) Materialul integrează cu succes sisteme interactive de iluminat cu LED-uri, programabile electronic, care au contribuit la succesul construcțiilor în a deveni repere ale locului și de a reflecta evenimentele pe care le găzduiesc (ex. stadionul își schimbă culorile în funcție de cele ale echipelor care joacă la fiecare meci), inovație care transformă acest tip de învelire într-o avelopantă comunicativă și dinamică.³⁴³

Pentru unitățile poligonale ale domurilor Eden s-au utilizat cadre spațiale hex-tri-hex cu două planuri de structură. Stratul exterior este format din hexagoni (dintre care cel mai mare are +11 metri), plus un pentagon iar la interior sunt tiranți legați atât hexagonal cât și triunghiular. La bază sunt ancorate ca un cort, pentru ca tendința structurii este de împingere în lateral.

Pentru închidere s-au folosit 3 straturi de folie etilenă-tetrafluoroetilenă, ceea ce a dus la o adâncime de 2 metri în starea umflată. Varianta cu ETFE a mai adus construcției încă două avantaje³⁴⁴, pe lângă cele proprii materialului enumerate anterior:

- **dimensiuni maximizate – de 7 ori mai mare** față de varianta în care s-ar fi folosit sticlă: un exemplu vizual pentru acest avantaj este comparația cu soluția cladirii de cercetare Biosferei 2, cu o structură mult mai complicată și mai grea.
- **o scădere a greutateii până la 1% din cea a sticlei;**
- **portanță superioară** (un hexagon Eden susține o mașină).

Performanțe îmbunătățite, la 15 ani după Eden, duc la posibilitatea de a suține greutatea de 300-400 ori mai mari decât a ETFE (varianta Texlon de la Vector-Foiltec.com).

343LeCuyer, Annette – *"ETFE, Technology and Design"*, BIRKHAUSER Publishing, 2008, ISBN: 978-3-7643-8563-7
https://ia801808.us.archive.org/32/items/ETFE_Technology_Design/ETFE_Technology_Design.pdf

344edenproject.com/eden-story/behind-the-scenes/architecture-at-eden

Polivalența materialului este evidențiată în exemplul clădirii Departamentului de gestionare a deșeurilor municipale din Munchen³⁴⁵, care are un acoperis **cu perne ETFE cu celule fotovoltaice integrate** care produc energie dar și umbresc parțial spațiul interior.

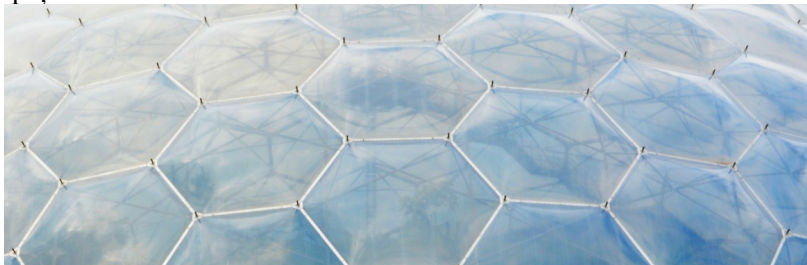


Fig. III.22 – Exemplu perne ETFE, Eden Project, Arhiva Mihai Man

Alte beneficii sunt costurile de instalare, considerate mai mici cu 24-70%³⁴⁶ și multe din proiectele care includ acest material au fost certificate LEED, BREAM, DGNB, inclusiv datorită avantajelor caracteristicilor acestuia. ETFE este reciclabilă, iar sustenabilitatea sa derivă și din impactul scăzut al proceselor de fabricație și montaj, inclusiv consum mai mic de energie, comparativ cu sticla.

Există totuși și aspecte considerate negative, printre acestea fiind:

- nevoia de optimizare pentru structura suport - cadrele de metal din aluminiu (fabricație, consum mare de energie), prin design (nevoia de raport optim între suprafața acoperită, greutate, număr elemente de fixare³⁴⁷ etc.) fie prin soluții pe cabluri ³⁴⁸,

345<https://www.3m.com.ro>

346<http://www.architen.com/articles/etfe-foil-a-guide-to-design/>

347Monticelli, C., Zanelli, A. - *"Life Cycle Design and efficiency principles for membrane architecture: towards a new set of eco-design strategies"*, Articol *"International Symposium on "Novel structural skins - Improving sustainability and efficiency through new structural textile materials and designs"*, Elsevier Procedia Engineering 155 (2016) 416 – 425, <https://core.ac.uk/download/pdf/82066879.pdf>

348Monticelli, C., Zanelli, A. - *"Application and validation of eco-efficiency principles to assess the design of light-weight structures: case studies of ETFE building skins"* Articol conferință IASS Annual

- supraîncălzirea suprafețelor, pentru care există rezolvări tip printare parasolară, mai ales un tip de imprimare prin spațializare a materialului (texturare 3D)³⁴⁹
- zgomot mai ridicat la ploaie, pentru micșorarea intensității sunetului fiind necesare straturi suplimentare
- dependența de presiune pentru a ține pernele umflate; defecte ale sistemului de menținere a presiunii duc la schimbări radicale de aspect și poate chiar la alte probleme de funcționare în lanț, în funcție de design.

În exemplul DrivHaus³⁵⁰ (arhitecți SelgasCano), o clădire administrativă locală de planificare urbană și mediu din Söderstaden, Stockholm, 2 straturi de panouri ETFE creează o interfață tip grădină-seră între zona de birouri și zona verde exterioară, într-o continuitate a spațiului vegetal, în interiorul clădirii; soluția contribuie la retenția pe timp de iarnă și redistribuția căldurii vara, precum și la ventilație și purificare naturală și asigurarea unui microclimat. Driv înseamnă în suedeză chiar seră.

Conceptul nu este deloc nou, casa seră fiind promovată considerabil de arhitectul Bengt Warne³⁵¹, tot suedez, cu proiecte rezidențiale tip NaturHaus în zona scandinavă și germană, anii 70-90

Considerente de funcționare a combinației, precum acumularea umezelii și impactul asupra finisajelor părții de casă, precum și lipsa de interes a populației și limitele posibilităților de diseminare ale perioadei au împiedicat popularizarea ideii. În schimb, pe fondul preocupării crescute a publicului și tehnologii

Symposium 2017 Hamburg, www.novelstructuralskins.eu/wp-content/uploads/documents/Other/Educational/IASS17_Paper_2017-04-07.pdf

349Cremers, Jan, Marx, Hannes. *"A new printed and spatially transformed ETFE foil provides shading and improves natural light and thermal comfort for membrane structure."* Articol Conferință PLEA 2017 Edinburgh, Proceedings III, ISBN (978-0-9928957-5-4) pp. 3620-3627
[A_new_printed_and_spatially_transformed ETFE_foil_provides_shading_and_improves_natural_light_and_thermal_comfort_for_membrane_structure](http://www.novelstructuralskins.eu/wp-content/uploads/documents/Other/Educational/IASS17_Paper_2017-04-07.pdf)

350<http://www.en.urbandesign.se/urbanplanning>

351Proiecte și imagini NaturHaus disponibile pe site-ul arhitectului,
<http://bengtwarne.malwa.nu>

actuale de ventilare și sticle noi deschid noi posibilități în eficientizarea modelului și diminuarea factorilor negativi.

Într-un astfel de experiment contemporan, o astfel de casă seră din Norvegia, relativ aproape de Cercul Polar (Insula Sandhornoya) acoperă o casă din lemn cu o structură geodezică, formând între cele 2 structuri un astfel de microlimat care permite tot timpul anului creșterea în interior a unui tip vegetație care nu ar putea rezista în exterior, cu rol în estetică, ventilare și purificare, dar și alimentar. Universități din Europa Centrală au în desfășurare proiecte de cercetare pilot iar potențialul și mai multe detalii despre această tipologie sunt abordate la subcapitolul casa seră.

III.3.3.3 Clădirea de birouri biomimetică/ The Biomimetic Office

Acest proiect este un model optimizat prin procese inspirate de natură, practic primul inițiat în noua paradigmă a biomimeticii, propus de studioul lui Pawlyn pentru clădirile de birouri sustenabile ale viitorului, *”un viitor biologic pentru orașele aflate în primele etape a trecerii de la epoca industrială la epoca ecologică a omenirii”*³⁵²

Relativ lipsit de constrângeri, pe un teren presupus rectangular, designul a fost completat de o componentă de sustenabilitate financiară, un exercițiu de planificare pe termen mediu al costurilor care a propus recuperarea investiției în trei ani prin ipoteza că soluțiile naturale și biomimetice sunt capabile să mărească eficiența și productivitatea angajaților chiar și cu 20% prin iluminat și vegetație naturală (biofilie, EO Wilson), într-o schimbare de scenariu de cadru de lucru orientat către performanța utilizatorului de-a lungul funcționării și nu pe costul scăzut de construcție.

Conceptul, ca o nouă abordare în sustenabilitate, vine cu mai multe noutăți practice, tehnologice și de abordare în design, punctând principiile enumerate anterior pentru arhitectura biomimetică dar și pe cele ale disciplinei în general, urmărind și reducerea emisiei de carbon, printre acestea fiind:

352TEDx LondonCity2.0 2013 - [youtube.com/watch?v=vy2gOq6nTJY](https://www.youtube.com/watch?v=vy2gOq6nTJY)

- implicarea în proiectarea a unui biolog, în acest caz un cunoscut expert în biomimetism, profesorul Julian Vincent, cunoscut pentru replica ”materia costă, designul e ieftin”; implicarea unui biolog este și o declarație de suprimare a ego-ului arhitectului, care corelează ideile cele mai bune de la masa și de la dezbaterile designerilor și invitaților, abordare complet diferită față de cultura starhitecților post-postmoderniști – supranumiți emblematici – în care schița originală a arhitectului ”brand” este împlinită de restul colaboratorilor.
- prioritizarea iluminatului natural, care a dus la soluția cu cea mai mare expunere (forma ondulată), surplusul fiind controlat digital și recoltat spre a fi transformat în electricitate; forma în plan urmărește expunerea utilizatorului la lumină naturală și – în strânsă legătură – a asigura un climat optim și pentru un număr semnificativ de plante de birou, suficiente cât să asigure oxigenarea și purificare aerului interior, fără a fi o seră sau grădină, ceea ce contribuie suplimentar la confortul celor care lucrează în spațiul astfel imaginat.

ASPECTE BIOMIMETICE ALE CLĂDIRII:

- distribuția luminii în curtea interioară³⁵³ după modelul ochilor diverticulari ai peștilor *spookfish*³⁵⁴, care utilizează oglinzi pentru a culege lumina difuză a altor organisme bioluminiscente de la mari adâncimi;
Alte surse de inspirație pentru iluminat considerate au fost flori-de-piatră, stele de mare.
- sistemele osoase goale ale păsărilor, țipiță, arici de mare și nuferi uriași amazonieni pentru eficientizarea structurii și acoperirea atriumului;
- pentru ventilare s-a adaptat felul în care termitii și alte animale folosesc rețele de tuburi și canale în pământ, pentru

³⁵³www.exploration-architecture.com/projects/biomimetic-office

Pe site-ul proiectului sunt disponibile conceptul clădirii de birouri biomimetice, imagini ale curții interioare cu control solar și schiță captator solar și schemă sistem pasiv de răcire prin recirculare subterană,

³⁵⁴www.livescience.com/3191-spookfish-world-strangest-eyes.html

răcire și încălzire pasivă, precum și inspirație din penajul pinguinilor și formația de blană de urs polar pentru alte aspecte de control climatic;

- pentru umbrirea solară s-au studiat procese legate de frunze de mimoză și de carpen, cochilii, aripile pliabile a unei specii de gândac, cu rezultatul unui nou sistem de geam semiportant curbat care realizează o economie de 50% în sticlă;
- studiul a implicat analiza de *algoritmi genetici*: *”punând un model într-un computer și stabilind parametrii raportului suprafeței luminii zilei la suprafață și alți câțiva și lăsându-l să parcurgă sute de mii de iterații și într-un fel acest lucru este destul de cum ar fi evoluția și știi că crezi sute de mii de variații și mutații, atunci vei lăsa sistemul să le elimine pe cele mai de succes și asta a fost foarte util pentru noi în validarea unora dintre predicțiile pe care le-am făcut pe parcursul primei etape de concept”*³⁵⁵

III.3.3.4 Proiectul Pădurilor din Sahara.

Proiectul Pădurilor din Sahara³⁵⁶ este un experiment de deșertificare propus la scară teritorială, în desfășurare pe mai multe faze, o inițiativă de producere a alimentelor prin procese care nu doar consumă, ci produc alte resurse (energie, apă potabilă, vegetație spontană) într-un *”model despre cum putem crea mâncare cu zero carbon, energie regenerabilă din abundență în unele din cele mai afectate zone de pe planetă de lipsa apei dulci, precum și anularea deșertificării în anumite zone.”* (Biomimetica în Arhitectură, RIBA, 2011).

Pawlyn o mai descrie și ca *”o nouă soluție de mediu pentru a crea re-vegetație și locuri de muncă ecologice prin producția profitabilă de alimente, apă, electricitate curată și biomasă în zonele deșertice”* (TEDSalon Londra 2010).

³⁵⁵TEDx LondonCity2.0 2013 - [youtube.com/watch?v=vy2gOq6nTJY](https://www.youtube.com/watch?v=vy2gOq6nTJY) '17

³⁵⁶<http://www.exploration-architecture.com/projects/sahara-forest-project> –

Sunt disponibile, pe site-ul proiectului de arhitectură, imagini panoramice cu propunerea complexului de instalații solare și desalinizare, culturi și sere agricole

Lansat în 2008, conceptul a intrat în implementare, din care etapa pilot este în funcțiune din 2012 de o companie norvegiană în care Pawlyn este fondator, în Qatar³⁵⁷, pe un teren de 1ha unde s-au testat și îmbunătățit tehnologiile propuse (printre care colectorul parabolic solar și tabloul fotovoltaic), inclusiv relațiile dintre acestea. Modele anterioare de proiecte de sere cu apă de mare sunt cele de la SeawaterGreenhouse.com

Rezultatele au fost promițătoare – productivitatea serelor este similară cu cea a serelor comerciale din Europa (75 kg / mp/anual), dar cu jumătate din cantitatea de apă dulce necesară în culturi convenționale iar o instalație cu 60 de hectare de sere ar putea asigura toate castraveții, roșiile, ardeii și vinetele importate în prezent în Qatar.

Viabilitatea demonstrează adus la posibilitatea de scalare; astfel, o a doua etapă, pentru testare și demonstrare pe scară largă, cu finanțare și printr-un proiect european, a fost începută în deșertul din Iordania, pe un teren de 20ha (prevăzut a fi extins la 200ha), unde apa de mare este adusă prin conducte și unde, alături de producția de energie, se va fi cultivat o gamă largă de culturi și se va fi continuat procesul de eficientizare și adaptare tehnologică pentru optimizarea utilizării și productivitate mărită resurselor. Complexul funcționează ca *”o platformă pentru cercetare, inovare și instruire pentru comunitatea locală și națională, urmărind soluții durabile pentru alimente și apă. și provocări energetice”*.³⁵⁸

Este un exemplu major de aplicare a biomimetismului într-o abordare ecosistemică, complexă, de recuperare ecologică și optimizare a resurselor în zone cu clime extrem de aride și vegetație limitată, care a pornit de la premisele beneficiilor colonizării unei suprafețe de teren cu plante ca acțiune de impact pozitiv pentru climatul local, respectiv impactul negativ al pierderii vegetației asupra climei locului respectiv. **Sistemul avansat combină mai multe obiective și tehnologii:**

- crearea de sere pentru culturi agricole cu apă de mare, răcite cu apa colectată din ceață , inspirată de suprafața duală

357www.saharaforestproject.com – site-ul oficial al proiectului

358www.exploration-architecture.com/projects/sfp-jordan

- condensare și hidrofilă a cărăbușului de deșert namibian;
- filtrarea, colectarea și prelucrarea sărurilor din apa de mare, pentru extragerea elementelor și substanțelor cu valoare, inclusiv tehnologia *BioRock de electro-depunere de minerale*.
- tehnologie de producție a energie electrice cu sisteme fotovoltaice și de oglinzi captatoare solare tip CSP (Concentrated Solar Power);
- procese de revegetare, inclusiv utilizarea spațiului umbrat de sub oglinzi pentru alte culturi agricole, cu impact considerabil și asupra împrăștierei nisipurilor deșertului peste instalație și împotriva extinderii aridității;
- cultivarea de plante halofite ce pot crește direct în apa de mare
- utilizarea de alge pentru biocombustibili.

O schemă a sinergiilor utilizate în proiectul Padurilor Sahara poate fi consultată pe site-ul oficial.

Serele cu apă de mare și din ceață inspirate de Cărăbușul de deșert din Namibia

Un studiu publicat în 2001 de Andrew Parker³⁵⁹, atunci cercetător la Oxford, promova capacitatea cărăbușului pelerin otrăvitor din deșertul namibian de adaptare la zona extrem de aridă și de a recolta pe timpul nopții – prin condensarea apei din briza umedă dinspre mare sau ceață³⁶⁰, pe carapacea mată și neagră care radiază caldura, plină de umflături hidrofile și șanțuri hidrofobe precum frunza de nufăr, ce împiedică absorbția apei și o direcționează către gură.³⁶¹

Modul care dă naștere acestei abilități a fost preluat ulterior în conceperea de materiale noi³⁶²

359Parker, Andrew & Lawrence, Chris. (2001). Water Capture by a Desert Beetle. *Nature*. 414. 33-4. 10.1038/35102108. https://www.researchgate.net/publication/11663312_Water_Capture_by_a_Desert_Beetle
360https://www.researchgate.net/publication/285796504_Fog_collection_by_Namib_Desert_Beetles

361www.livescience.com/810-material-collects-water-thin-air

362Oyola-Reynoso, Stephanie Et. All - "Fabrication of Namib Beetle

Parteneri în proiect a fost compania Seawater Greenhouse, ale cărei prototipuri pentru sere de coastă în Tenerife (1994) și Australia funcționează pe sistemul unui perete cu grilaj de picurare și evaporare a apei de mare, care se transformă în umezeală și se răcește sub acțiunea vântului. Astfel aerul din seră este rece și umed, ceea ce reduce necesarul de apă pentru cultură iar la exteriorul pereșilor se condensează multă umiditate și apă proaspătă, similar procesului cărăbușului, ce este colectată într-un rezervor. Scheme detaliate ale circuitului sunt disponibile public.³⁶³

Măsurători la sera pilot din Insulele Canare a relevat că apa recoltată era suficientă pentru culturile din interior astfel încât se puteau iriga și plante crescute afară – sau, pur și simplu, pentru facilitarea creșterii vegetației spontane native mediului înconjurător prin distribuirea ei în împrejurimi. Cumulat cu umezeala ridicată, s-a creat un microclimat care se extinde an de an³⁶⁴, *”transformând terenul sterp în teren productiv biologic și în acest sens, mergând dincolo de modelul durabil pentru a realiza un model de restaurare.”* (Pawlyn, TEDSalon London 2010), după *”principiul biomimetic prin care trebuie să căutați întotdeauna relații simbiotice”* (2013). Similar, există și posibilitatea implementării de **garduri de evaporare** pentru susținerea de vegetație nouă.

Infrastructura de captare a energiei de la soare ce adăpostește și protejează vegetație

Complementară serei cu apă de mare, și destinată zonelor aride cu soare puternic este tehnologia solară concentrată, care culege radiația solară într-un singur punct, de unde este transformată în energie electrică, printr-un sistem de aburi - pentru funcționare are

Inspired Biomimetic Amphiphobic Surfaces Using Adsorbed Water as a Monomer” 2016 Conference Procedia Engineering -

https://www.researchgate.net/publication/297673366_Fabrication_of_Namib_Beetle-Inspired_Biomimetic_Amphiphobic_Surfaces_Using_Adsorbed_Water_as_a_Monomer

³⁶³www.blogs.ei.columbia.edu/2011/02/18/seawater-greenhouses-produce-tomatoes-in-the-desert

³⁶⁴Impactul serei de coastă pilot din Tenerife, asupra mediului înconjurător după 1 an de funcționare – www.seawatergreenhouse.com/tenerife

nevoie de apă demineralizată, pe care o preia de la sere. Produce în schimb (ca deșeu) căldură, ce va fi fost utilă pentru evaporarea unei cantități și mai mari de apă de mare. Umbra de la captatori, combinată cu răcirea temperaturii și irigație cu apa de mare filtrată în modul anterior descris, duc la posibilitatea creării de benzi de vegetație la nivelul solului³⁶⁵ care nu ar putea rezista altfel – un fel de gard viu în deșert. Și o dată cu vegetația, cresc șansele creșterii biodiversității, refacerii de habitate și de microclimate.

Colectarea sărurilor și mineralelor din apa de mare.

Continuând în intenția de a închide bucla resurselor, proceselor și deșeurilor, unul din principiile biomimetice promovate de Pawlyn, s-a propus colectarea și separarea reziduurilor rămase după procesul de evaporare și alimentare cu apă culturile halofite, în condițiile în care nivelul de carbon, al sărurilor și al diverselor elemente chimice crește, fiindcă în urma consumului liniar curent, mai devreme sau mai târziu, ajung în mări și în oceane. Principiul este unul de transformare a unei probleme (poluare, deșeuri) într-o oportunitate (resurse noi), după modelele din natură, în care totul se transformă și astfel (eco)sistemul este mai valoros, mai complex și mai funcțional.

Unul din motivele pentru care s-a putut face acest lucru este nivelul diferit la care cristalizează compușii, în funcție de temperatură, timp, catalizatori etc.:

- primul este carbonatul de calciu depus pe evaporatoare, care poate fi utilizat ca blocuri ușoare în construcții și este și o formă de sechestrare a carbonului din mare/ocean (în creștere).
- clorura de sodiu, fie poate fi rafinată în sare de masă³⁶⁶, fie, mai nou, pentru construcții experimentale, ca în zonele saline din Bolivia.

³⁶⁵Plantele cresc sub captatorii solari, protejate de expunere solară îndelungată, într-o formă de gard viu, orientat în direcția vântului, oprind extinderea nisipului, conferință Michael Pawlyn (Copenhaga, 2013) - <https://www.youtube.com/watch?v=wddoriWPaaDI>

³⁶⁶Imagini recoltarea sărurilor depuse de pe pereții de evaporare/răcire ai serelor Sahara Forest – sursa www.saharaforestproject.com

- fosfații și alți compuși sunt utili pentru culturile din sere sau pentru fertilizarea deșertului.
- poate chiar și litiu sau alte elemente extrem de valoroase, după perfectarea unor tehnologii adaptate la acestea.

Sahara Forest nu este singurul proiect de acest tip de regenerare în deșert. Similar, o companie de culturi agricole hidroponice (Sundrop Farms) utilizează în serele lor din Australia o combinație similară de desalinizare cu instalație solară, pe tehnologie cu osmoză inversă, tot cu ajutorul Seawater Greenhouse. Iar alt exemplu, cu intervenții micro, fără a implica infrastructură construită, este Groasis, testat și utilizat în deșerturile arabe cât și în soluri aride din Europa (Spania, Grecia).

III.3.4 Tranziția către sistemele urbane biologice circulare

Adoptarea de soluții biomimetice pentru construcții, care să ducă la funcționarea eficientizată a utilizatorilor, și la un model de unitate producătoare de energie, nu consumatoare, precum în modelul precedent, este doar un pas mic în întoarcerea umanității către o viață în sprijinul bunăstării propriului habitat.

Pentru o abordare ecosistemică este necesar să implementăm la scară sistemică inclusiv principii inspirate de natură, nu doar integrarea punctuală de petice de vegetație, la spațiile dintre cădiri, în infrastructură și utilități dar și la relațiile dintre componente cu sistemul în sine, sau între ele, de multe ori în simbioză sau complementaritate, în *”sinergii, abundență și optimizare [...] în ecosistemele mature, aveți șanse mari să găsiți exemple de relații simbiotice. Așadar un principiu important de imitare a naturii este găsirea unor căi de a combina tehnologia în grupuri simbiotice”* - Pawlyn, cu referire la proiectul Sahara, TEDSalon London 2010.

Unul din exemplele în acest sens ale lui Michel Pawlyn este propunerea Mobius, inspirat de proiectul de economie circulară *”Carton pentru Caviar”* al lui Graham Wiles (Marea Britanie), urmărind șablonul cu *”buclă închisă”* pentru resurse-procese-deșeuri, unul din cele 3 principii biomimetice principale pe care le

promovează, creșterile radicale în eficientizarea resurselor, buclele închise și economia bazată pe energie solară.

III.3.4.1 De la modelul liniar Cradle-to-Grave la modelul circular Cradle-to-Cradle

Modelul liniar **Cradle-to-Grave** (din leagăn în mormânt) este cel pe care îl traversează acum umanitatea. Deși este asociat și mai ales, exacerbă de revoluția industrială, este un mod de a trăi al omului de milenii, inițiat de revoluția agrară dar ce a început să se acutizeze din perioada antică.

Michael Pawlyn folosește exemplul colonizării nordului Africii de către romani, spre perioada lui Iulius Caesar, atunci o zonă relativ fertilă cu vegetație înaltă, păduri de cedru și chiparos, ce au fost tăiate pentru lemn și pentru cultivarea de grâu și cereale pentru imperiu. 200 de ani mai târziu *”fertilitatea solului fusese epuizată, modelele de precipitații au fost reduse masiv și toate mineralele din aceste soluri din deșert, procesate prin sistemul digestiv colectiv al Imperiului Roman, aruncate în mare - deci un sistem clasic de extracție liniară și deci, în multe feluri, deșerturile sunt rezultatul activității noastre*³⁶⁷ - așadar în acest caz, cu puțin peste 2000 de ani, acolo nu era un deșert.

Sunt și alte exemple - există dovezi că bazinul Eufratului în Iraq a fost o zonă cu mult mai multă vegetație cu 1 mileniu înainte de Caesar, iar unul din motivele (presupuse) pentru decăderea civilizației Maya este o reducere drastică a vegetației, din motive antropice sau mixte. Mai recent, au început replantări masive de păduri în Marea Britanie sau Islanda – țară unde vikingii ajunși pe insula pustie au tăiat toți copacii pentru corăbii în secolele XII-XIII.

Întradevăr, modelul bazat pe consum intensiv și disproporționat cu protejarea resurselor pentru următoarele generații este scalat dramatic de arderea combustibililor fosili, limitați și poluatori, de agricultura intensivă, de sistemul limitat și liniar de alimentare cu apă de consum sau de irigații, de extracția mineralelor și a metalelor rare, inclusiv prin otrăvirea cu cianuri, de consumerism dus la extrem, cu consecințe inclusiv de dependență economică, ex.

367TEDx LondonCity2.0 2013 - [youtube.com/watch?v=vy2gOq6nTJY](https://www.youtube.com/watch?v=vy2gOq6nTJY) '32.

fabricarea produselor ieftine și greu de controlat calitativ în China, asociat cu dispariția producătorilor și industriei în țările importatoare, de acumularea deșeurilor în munți de gunoi sau insule oceanice etc. Modelul liniar începe cu extracția, cultivarea sau colectarea, transformarea în produse de consum, cu viață limitată și fără preocuparea de ceea ce se întâmplă după expirarea lor - și practic modelul funcționează până la epuizarea resurselor sau până când deșeurile devin atât de nocive încât comunitatea nu mai poate funcționa sau migrează către a distruge alt habitat.

Disfuncționalitatea acestui model este unul din motivele principale pentru care ecosistemele antropice sunt la rândul lor disfuncționale și are la bază, printre altele, procese sistemice de fabricație și de cultură – să nu le spunem greșite cât mai ales, ineficiente.

Sunt necesare inovații care să ne aducă la eficiența păianjenului, care face o fibră mult mai rezistentă cu insecte moarte și enzime, la abilitatea cărăbușului de foc care simte incendiile chiar și de la 80km distanță, fără a fi conectat la vreo rețea și fără a consuma energie, de a plana pe curenți ca aripile vulturilor și multe altele – de unde și logica tendinței curente de adoptare a designului și soluțiilor bazate pe natură.

III.3.4.2 Modelul circular Cradle-to-Cradle al arhitectului William McDonough

Spre deosebire, **Modelul natural, ecosistemic, al buclei închise** este mult mai simplu, cel puțin în teorie - *"în ecosisteme, deșeurile dintr-un organism devin hrană pentru altceva în sistem"* (Pawlyn) sau mai popular, în natură, totul se transformă, nimic nu se pierde. Spre exemplu, în **conceptul circular Cradle-to-Cradle**, din leagăn în leagăn, reziduurile, resturile și deșeurile sunt utilizate ca materie primă, combustibil sau suport pentru următoarea etapă a ciclului, iar în privința ciclului energiei consumate, energia solară fiind sursa producătoare primară.

Modelul de producție sustenabilă și consum responsabil a fost și este intens popularizat de arhitectul scoțian William McDonough, prin aplicațiile biroului propriu de arhitectură din Marea Britanie și

prin publicațiile sale. În 1992, cu ocazia expoziției de la Hanovra, acesta a publicat și un manifest intitulat *Principiile de la Hanovra*³⁶⁸, în care a definit un set de reguli de proiectare pentru sustenabilitate, perioada fiind cea în care mișcarea către dezvoltare durabilă cuprindea globul:

„1. *Insistați asupra drepturilor umanității și naturii de a coexista.*

2. *Recunoaște interdependența.*

3. *Respectați relațiile dintre spirit și materie.*

4. *Acceptați responsabilitatea pentru consecințele proiectării.*

5. *Creați obiecte sigure cu valoare pe termen lung.*

6. *Eliminați conceptul de deșeuri.*

7. *Bazează-te pe fluxurile de energie naturală.*

8. *Înțelegeți limitările proiectării.*

9. *Căutați îmbunătățirea constantă prin împărtășirea cunoștințelor.”*

În următoarea decadă, McDonough a rafinat aceste principii în propriile proiecte iar în 2002 a publicat cartea „Din leagăn în leagăn – Să refacem modul în care facem lucrurile”, împreună cu Michael Braungart, sinteză de modele și proiecte revoluționare realizate care iau în calcul eliminarea deșeurilor nu prin suprimare ci prin reutilizare.³⁶⁹

Un al doilea volum al acelorași autori, apărut în 2013 ca o continuare, „The Upcycle”³⁷⁰, se apleacă asupra acestei teme de inovare în reciclare ca metodă de design, inclusiv prin schimbarea paradigmei de la a proteja planeta și viața de activitatea umană la un model în care prin obiectele și proiectele noastre, creștem viața. O parte din recomandările din acest volum le-am aplicat personal în

368<http://www.mcdonough.com/wp-content/uploads/2013/03/Hannover-Principles-1992.pdf>

369Braungart, Michael, McDonough, William - *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*, North Point Press, New York, 2002, ISBN 0-86547-587-3

370Braungart, Michael, McDonough, William, Clinton, Bill – *The Upcycle: Beyond Sustainability - Designing for Abundance*, North Point Press, New York, 2013, ISBN-13: 978-0865477483

exemplul de circularitate din activitatea profesională proprie, linia de produse reciclate Tubatect, descrisă sumar la subcapitolul următor și în detaliu la **cap. IV**.

Un alt promotor al Cradle to Cradle este arhitectul Tim Angus, care imaginează ***Clădirea ca un copac, orașul ca o pădure*** - mediile construite sunt subsisteme care funcționează împreună cu oamenii și mediile non-antropice în simbioză, ca sisteme ecologice, și performează cel puțin la fel de bine ca ecosistemele în care trăiesc, curățând apa, aerul și solul, îmbunătățind fauna și flora prin crearea de sub-habitate, utilizând energie curată, mai puțină materie (și alte resurse):

- este pusă în funcțiune de soare
- depozitează carbon
- creează oxigen
- se adaptează după sezoane
- depozitează apă
- creează habitate
- se adaptează locului
- se răcorește / ventilează natural
- creează sau participă la crearea de ecosisteme
- rezilient
- estetic

Pe lângă Cradle-to-Cradle, alte modele cunoscute sunt Blue Economy (Gunter Pauli), Green Economy (economia ecologică), One Planet Living, Proiectul Venus, Natural Capitalism (Paul Hawken) și Economia Circulară– dezvoltate selectiv la subcapitolul următor „Alte modele de circularitate și reutilizare a deșeurilor”.

Una din organizațiile comerciale ale lui McDonough oferă certificare de designer sau de produse CradletoCradle³⁷¹

III.3.4.3 Proiectul Carton pentru Caviar de Graham Wiles.

Un experiment **urban, intențional**, de imitare a unui ecosistem natural, mai precis modelul ciclic și regenerativ de

³⁷¹<https://mbdc.com/>

eficientizare și reutilizare a deșeurilor și resurselor neutilizate – inclusiv a capitalului uman marginalizat, este *Carton to Caviar Project*³⁷², de Graham Wiles (Green Business Network Londra).

Proiectul s-a dezvoltat natural, întocmai ca un ecosistem care se maturizează și optimizează, un exemplu reușit de transformare a mai multor tipuri de gunoi în oportunități. Pornind de la o soluție pentru reutilizarea ambalajelor de carton, a dezvoltat o schema simplă:

1. Preluarea deșeurilor de carton de la magazine și restaurante locale, contra cost.

2. Tocarea cartonului, într-un program cu componentă socială, ajutat de persoane cu dizabilități și vânzarea materiei rezultate centrelor ecvestre ca așternut pentru cai.

3. Preluarea acestuia după murdărire, și a întregului gunoi de grajd, din nou contra cost.

Continuând să adauge fluxuri de recuperare și valorificare deșeuri și resurse marginalizate, ecoprenorul (antreprenor în afaceri ecologice) a crescut un sistem economic care ajunge să se închidă, adăugând valoare după valoare, dar care facilitează reintegrare socială și biodiversitate.

- 4-5. Preluarea deșeurilor alimentare de la restaurante și utilizarea în sisteme de compostare alături de gunoiul de grajd, ca bază de creștere a viermilor, sursă nutritivă pentru sturionii Siberieni care produc caviar, antrenând ca resurse umane dependenți de heroină cu probleme de comportament, într-un proiect de reabilitare finanțat de autoritățile locale, al căror program propriu era foarte costisitor și avea succes 5%; randamentul obținut de Graham a fost de 65% iar banii obținuți au fost investiți în alt flux.

6. Adăugarea de boilere care funcționează cu biogazul obținut din compostare, pentru producere de căldură în vederea încălzirii bazinului piscicol în sezonul rece dar și pentru o seră (construită pe

372 Concept circularitate resurse/producție/deșeuri/ resurse, Carton to Caviar – www.algalbiomass.weebly.com

un teren industrial degradat obținut de la autoritatea municipală de tratare a apei menajere în scopul recuperarea calității solului) și utilizarea nămolului tratat din compost pentru însănătoșirea solului.

7. Vânzarea caviarului înapoi către restaurante.

Servind ca model pentru proiectul Mobius al lui Pawlyn, Carton to Caviar a continuat dezvoltarea:

8. În seră/pe terenul reabilitat sunt cultivate legume și fructe, spre a fi vândute restaurantelor.

9. Utilizarea de plante pentru fitopurificarea apelor murdare din bazinele piscicole

10. Preluarea de pâine expirată de la brutăriile locale, ca substrat pentru creșterea viermilor pentru alimentația sturionilor.

11. Înființarea unei afumătorii pentru carnea de pește, pentru obținerea altui produs pentru restaurante, implicând într-un alt program social, foști militari sau victime din teatre de război sau alte persoane cu dizabilități și sindrom postraumatic.

III.3.4.4 Proiectul Mobius

Ca sinteză a preocupărilor studioului Exploration Architecture pentru ecosistemizarea metabolismului orașelor, propunerea Mobius³⁷³ este construit conceptual pentru oportunități ca utilizarea resurselor risipite sau desconsiderate, începând de la sit și terminând cu zațul de la cafea.

Proiectul, amintind de lanțul descris la *Blue Economy*, este al unui spațiu dintr-un giratoriu dominat de trafic și semi-abandonat în interior, recuperat accesului publicului ca spațiu verde și de petrecere a timpului liber, studiu de caz ușor adaptabil în multe goluri sau pete urbane disfuncționale, sau ca instrument pentru ”*noi planuri master durabile* în care (spre deosebire de modul în care) *activitățile infrastructurale ale secolului XX sunt separate în operațiuni monofuncționale la scară largă, această schemă reunește*

373Recuperare ecosistemică, sit din Londra, inserție model 3D în sit real, www.Exploration-architecture.com

*următoarele procese productive într-un mod care permite conectarea intrărilor și ieșirilor pentru a forma un model cu buclă închisă.*³⁷⁴

Modelat după experimentul ”Carton pentru Caviar”, Mobius este concentrat în jurul unei piețe alimentare, cu restaurant, cafenea și seră, în care 3 cicluri principale, producția de alimente, producerea de energie și tratarea apei sunt adunate și conectate în cicluri sinergice prin faptul că fluxurile de activități generatoare de deșeuri sunt legate - gunoiul unui proces este resursa altuia - adunând astfel ”cicluri ale mâncării, energia, apa și deșeurile într-o singură entitate” (Pawlyn):

- punctul central este o seră comunitară (ale locuitorilor din zonă) unde se cultivă plante comestibile, se vând restaurantului și se servesc clienților acestuia sau înapoi rezidenților (un model similar este descris la subcapitolul Grădini Urbane, proiectul Urby, New York);
- resturile organice și biodegradabile din local **și din zona acestuia** sunt fermentate într-un bioreactor anaerobic (fermentator), existând inclusiv un sistem de compostare, rezultând îngrășământ natural, metan, căldură și curent electric spre reutilizare;
- îngrășământul poate fi utilizat pentru fertilizare în seră sau pe terenuri afectate învecinate;
- alte resturi alimentare sunt hrană pentru pești – care sunt la rândul lor serviți în local;
- sistemul de tratare a apei uzate recirculă apa curățată fie prin potabilizare fie la toaletă iar resturile solide devin hrană pentru plante și micro-organisme, prin sisteme de fitopurificare ca Living Machine sau Eco Machine (conceptul lui John Todd amintit anterior la cap. 3.1);
- colectarea de calcar artificial, provenit din deșeuri de CO₂ folosind tehnologia accelerată de carbonatare prin arderea metanului obținut la compostare;
- zațul de la cafenea este suportul de creștere pentru ciuperci,

³⁷⁴<http://www.exploration-architecture.com/projects/the-mobius-project>

- parte din materia primă;
- reduceri considerabile de consum de energie, prin energia electrică obținută din compostare, din economisirea energiei pentru încălzire, din economia de combustibil pentru transportul alimentelor produse local, în seră și în iazul cu pești, ciupercărie;
- limitarea spre zero a cantității de deșeuri proprii;
- impactul comunitar ridicat prin alimentarea unui sentiment de comunitate și reconectarea oamenilor cu alimente produse local, prin procese sustenabile utilizând sau remediind infrastructură urbană.

III.3.4.5 Sistemele urbane biologice

Este apreciat că la nivelul tehnologiei actuale, umanitatea nu reușește, sub toate formele, să consume mai mult de 1/10.000 (!) din energia pe care Pământul o primește anual de la soare, astfel încât discuția cu adevărat importantă nu este dacă să folosim energie regenerabilă solară, ci cum și ce să inventăm ca să o putem atrage cât mai eficient. Pawlyn consideră acest aspect o prioritate și *”o provocare pentru ingeniozitatea noastră”*, ca mix al celor trei principii biomimetice ale sale.

Utilizarea lor combinată e o premisă ce poate ajuta la formarea unui model de ecosistem urban inspirat de natură, în care metoda de sistematizare este în primul rând biologică și nu urbanistic-arhitecturală, prin *”algoritmi biologici folosiți pentru a produce soluții optimizate pentru clădiri și design urban”* (TEDx London City2.0, 2013, min 10).

Nu este o abordare convențională chiar dacă ne apropiem de al doilea sfert al secolului XXI și societatea are nevoie (și face pași mici) să evolueze dincolo de bula spartă a combustibililor fosili și să reducă impactul emisiilor de carbon, astfel încât să ajungem la modele de locuire și fabricație, așa cum pădurile sunt cartiere și fabrici ecologice și eficiente.

Concepte precum NexLoop, BryoSoil sau Living Filtration Systems, sunt interfețe urbane care pot ajuta să ducă populația urbană în această direcție.

O caracteristică importantă a sistemelor biologice este că se adaptează și profită de schimbări – preluarea acestei capacități poate fi exemplificată, pentru orașe, prin tranziția tehnologică și spațială a infrastructurii de transport către forme mai sustenabile mai aproape de valori ecosistemice, precum filtrarea biomimetică pentru canalizare.

Astfel, având în vedere că vârful de trafic auto este pe o pantă descendentă în lumea Vestică (SUA, 2005, Marea Britanie, 2009), scăzând în general prin măsuri de îmbunătățire și promovare a transportului în comun, fără emisii de carbon, precum și a ciclismului, pe de o parte, precum și a educației publicului, pe ce altă parte, este necesară, cel puțin pentru astfel de regiuni, reinventarea rețelei de drumuri urbane după exemple ca acoperirea centurii interioare M30 din Madrid sau a unei părți din rețelele din Boston, Coreea de Sud, Singapore, sub un mix de parcuri înălțate care subteranizează transportul cu costuri mult mai scăzute decât prin săpare.

Pentru regiunile în curs de dezvoltare ca România, asociate cu scăderi demografice naționale, dar centralizare în poluri urbane, unde în genere, infrastructura este la un nivel limitat, este o lecție că se pot sări pași bătătoriți, testați și infirmați în alte societăți, prin investiții și politici inteligente, nu prin copierea redundantă de modele din vest care au și expirat (acolo) deja – și astfel să câștigăm din decalajul către intrarea în epoca ecologică a urbanității și a umanității.

Redirecționarea resurselor financiare publice pentru infrastructuri rutiere urbane depășite ca tehnologie sau nevoie, de exemplu către interfețe ecosistemice – fie tot rutiere, precum proiectul GenRail sau cu un tip de covor rutier fotovoltaic și inteligent, sau de ciclism, eventual corelate cu preluarea energiei kinetice din frecarea cu anvelopele și transformarea în energie electrică într-o buclă de tip ”energia se transformă”, fie anvelope de clădiri inteligente sau acoperișuri și fațade verzi, pereți vii sau pentru refacerea biodiversității. În imagine, *Sistemul GenRail*³⁷⁵ (Fig. III.52, *sursa csulb.edu*), selectat la Biomimicry Design Challenge &

³⁷⁵<https://web.csulb.edu/sites/beachmag/2018/08/human-nature/>

LaunchPad 2018, propune un model de producție energie electrică utilizând un dinam acționat de curenții de aer generați de traficul de pe autostrăzi.

Un alt avantaj al re-scalării sau reintrepretării spațiale fizice ale rețelelor de transport este oportunitatea conversiei lor – eventual asociată cu zone industriale dezafectate învecinate:

- în transformări urbane cu mai multe și mai ofertante spații comune sau mixte ținând cont că acestea și evenimentele interactive pe care le pot găzdui tind să favorizeze dezbateri, diseminarea și schimbul de idei, de cele mai multe ori, să avanseze progresul comunităților și al societății.

- în spații, tot comune, unde să se poată extinde practica de agricultura urbană comunitară, din ce în ce mai populară acum pentru spații interstițiale neutilizate; în 2016, la un eveniment din București asociat cu mișcarea Climathon, am propus un draft de proiect "Filling Voids is Making Money"³⁷⁶ de recuperare a astfel de terenuri nefolosite locale, cu 3 direcții, una din ele fiind combinând temporar culturi punctuale pentru alimentația mai sănătoasă a comunităților din apropiere cu evenimente de cartier cu tentă educațională, privind teme alimentare, beneficiile creșterii locale și creșterea comunității, în timp ce proprietarul terenului nefolosit este scutit de plata impozitelor și/sau a amenzilor pentru ne-îngrijirea proprietăților, în așteptarea unei investiții finale, propunere detaliată la capitolul IV. Contribuții Personale.

- în combinații de verde-albastru, precum situl Cheonggyecheon din Seul, Coreea de Sud, unde o autostradă urbană de 6 benzi a fost înlocuită – este adevărat, cu costuri semnificate – cu un parc liniar, cu alei, pasarele și rampe pentru pietoni și ciclism pe o distanță de 8km, ce a permis și refacerea traseului râului captat anterior – într-un exemplu reușit de schimbare a modului în care unii cetățeni ajung la locul de muncă – cu referire la creșterea eficienței și capacității productive amintite la Clădirea de birouri biomimetică a echipei lui Pawlyn cu instrumente biofilice.

³⁷⁶<https://www.green-report.ro/maraton-eco-mobilitate-urbana/>

- pot face diferența chiar și puncte simbolice cu investiții recuperabile cum ar fi pasarele și trasee conectoare între parcuri și grădini urbane, cu spații publice și comerciale cum este exemplul proiectului propus de arhitectul Horia Bejan între parcurile Tineretului și Carol.³⁷⁷

Noțiuni despre biofilie, legătura complexă presupusă a exista între oameni și organisme vii, sunt descrise mai amplu la subcapitolul omonim; aceasta sprijină un alt pilon de transformare ecosistemică, abordarea tip **design biologic**, de integrare a naturii în infrastructura urbană construită sau reabilitată, nu doar în sensul clasic de buzunare și coridoare verzi, ci la nivel micro, de unitate, și nu doar pentru efecte estetice sau de oxigenare, ci pentru întreaga gamă de servicii ecosistemice ce pot fi oferite înapoi utilizatorilor orașului, deopotrivă oameni sau alte forme de biodiversitate.

Un al treilea pilon pentru sisteme biologice urbane este de multifuncționalizarea rețelelor, inclusiv a utilităților, prin suprapunere de procese precum fitopurificarea apei de canalizare, pe traseul de colectare, astfel încât parte din volum să fie redirectionat în afara stației de epurare – sau prin revalorificare de infrastructuri depășite cărora li se atribuie alte roluri, poate chiar multiple (High Line, New York) sau duplicarea funcțiilor unor trasee, precum aleile de ciclism de-a lungul cărora să se poată reîncărca biciclete sau trotinete electrice.

Un alt pilon este preluarea de procese sistemice din natură, de la modul fractalic natural al nervurilor frunzelor, cu optimizarea de structurare materială cu consum minim de dimensiuni - din ce în ce mai mici pentru transmiterea nutrienților până la nivel celular sau utilizarea unui tip de mucegai, care prin felul direct, de asemenea cu minim de resurse și rapiditatea în care își construiește rețeaua subterană de micelii între sursele de hrană (experimentul efectuat de Universitatea Hokkaido din Japonia în 2009).

Alte sisteme antropic-biologice în utilizare sunt legate de agricultura regenerativă, modele naturale dar organizate ca

377Idem 376

permacultura (care devine populară și în mediul urban) respectiv pășunatul planificat holistic (Allan Savory, în mediul rural), cu utilizarea sectorizată a zonelor de pășunat care permite refacerea și îmbogățirea solului în mod natural. Nu doar impactul pozitiv pentru mediu, biodiversitate și sănătatea populației sunt în discuție ca argumente pentru trecerea la sistemele biologice urbane.

Potențialul economic este semnificativ. În raportul Terrapin – Tapping Into Nature (2016)³⁷⁸, sunt menționate ca exemple de sisteme biologice, pe lângă Sahara Forest și Carton to Caviar, instalațiile acvaponice (în general), precum și Eco-Machine (fitopurificare, John Todd) și experimentul în funcțiune din orașul danez Kalundborg, numit Industrial Symbiosis, în care 16 companii în proximitate fac schimb de resurse (inclusiv energie, deșeuri și produse secundare tip bypass) **cu economii de 15 milioane \$ anual**, descris la subcapitolul Exemple de circularitate. Același raport descrie două metodologii și instrumente pentru abordare ecosistemică de transformare a orașelor în sisteme biologice:

- *Biomimetic Investing* – model de business propus de Katherine Collins (Honeybee Capital), bazat pe principii biologice pentru stimulare în investiții regenerative, reziliente și profitabile.

- *Phoebe Framework* (Terrapin), Cadrul pentru Mediul Construit Ecologic, ”o suită de instrumente care utilizează evaluarea bazată pe ecosistem pentru: a conecta oamenii la sistemele naturale; stabilirea funcțiilor și proceselor ecologice la fața locului, alinierea mediului construit la ecosistemele regionale; și să integreze impacturile ecosistemice mai mari în planificare și luarea deciziilor. Phoebe îmbină designul durabil cu planificarea mediului, ecologia industrială și ecologia restaurării.”³⁷⁹

³⁷⁸<https://www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2015/03/Tapping-into-Nature-2016p.pdf>, C.A. Smith, A. Burnett, E. Hanson, C. Garvin, Tapping into Nature, Terrapin Bright Green LLC, 2015, p.52
 ”In Kalundborg, Denmark, over 16 industrial facilities and farms in close proximity exchange materials and energy. One plant’s waste becomes another’s raw material, saving about \$15 million a year.”

³⁷⁹Idem 378.

Janine Benyus și colega ei cercetătoare Dana Baumeister de la compania Biomimicry 3.8 propuneau de exemplu, ca metodă de aliniere a mediului construit la ecosistemul local (regional) schimbarea sau actualizarea certificărilor tip LEED/BREAM în sensul de utilizare a criteriilor de performanță ecologice, per obiect de arhitectură, per cartier sau chiar la nivel urbanistic – de la producția de alimente, la ventilare și purificare, la alte servicii ecosistemice (cap. Taxonomia Biomimetică).

Într-un articol scris de Maibritt Pedersen Zari (Facultatea de Arhitectură, Victoria University, New Zealand), *”Proiectare urbană biomimetică: furnizarea de servicii de energie și energie a ecosistemului”*, este utilizată metoda **analizei serviciilor ecosistemice**, intens promovată în acest deceniu pentru evaluarea impactului mediului și capitalului natural, dar ocolită în general de practicienii urbaniști și arhitecți.

Alăturând regenerarea ecologică de ecologia și condițiilor de mediu specifice sitului, și pe baza a două studii de caz (furnizare de energie și retenție a apei de ploaie din Wellington) arhitecta constată și ea, precum Benyus & Baumeister, ca există premise pentru rezultate notabile și pentru reevaluarea indicatorilor principali de performanță.

Arhitecții-cercetători de la EcoLogicStudio, Claudia Pasquero și Marco Poletto descriu beneficiile unei practici sistemice în proiectarea de arhitectură în cartea lor *”Arhitectura Sistemică: Manual de operare pentru orașul care se organizează singur”*, la care a colaborat și Patrick Schumacher de Zaha Hadid Architects.

Publicația sintetizează măsuri pentru utilizarea ecologiei urbane, arhitectura algoritmică, mixuri de interconectare artificial-natural și a altor instrumente pentru auto-organizare și auto-suficiență urbană, precum *”asamblarea proto-arhitecturilor, incubarea proto-grădinilor și codificarea proto-interfețelor, [...] prototipuri de arhitectură mașinică, [...] hibrizi sintetici încorporați cu viață biologică (proto-grădini), putere de calcul, receptivitate comportamentală (cyber-garden), articulație spațială (coMachine și structuri fibroase), teledetecție (FUNclouds) și capacități de*

*comunicare (amprentă ecologică)*³⁸⁰ - tehnologii care combină soluții biomimetice cu altele digitale (biosenzori, control digital) și cu bioinginerie.

În proiectul Photo.Synth.Etica (de la consorțiul Photosynthetic al ecoLogicStudio în parteneriat cu UCL - Urban Morphogenesis Lab și Synthetic Landscapes Lab de la Universitatea din Innsbruck), arhitecții exemplifică o abordare de tip non-antropocen, orientată către sisteme circulare de inspirație biologică, în care prin design, este reinterpretată *"pielea unei clădiri ca un sistem viu"*.³⁸¹

Panourile de fațadă³⁸² ale instalației Photo.Synth.Etica sunt un exemplu în spiritul modului în care funcționează ecosistemele naturale, prin procese proprii de metabolizare deșeuri și poluare în transformare de nutrienți și energie - microalgele utilizate cresc foarte rapid și sunt mai fotosintetice decât arborii, iar biomasa obținută prin absorbția CO₂ și pulberi/compuși poluanți din aer este recoltată pentru alimentație, îngrășământ natural sau biogaz (energie). Modelul este unul în care nu mai trebuie să ne *"limităm înțelegerea spațiilor verzilor urbane la copaci și plante"* (Pasquero).

Referitor la viitoarele sisteme biologice ale orașelor, Michael Pawlyn sintetizează astfel: *"Într-un sistem regenerativ care adaugă într-adevăr valoare și stimulează biodiversitatea și acest lucru împărtășește de fapt o mulțime de caracteristici ale ecosistemelor dacă comparăm caracteristicile tipice ale sistemelor create de om cu cele ale sistemelor biologice ale noastre tind să fie simple și biologia deconectată este complexă și interconectată, deoarece o biologie liniară și risipitoare este cu buclă închisă și zero deșeuri ... este de fapt un rezumat foarte bun al ceea ce trebuie să facem pentru a transforma orașele și industriile noastre și clădirile și acestea sunt*

380Poletto, Marco, Pasquero, Claudia - *"Systemic Architecture: Operating manual for the self-organizing city"* 1 ed. London: Routledge, 2012.

381Detaliere proiect la subcapitolul Exemple de procese biomimetice în arhitectură (parasolare cu alge).

382Fațadă cu fașe bioplastice cu alge fotosintetice care purifică atmosfera și creează biomasă, Dublin, Nov.2018 - imagini www.NAARO.com

genul de provocări pe care trebuie să le provocăm pentru a crea epoca ecologică” (Conferință Copenhaga 2013).

În consecință, la nivelul sistemelor biologice urbane este mult mai ușor de găsit sinergii între serviciile ecosistemice prestate de mediul natural tipic local și emularea sistemelor de utilități, infrastructură și relații între componentele construite astfel încât *”dacă orașele pot furniza unele dintre propriile lor servicii ecosistemice, presiunea poate fi scăzută pe ecosistemele din jur”* și *”dacă evoluții individuale în cadrul amenajărilor urbane existente ar putea începe să contribuie la serviciile ecosistemice dincolo de propriile nevoi sau granițe, sau să le producă, degradarea climatului și a ecosistemului cauzate de mediul construit, pot fi parțial atenuate.”*³⁸³. Un sistem biologic urban este de fapt un ecosistem funcțional, spre deosebire de starea disfuncțională a orașelor contemporane, cu un grad și nivel de complexitate ridicate - de disfuncționalitate.

III.3.5 Alte modele de circularitate și reutilizare a deșeurilor

III.3.5.1 Economia circulară

Un termen cheie la sfârșitul deceniului al II-lea al sec XXI, economia circulară promite să reprezinte cadrul tranziției de la un sistem de consum liniar la unul tip buclă în care deșeurile rezultate (biologice, minerale sau compozite, solide, lichide, gazoase etc.), în urma unui proces de fabricație/producție/montaj, inclusiv în construcții, să fie recuperate sau descompuse ca materii prime, intern sau prin terți, sau să reprezinte în mod direct resursele altui proces.

Fundația Ellen MacArthur o asociază cu *”principiile eliminării prin proiectare a deșeurilor și poluării, păstrării produselor și materialelor în uz și regenerării sistemelor naturale”*.³⁸⁴.

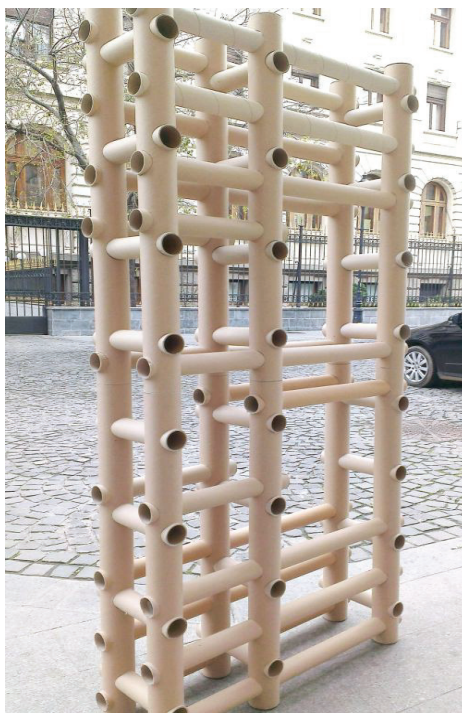
³⁸³Pedersen, Zari, M. - *”Biomimetic Urban Design: Ecosystem Service Provision of Water and Energy”* Buildings 2017, 7, 21 - <https://www.mdpi.com/2075-5309/7/1/21>

³⁸⁴<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is->

Parlamentul European o definește astfel: *”Economia circulară este un model de producție și consum, care presupune distribuirea, închirierea, reutilizarea, repararea, recondiționarea și reciclarea materialelor și produselor existente cât mai mult timp posibil. În acest fel, ciclul de viață al produselor este extins. În practică, implică reducerea la minimum a deșeurilor. Când un produs ajunge la sfârșitul vieții sale, materialele sale sunt păstrate în economie, acolo unde este posibil. Acestea pot fi utilizate din nou în mod productiv, creând astfel o valoare suplimentară. Aceasta este o îndepărtare de la modelul economic liniar tradițional, care se bazează pe un model de adoptare-consumare-aruncare. Acest model se bazează pe cantități mari de materiale și energie ieftine, ușor accesibile.”*³⁸⁵

Uniunea Europeană este profund implicată în procese de implementare a EC în societatea europeană, legislativ și administrativ printr-o strategie și printr-un plan de acțiune, prin finanțare de proiecte privind zone de inovație tematice (apeluri descrise în subcap. III.5.1) și printr-o platforma a părților interesate de EC, la a cărei conferință de inițiere am participat în 2017, descrisă în cele ce urmează.

Fig. III.23 Mobilier TUBATECT, Tubajeră din carton, design propriu arhiva personală, 2016



[the-circular-economy](https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/20151201S TO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits)

³⁸⁵<https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/20151201S TO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits>

Interesul meu activ pentru design circular este exemplificat prin linia de obiecte de design TUBATECT, mobilier ecologic realizat prin upcycle, din tuburi de carton deșeuri din activitatea proprie de plotare, mobilier descris la capitolul IV Contribuții.

Emilia Nicolae, căreia i-am acordat un interviu privind proiectul Tubatect și aspecte privind experiența în economie circulară, concluzionează în licența ei că o abordare circulară presupune că *”creșterea și durabilitatea ar trebui să coexiste, după cum natura a reușit să ilustreze”* și că *”atunci când analizăm modelele de funcționare a ciclismului și a economiei circulare, misiunea de mediu poate fi ușor sesizată, dar gradul de impact asupra acestei zone este discutabil.*

Pe de o parte, ciclismul se face la o scară mai mică, deoarece produsul este mai orientat către design și se raportează la unicitate, produci din ceea ce este disponibil și asta implică mai mult timp investit în el, este reciclarea creativă. Pe de altă parte, procesele de producție cu economie circulară implică o abordare mai industrializată care duce la un impact brut asupra mediului.”³⁸⁶

III.3.5.2 Participarea la Conferința și Workshopul Comisiei Europene cu Părțile Interesate pentru Economia circulară (2017)³⁸⁷

În cadrul stagiului efectuat în anul 2 la Bruxelles, la ROSTeu, am participat la Conferința privind Economia Circulară, organizată de Comisia Europeană pentru a evalua implementarea Planului de Acțiune propus în 2015 și pentru a culege informații privind conținutul unei platforme de interes pe acest subiect, în mediul online. Conferința a fost urmată de un atelier cu publicul invitat (diverși actori relevanți precum reprezentanți ai autorităților publice,

³⁸⁶NICOLAE, Emilia Mariana: *Social entrepreneurship engagement in environmental sustainability: from upcycling to circular economy*, Lucrare de Licență ASE - Facultatea de administrarea afacerilor, cu predare în limbi străine, București 2006, lucrare bazată pe o serie de interviuri cu antreprenori în economie circulară, printre care și eu.

³⁸⁷eesc.europa.eu/en/agenda/our-events/events/circular-economy-one-year-after-adoption-working-together-future

locale, regionale, naționale, europene, ONG, companii private etc.) și de sesiuni paralele pentru dezbateri.

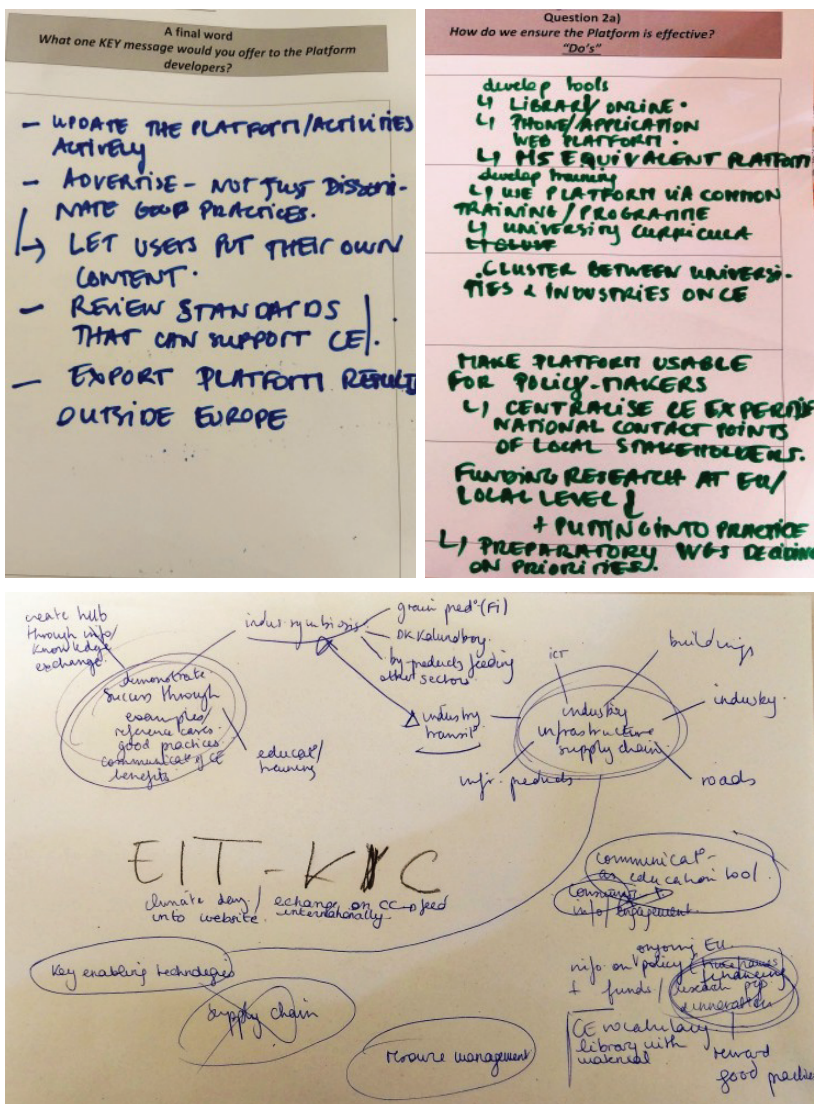


Fig. III.24 Colaj Schițe, workshop de echipă, arhiva personală (2017)

Prezența mea a fost motivată de interesul pentru subiect și activitățile privind TUBATECT, precum și pentru implementarea altor idei de recuperare creativă de deșeuri în produse comercializabile. Organizați în grupe de 5-6 persoane, noi, participanții, am propus un set de măsuri pentru implementarea respectivei platforme, în 2019 fiind deja activă³⁸⁸.



Fig. III.25 Imagine conferință, arhiva personală (2017)

Astfel, sinteza centralizării răspunsurilor la întrebarea ”Pe ce ar trebui să se concentreze Platforma europeană de interes pentru economia circulară?” a fost următoarea:

1. Schimbul de informații deschise, transparente și independente, cele mai bune și rele practici (stimulente fiscale, orientări), legătura cu platformele existente (cunoștințe).

2. Creșterea gradului de conștientizare, încurajarea acceptării publice în rândul utilizatorilor finali și consumatori.

3. Gestionarea economiei de tranziție în raport cu locurile de muncă și abilitățile.

4. Stimularea noilor modele de afaceri durabile (IMM-uri) și inovare (prin proiectare ecologică, simbioză industrială, noi sinergii), oferă îndrumări pentru întreprinderi și lucrători.

5. Să acționeze ca un forum de consultare, să ofere recomandări factorilor de decizie (proiectare pentru reciclare, achiziții publice ecologice, modificări de impozitare, TVA), de asemenea, în țările în care conceptul nu este bine dezvoltat.

6. Ajutor la clarificarea definițiilor economiei circulare,

³⁸⁸<https://circulareconomy.europa.eu/platform/>

oferind un vocabular comun, opțiuni de formare și educație.

7. Crearea de stimulente mai eficiente pentru a face tranziția către economia circulară (impozitare, politica consumatorilor)

8. Oferă evaluare și ajută la dezvoltarea valorilor circularității, impactului asupra mediului

9. Accesarea orașelor circulare, rolul municipalităților și al pieței deșeurilor B2B.

10. Oferirea posibilităților de networking.

(extrase din notițele personale și comunicatul oficial post-eveniment).

III.3.5.3 Articolul publicat pe portalul Energynomics.ro: Proiectul de exploatare – criteriu de evaluare a performanței în construcții (2017)

În martie 2017 a fost publicat un articol de opinie, în limba engleză, scris împreună cu colegii arhitecți Madalina Zaharia și Florin Enache pe portalul online de specialitate Energynomics.ro. În text, alături de colegi, am încercat să arătăm legătura intrinsecă între proiectarea durabilă a clădirilor, comportamentul și consumul acestora de resurse, inclusiv de-a lungul exploatarei, respectiv în contextul recuperării de materiale la sfârșitul vieții construcțiilor:

*”Dacă în segmentele industrial, office sau retail, construcțiile sunt de foarte multă vreme parte detaliată din planurile de afaceri, locuințele rămân încă o resursă ne-explorată din perspectiva economiei circulare, mai ales în Europa de Sud-Est. În țara noastră, discutăm de până la 3% deșeuri reciclate, în comparație cu 70, până la 90% în vestul și în nordul continentului. Pentru România, domeniul este în plin proces de maturizare și va fi cu siguranță un motor de business pe termen lung, dat fiind contextul: cerere mare, resurse limitate, emoție multă.”*³⁸⁹

Am considerat, în articol, o nevoie nu doar de reutilizare a materialelor rămase după terminarea construcțiilor/șantierelor, dar și

389 <http://www.energynomics.ro/en/opinions/life-cycle-model-building-performance-criteria/> articol lb. engleză

<http://www.energynomics.ro/ro/opinii/proiectul-de-exploatare-criteriu-de-evaluare-a-performantei-in-construcii/> articol lb. română

o regândire a anvelopantelor cu totul, astfel încât un volum imens de materiale primare să nu fie consumat doar cu scopul arhaic de adăpost – de lux față de strămoșii noștri, dar totuși, doar adăpost. Cu acest scop, anvelopa sau construcția poate deveni din consumator, ”prosumator” și chiar mai mult:

”La nivelul Europei, în funcție de sursa citată, între 30 și 50% din totalul materialelor sunt folosite pentru construcția de case – în principal fier, aluminiu, cupru, argilă, nisip, pământ, calcar, lemn și piatră, iar materialele minerale au cea mai mare proporție. Până la 65% din totalul agregatelor și 20% din totalul metalelor sunt folosite în construcții. Am putea oare să folosim acest volum imens de resurse nu doar pentru a ne asigura un adăpost din ce în ce mai confortabil, dar și pentru a oferi multiple servicii comunitare utile și pentru locuitor (pentru că sunt remunerabile), dar și pentru durabilitatea și reziliența comunității (consum scăzut pentru funcționare)?”³⁹⁰

III.3.5.4 Conceptul Economiei ecologice / Green Economy.

Economia ecologică sau economia verde nu se referă în mod necesar la o economie bazată pe natură, precum *Natural Capitalism* (Capitalism bazat pe Natură, concept promovat de Paul Hawken), dar ia în considerare capitalul natural și mai ales este o economie responsabilă față de mediu. Este un model global, din ce în ce mai răspândit și promovat, strategic, guvernamental, cu potențialul de a deveni și de a fi normă la nivel planetar prin complexitatea de abordare transdisciplinară, în care ia în considerare nu doar profitul ci și sustenabilitatea consumului de resurse și protecția mediului, în sine o modalitate pentru a susține reziliența națiunilor.

Programul pentru mediu al ONU (UNEP), pentru care acest model este strategic, sprijinind statele lumii logistic și financiar prin Green Economy Initiative (GEI – din 2008), definește astfel: *”O economie verde incluzivă este una care îmbunătățește bunăstarea umană și creează echitate socială, reducând în același timp riscurile și deficiențele de mediu. O economie verde incluzivă este o*

390 Idem 389

alternativă la modelul economic dominant de astăzi, care agravează inegalitățile, încurajează risipa, declanșează deficiențele de resurse și generează amenințări pe scară largă asupra mediului și sănătății umane.”³⁹¹

Raportat la îndeplinirea Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă 2030, acest tip de economie are un rol instrumental în atingerea țintelor 1 (Fără Sărăcie), 8 (Locuri de muncă decente și Creștere Economică), 9 (Industrie, Inovație și Infrastructură), 11 (Orașe și comunități durabile) și 12 (Consum și Producție Sustenabile), inclusiv prin componente și interfețe de arhitectură produse din materiale și prin procese ecologice și responsabile. Economia verde este un subiect mult prea vast și cu numeroase ramificații, astfel încât nu este oportun a fi abordat mai pe larg în teză, fiind însă necesar de menționat că producția componentelor și interfețelor de arhitectură sustenabile si/sau ecologice se suprapun și economiei verzi.

III.3.5.5 Modelul lui Gunter Pauli – Blue Economy

Proiectul Blue Economy³⁹² a fost ideat și este în continuare coordonat de Gunter Pauli³⁹³, Profesor de Design de Sisteme la Facultatea de Arhitectură de la Politecnico di Torino, consultant și membru în Comitetul Executiv³⁹⁴ pentru Clubul de la Roma și director fondator la ZERI Foundation - Zero Emissions Research and Initiatives în colaborare cu Națiunile Unite.³⁹⁵ Conceptul său, al economiei albastre (a nu fi confundată cu sectorul definit de Comisia Europeană drept Blue Economy, concept distinct orientat către economia maritimă) propune o serie de exemple – modele de afaceri durabile – în 2019 ajungând la un număr de 112, afaceri circulare bazate pe recuperarea deșeurilor și consum echilibrat al resurselor, locale, pe utilizarea cu măsură a capitalul oferit de natură și de mediul înconjurător, publicate în cartea sa din 2009 „Economia

391 <https://www.unenvironment.org/explore-topics/green-economy/why-does-green-economy-matter>

392 <https://www.theblueeconomy.org>

393 <https://www.gunterpauli.com>

394 <https://www.clubofrome.org/member/gunter-pauli/>

395 <http://www.zeri.org>

*Albastră*³⁹⁶ și disponibile ca studii de caz „open-source” pe site-urile Zeri.org și Blueeconomy.org. Printre ele, hârtia din piatră și utilizarea bambusului sunt două exemple aplicabile și în lumea arhitecturii.

Cartea, organizată în 14 capitole, face o paralelă între chestiuni și preocupări ale economiilor contemporane și inovații din natură pe care le-ar putea optimiza, dându-le sensul către o sustenabilitate nu doar economică cât și de mediu. Conceptul de Economie Albastră este descris de Clubul de la Roma astfel:

*„Economia Albastră a început ca un proiect de a găsi 100 dintre cele mai bune tehnologii inspirate din natură care ar putea afecta în mod benefic economiile lumii, oferind în mod durabil nevoile umane de bază - apă potabilă, alimente, locuri de muncă și adăpost locuibil. Începând cu 2231 articole de evaluare colegială, dr. Pauli și echipa sa au descoperit 340 de inovații care ar putea funcționa așa cum fac ecosistemele. Multe dintre inovațiile inspirate din natură sunt atât de interesante de la sine, încât este ușor să uităm că cheia cărții este integrarea lor cu economiile lumii reale ca modalități de a oferi beneficii durabile pentru comun.”*³⁹⁷

Într-un volum mai recent, *„Economia albastră 3.0: Mariajul științei, inovării și antreprenoriatului creează un nou model de afaceri care transformă societatea”* (2017)³⁹⁸, Pauli actualizează o parte din exemple și completează cu modele tehnologice noi, avansând beneficiile durabilității ecosistemelor de startup-uri eco, creatoare nu doar de locuri de muncă, surse noi de venit dar și de reziliență a spațiilor și (re)surselor naturale, într-un șablon economic care ia în considerare valoric, la evaluarea eficacității, și efectul (degradant) al unei activități economice asupra medului înconjurător, o nevoie presantă, societală, după cum evidenția și Wouter van Dieren încă din 1995, privind *sănătatea fiscală*: *„Indicatorii folosiți*

396Pauli, Gunter - „The Blue Economy”, 2009, Paradigm Publications, ISBN 978-0-91211-90-2

397<https://www.clubofrome.org/report/the-blue-economy/>

398Pauli, Gunter - „The Blue Economy 3.0: The Marriage of Science, Innovation and Entrepreneurship Creates a New Business Model That Transforms Society”, 2017

pentru direcționarea politicii economice (PIB, venitul național etc.) se bazează pe o serie de factori, dar nicăieri în calculul lor nu există o recunoaștere a degradării resurselor naturale. Este posibil ca numerele să arate bine, dar deteriorarea continuă a mediului ne conduce mai aproape de crize; între timp, factorii de decizie și publicul bazează decizii pe informații periculoase incomplete.”³⁹⁹

Nu în ultimul rând, prin activitatea fundației ZERI, Pauli propune 5 principii de design emulat după natură⁴⁰⁰, alături de o ierarhie a 5 regate (ale naturii), 5 tipuri de inteligență și 12 axiome economice, din care se pot face paralele sistemice în funcționarea durabilă a comunităților umane.

III.3.5.6 Viziunea One Planet Living⁴⁰¹

One Planet Living este un concept creat de Bioregional în Marea Britanie (inițiatorii satului eco BedZED), încă de la sfârșitul anilor 90, cu influențe inclusiv asupra strategiei din regat privind dezvoltarea durabilă, cu scopul de a promova o viață bazată pe consum responsabil față de mediul înconjurător, în limitele resurselor planetare și păstrând părți ale globului suficiente pentru natură, flora și fauna salbatică.

Cele 10 principii inițiale⁴⁰², așa cum au fost explicitate în publicația omonimă din 2006 a unor cofondatori ai organizației, erau următoarele: 1.Zero carbon, 2. Deșeuri zero, 3.Transport durabile, 4. Materiale durabile, 5. Mâncare locală și durabilă, 6. Apa durabilă, 7. Habitate naturale și animale sălbatice, 8. Cultura și patrimoniul, 9. Echitate și comerț echitabil, 10. Sănătate și fericire. O detaliere suplimentară a acestora este disponibilă în volumul One Planet Living.⁴⁰³

³⁹⁹Wouter van Dieren (Ed), "Taking Nature into Account", 1995, Springer, ISBN 0-387-94533-4 clubofrome.org/report/taking-nature-into-account/

⁴⁰⁰<http://www.zeri.org/5-design-principles.html>

⁴⁰¹<https://www.bioregional.com>

⁴⁰²Principiile OPL în 2019 <http://www.fivexfour.com/one-planet-living/>

⁴⁰³Desai, Pooran, King, Paul - "One Planet Living"(2006), Alastair Sawday Publishing, ISBN 978-1901970852

III.3.5.7 Proiectul Venus.

Proiectul Venus este o altă inițiativă privată⁴⁰⁴ coordonată până la moartea sa de inginerul, antreprenor, inventatorul și profesorul Jacque Fresco, concentrată pe ideea de creare și locuire în orașe noi axate pe comunități, circulare atât în formă cât și ca model economic – pe o economie bazată pe resurse locale, exemplificată prin facilitatea de cercetare coordonată în prezent de Roxanne Meadows (Venus Project Research Center, Florida, SUA). Este un model societal, fundamentat pe cercetare aplicată cu scop economic și durabilitate maximă, o dezvoltare economică cu două capete, bunăstare vs. prezevarea ecosistemelor locale, cu integrarea punctelor construite în mediul natural.

Printre principiile directe sunt teoria sistemului – un sistem imens, conectat sinergetic / interconectat total, inventarul resurselor disponibile, resurse finite, gradul de finit, cerere (consum), resurse necesare prin cerere, rata de creștere a raportului lor (dynamic equilibrium), priorități strategice ale societății, producție selectivă, strategică, strategizată, optimizată pentru durabilitate, cel mai bun raport între cererea internă (locală) și externă vs. resursele locale (ce putem produce noi cu ce avem, unde putem distribui, ce se caută pe piețele pe care putem accede, cum putem produce local cu investiții minime etc.), eliminarea elementelor cu performanțe scăzute și selecția celor ridicate (atât referitor la resurse și la procese tehnologice), siguranța strategică și reziliență, acțiuni pentru diminuarea retroactivă a impactului negativ (al consumului nesăbuit al resurselor finite - *negative retroactions*).

Astfel, două tipuri de organizare sunt alternate: Sistemul de Administrare al Resurselor Globale versus Sistemul de Administrare al Resurselor Locale (*Global Resource Management System / Local Resource Management System*).⁴⁰⁵

III.3.6 ARHITECTURA BIONICĂ. ROSA MARIA CERVERA și JAVIER PIOZ.

404 Propunere Oraș Circular - <https://www.thevenusproject.com/>

405 www.thevenusproject.com/center-for-resource-management

III.3.6.1 Generalități. Cervera & Pioz.

Termenul bionică este definit ca *”știință care studiază mecanismele proceselor biologice, în scopul găsirii unor modele analoage aplicabile științelor tehnice”* (DEX), iar în ultimele decade utilizarea termenului se îndreaptă din ce în ce mai mult către disciplina medicinei, în a descrie dispozitive mecatronice care înlocuiesc membre lipsă ale sistemului locomotor.

Astăzi, pentru arhitectura bionică, sintagmă nedefinită în 2019 în dicționarele Merriam-Webster, Lexico (Oxford) sau Cambridge, suprapunerea cu arhitectura biomimetică este din ce în ce mai greu de separat, mai ales pe partea de biomimetism de formă, și are o conotație mai degrabă de proiectare de inginerie structurală sau de ingineria unei componente a anvelopantei. Mai nou, aplicații IT ca pluginul Voronax adoptă parametri din natură în software-ul de proiectare.

Printre profesioniștii care au adoptat limbaje arhitecturale ce imită structurile naturale, sunt Norman Foster (ocasional), Vincent Callebaut sau Calatrava (care a absolvit și ingineria la ETH Zurich), în Spania existând un trend bionic, poate corelat cu specializarea tehnică a breslei arhitecților locali.

Arhitecții Rosa Cervera Sarda și Javier Gomez Pioz sunt recunoscuți internațional pentru activitatea dedicată aplicării bionicii în arhitectură. Ei au descris arhitectura bionică la intersecția principiilor comune dintre disciplinele arhitecturii, ingineriei și biologiei⁴⁰⁶ o *”știință modernă, interdisciplinară, combinând studiul științelor naturii cu ingineria și științele tehnice. Scopul este de a sintetiza cunoștințele derivate din analiza formelor și sistemelor naturale.”*

Proiectele lor, împreună sau separat, printre care: Xixi Wetland Museum (China), Cactus/Chengdu Towers⁴⁰⁷ (Tai Da Times Plaza Financial Complex - China), Shiwalik Tower (India) sau Babel Towers, au urmărit *”o înțelegere integrală a principiilor logice de flexibilitate, adaptabilitate și eficiență energetică care sunt*

406Cervera, Rosa , Pioz, Javier, Bionic Architecture Learning From Nature

407<https://www.youtube.com/watch?v=WEfjiEUOd2Q>

predominante la toate speciile naturale, [...] cercetările în structurile biologice din natură și aplicarea lor în inginerie și arhitectură structurală moderne."⁴⁰⁸, valorificând conceptul de **bio-structură**.⁴⁰⁹

Unul din scopurile demersurilor lor a fost optimizarea structurii clădirilor după modele naturale, de formă și de eficiență a dispunerii materialului și a sistemelor structurale ce se pot studia și analiza din natură. Biroul madrilen a devenit cunoscut global prin propunerea Bionic Tower (2001), împreună cu Eloy Celaya, un complex tip oraș vertical, având în centru un colos de 1228m destinat unei populații de cca 100/000 locuitori, pentru a cărui stabilitate s-a proiectat un sistem de microstructuri inspirate din natură, neconstruit încă, dar a generat interes în Shanghai și Hong Kong.

Atât Javier Pioz cât și Rosa Cervera sunt activ implicați în activitatea de diseminare a principiilor bionice, prin workshop-uri și conferințe internaționale, pe motivul "*Learning from Nature, Building The Future*". Pentru a sublinia caracterul interdisciplinar al arhitecturii bionice, subiectele abordate de Cervera într-unul din atelierele de la București în 2009, variau de la "*ecologie și sustenabilitate, la conceptul de bio-structură ca mecanism de economie și eficiență, geometrii dinamice și proiecte fractalice, principii bioclimatice sau de biogenetică și auto-organizare, geneza formelor în natură – optimă și cu consum minimal*".⁴¹⁰

Rosa Cervera are și o bogată activitate de cercetare, având publicate o serie de articole⁴¹¹ privind fațade cu bioreactoare cu microalge, producția de energie prin anvelopante, sisteme structurale performante ușoare inspirate din natură etc.

III.3.6.2 Teza de doctorat a arh. Ana Mohonea

Bionica în arhitectură este subiectul abordat pe larg în teza dr. arh. Ana Mohonea (UAUIM, 2016),. Prin integrarea unor astfel de

408Idem 407

409www.cerveraandpioz.blogspot.com

410 oar-bucuresti.ro/anunturi/2009/06/30/b/RumaniaInformaciA3n.pdf

411 https://www.researchgate.net/profile/Rosa_Cervera

principii în arhitectură, ”scopul imediat al acesteia îl reprezintă proiectarea și construirea unor clădiri sustenabile; scopul de lungă durată, cu un impact ecologic major, îl reprezintă rezolvarea unor probleme generale pentru menținerea vieții pe pământ”⁴¹². Autoarea prezintă drept concluzie un set de astfel de caracteristici definitorii ”Manifestul arhitecturii bionice, un decalog al arhitecturii sustenabile - arhitectura bionică respectă principiile vieții, folosește diversitatea, dezvoltă forme și funcții, transpune prin geometrie, poate produce energie, reciclează permanent, este realitate originală, inovează în arhitectură și design, proiectează și construiește sustenabil, învață ce înseamnă responsabilitatea”.⁴¹³

III.3.6.3 Arhitectura lui Vincent Callebaut

Proiectele conceptuale ale mai tânărului arhitect belgian Vincent Callebaut⁴¹⁴, sunt o tranziție sau un mix între bionică, biomimetică sau biofilie - precum Nautilus Eco Resort, Aequorea sau Lilypad/Floating Ecopolis., urmărind să impună și soluții la probleme societale – precum Zero Waste, Zero Emissions, Zero Poverty.

Un proiect realizat în 2018, Agora Tower Taipei⁴¹⁵, tip pădure verticală, nu în mod necesar bionic, merită menționat pentru că în proiectarea sa arhitectul a integrat patru obiective ecologice ale Acordului de la Copenhaga, anume reducerea încălzirii globale, protecția biodiversității, a mediului și calitatea vieții respectiv gestionarea resurselor naturale și a deșeurilor, în spiritul Cradle-to-Cradle amintit și de Pawlyn.

III.3.6.4 Bionica aplicată pe materiale clasice: Structurile boltite bionice metalice.

Bionica poate fi aplicată și la componente sau la reinterpretarea inovativă, axată pe optimizarea consumului și

412 *Bionica în Arhitectură*, rezumat doctorat -

uauim.ro/f/doctorat/sustineri_teze/REZUMAT_ANA_MOHONEA.pdf

413 Idem 412

414 www.vincent.callebaut.org

415 www.vincent.callebaut.org/object/110130_taipei/taipei/projects

proprietăților, a modului în care utilizăm materiale uzuale. Ca exemplu, structurile boltite bionice pe șablon hexagonal⁴¹⁶ (fagure) apar la plăci metalice cu 10% consum de energie la fabricație (generarea modelului) față de cele texturate prin embosare. Se asociază creșterii rezistenței mecanice, pe toate direcțiile (compresiune) și cea termică, deci dilatarea oscilează mai puțin la variația temperaturii reflecta lumina; în final, e nevoie de mai puțin material. Fațadele din aceste plăci au o reducere a materialului și a greutateii finisajului cu cca 1 treime, cu impact și asupra dimensionării structurii de rezistență. Scade și intensitatea strălucirii metalice, datorită texturii în relief, ceea ce crește și valoarea estetică.

III.3.6.5 "Silk Leaf" & "Bionic Chandelier" Candelabrul bionic, J.Melchiorri

În septembrie 2017, a fost propus în cadrul unei expoziții a Victoria & Albert Museum, Londra, candelabrul bionic al lui Melchiorri⁴¹⁷, EXHALE, construit pe baza prototipului SilkLeaf din 2014 și pe același principiu biomimetic – simultan un clasic al arhitecturii, de formă care urmează funcțiunea – un corp luminat complex, un obiect viu, care purifică aerul înconjurător pe modelul fotosintezei și al schimburilor din natură (modelul sistemelor biologice) în care nu există deșeuri, pentru că acestea sunt resurse pentru alții, în care CO₂-ul produs de oamenii utilizatori ai spațiului este hrană pentru microplantele din candelabru care emite O₂ la rândul său necesar acelorași oameni. Este un obiect viu care crește și se dezvoltă, trăiește în bucla în care deșeurile sunt resursă.⁴¹⁸

EXHALE, cu un design arhitectural inspirat din natură, din motive orientale (islamice) și de anumite forme Art Nouveau ale clădirii muzeului, este astăzi parte din colecția permanentă și "trăiește" în continuare relativ autonom pentru că este legat la o unitate-sistem de suport al vieții care asigură un schimb constant de nutrienți. Diferitele etape de dezvoltare a microorganismelor, la

416Un exemplu de finisaj fațadă cu panouri din metal cu texturi boltite,

www.youtube.com/watch?v=N6CjIW8TNXc

417<https://www.julianmelchiorri.com/SilkLeaf>

418www.julianmelchiorri.com/Bionic-Chandelier

rândul lor influențate de iluminat, schimbă semnificativ modul în care se prezintă obiectul.⁴¹⁹

III.3.7 BIO-TEHNOLOGII și alte concepte înrudite cu biomimetica.

Biotehnologiile sunt parte din linia întâi în ceea ce privește avansul tehnologic uman curent. Sunt din ce în ce mai multe finanțări pentru descoperirea de inovații cu aplicabilitate și scalare agro-industrială pentru rezolvarea unora dintre cele mai acute probleme ale societății. Din perspectiva abordării europene, Industria 4.0 și KET-urile – Key Enabling Technologies acordă o mare atenție inovațiilor nano și bio, respectiv la nivel global domeniul bio-economiei este pe un trend ascendent procentual.

În ceea ce privește aplicațiile în arhitectură, sunt de remarcă, ca studiu de caz, demersurile lui Neri Oxman, directorul Media Lab MIT, departamentul de materiale experimentale, legate de bio-inginerie, bio-imprimare, imprimare 3D - inclusiv pereți organici printați tridimensionali. Conform acesteia, bio-tehnologiile sunt considerate a patra revoluție industrială după mașinile cu aburi, automobilele, electronica și computerul personal, situându-se la intersecția dintre *Designul Computațional*, *Fabricarea prin Procese Aditive*, *Ingineria Materialelor* și *Biologia de Sinteză Artificială*.⁴²⁰

Neri a devenit faimoasă prin prototipurile de design vestimentar vii, bazate pe combinația simbiotică dintre cianobacteria și E.coli, care în realitate nu se întâlnesc niciodată, dar care creează masă organică și zaharuri recoltabile. Cu toate acestea, fanion sunt proiectele ce țin de disciplina arhitecturii, precum structuri noi performante realizate din chitină și cochilii sau obiectele și corpurile de iluminat printate 3D cu sticlă în stare lichidă, într-o varietate de forme.

419 Etape de creștere alge, video de prezentare proiect Victoria & Albert Museum – [youtube.com/watch?time_continue=26&v=Lxd43iH-CX0](https://www.youtube.com/watch?time_continue=26&v=Lxd43iH-CX0)

420 https://www.ted.com/talks/neri_oxman_design_at_the_intersection_of_technology_and_biology?language=en - Conferința TED "Design at the Intersection of Technology and Biology", 2015

Un proiect care iese în evidență prin sustenabilitatea și caracterul inovator este Silk Pavilion, construit din fire mixte – artificiale, țesute cu ajutorul unui braț robotic din fibra artificială, respectiv din fire naturale construit de viermii de mătase într-un nod în care se poate recolta mătasea fără a mai fierbe gogoșile, crescând productivitatea la cote impresionante în timp ce se pot realiza construcții pavilionare hibride cu cantități foarte mici de deșeuri și complet reciclabile datorită caracterului organic al învelișului.

Și Michael Pawlyn ia imprimarea 3D în considerare, apreciind-o ca tehnologie emergentă, care *”îți permite să fii foarte specific cu privire la locul în care se pune materialul”* (Conferința Velux 2013). Un alt exemplu de structură pavilionară, alveolară, vie, cu microalge ce își schimbă forma în funcție de creștere sau umplere, este oferit de EcoLogicStudio⁴²¹ dar este posibil și iluminat cu bacterii bioluminiscente⁴²²

Imprimarea 3D este de altfel în continuă îmbunătățire atât tehnologică cât și la nivelul sustenabilității materialelor folosite, în tranziție de la filamente bazate pe mase plastice la altele din sticlă, nisip, cimenturi noi durabile și mai responsabile față de mediu sau compuși micști, biologici, organici sau hibrizi, cu microorganisme, astfel încât aplicațiile se dezvoltă odată cu materia primă.

ALTE NOTIUNI: Ținând cont de necesitatea restrângerii studiului și de impactul mai redus față de alte concepte pentru tema ecosistemică, prezenta cercetare nu acoperă termeni similari, precum *Biotectura*, *Biomorfismul* sau *Biofobia*, concepte dezvoltate în tezele arhitectelor Ana Mohonea (2016)⁴²³ și Carmen Țigău⁴²⁴. De-așemenea, informații privind *Biofilia* au fost amintite la subcapitolul *Soluții Bazate pe Natură* din capitolul II.

421 ecologicstudio.com/v2/project.php?idcat=7&idsubcat=59&idproj=177

422 www.actinnovation.com/wp-content/uploads/2011/12/Bio-light_lumi%C3%A8re_bact%C3%A9ries_1.jpg

423 *Bionica în Arhitectură*, rezumat doctorat -

uauim.ro/f/doctorat/sustineri_teze/REZUMAT_ANA_MOHONEA.pdf

424 *Arhitecturi Biomimetice*, rezumat doctorat -

https://www.uauim.ro/f/doctorat/sustineri_teze/rezumate_engleza.pdf

III.4 APLICAȚII ÎN ARHITECTURĂ ALE BIOMIMETICII.

III.4.1 Portale și biblioteci de exemple ale comunităților Biomimicry.

Portalele comunităților Biomimicry, amintite la capitolul precedent și detaliate în cele ce urmează, au furnizat exemple internaționale recente ale utilizării biomimeticii în practică, industrie și economie. Dintre acestea, au fost selectate o serie de cazuri cu aplicabilitate directă în arhitectură și urbanism. Mai jos este prezentată o listă de portale pentru surse studii de caz, exemple biomimetice în arhitectură, design și urbanism ale comunităților Biomimicry.org/net (mai 2019)

Studii de caz Biomimicry Global Network -

<http://biomimicry.org/global-networks>

Europa

- Elveția - <https://biomimicryswitzerland.org>
- Germania - <https://www.biomimicrygermany.com>
- Iberia (Spania/Portugalia) - <https://biomimicryiberia.com>
- Italia - <http://www.biomimicryit.org>
- Marea Britanie - <http://www.bio-uk.org>
- Norvegia - www.BiomimicryNorway.com
- Olanda - <http://www.biomimicrynl.org>

Asia, Africa și Oceania

- Africa de Sud - <http://biomimicrysa.co.za>
- Australia - <https://www.biomimicryaustralia.org>
- China - BCN Biomimicry China Network
- India - <http://www.biomimicryindia.com>
- Noua Zeelandă -
- https://web.facebook.com/BiomimicryAotearoa?_rdc=1&_rdr
- Singapore - <https://www.biomimicrysingapore.net>
- Taiwan - <https://www.BiomimicryTaiwan.org>

America Latină

- Argentina - <http://www.biomimicryarg.com>
- Brazilia - https://web.facebook.com/biomimicrybrasil?_rdc=1&_rdr
- Chile - <http://www.biomimicrychile.com>

Columbia/Caraibe - Biomimicry Colombia / Biomimicry Caribe
Costa Rica -

https://web.facebook.com/BiomimicryBibliotecaVerde/?_rdc=1&_rdr

Mexico - <https://web.facebook.com/BiomimicryMex/>

Mexico Yucatan - <https://biomimika.com>

Statele Unite ale Americii & Canada

Alberta / Quebec / Canada - <https://biomimicryalberta.com>

Bay Area (San Francisco) - <http://BioInspired.sinet.ca>

Chicago - <http://biomimicrychicago.blogspot.com>

- <http://www.biomimicrychicago.net>

Coastal Redwood-

<https://web.facebook.com/pg/coastalredwoodbiomimicry>

Colorado - <http://www.biomimicrycolorado.com>

Great Lakes - <https://glbiomimicry.org>

Los Angeles - <http://biomimicryla.org>

New England - [https://web.facebook.com/biomNE?](https://web.facebook.com/biomNE?_rdc=1&_rdr)

[_rdc=1&_rdr](https://web.facebook.com/biomNE?_rdc=1&_rdr)

New York - <http://biomimicrynyc.com/biomimicry/products>

Northern Forest - <http://www.BiomimicryNorthernforest.org>

Oregon - <https://www.BiomimicryOregon.org>

San Diego - <https://www.biomimicrysandiego.org>

Texas - <https://biomimicrytx.tumblr.com>

Puget Sound (WA) - <https://web.facebook.com/Biomimicry-Puget-Sound-279923708691912>

Studii de caz Biomimicry Institute - Case Studies

<http://biomimicryinstitute.org/case-studies/case-studies/>

Creating Built Spaces - Biomimicry 3.8

<https://biomimicry.net/what-we-do/innovation-services/creating-built-spaces/>

Studii de caz Biomimicry Global Design Challenge/

Biomimicry Launchpad

<https://innovation.biomimicry.org/launchpad/> (2016-2019)

Studii de caz AskNature.org – <https://Asknature.org>

Studii de caz Living Building Challenge / Product Challenge

/ Community Challenge – <http://living-institute.org>

Proceedings of the 1st & 2nd Annual Biomimicry in Higher

Education Webinar – <https://asknature.org/resource/proceedings-of-the-1st-annual-biomimicry-in-higher-education-webinar/#.Xbm8nHjVKHs>
<https://asknature.org/resource/proceedings-of-the-2nd-annual-biomimicry-in-higher-education-webinar/>

Publicația Zygote Quarterly - <https://zqjournal.org>

Synapse.bio – <http://www.Synapse.bio>

David Oakey Designs - davidoakeydesigns.com/biomimicry

Think Biomimicry - www.thinkbiomimicry.com/resources/

III.4.1.1 The Biomimicry Global Network. Biomimii.

Sistemul de training pentru **Certified Biomimicry Professionals** oferă de la cursuri on-line, la programe intensive de 8 luni, până la programe de nivel de master de 2 ani, iar absolvenții, acum de pe 5 continente, au format rețele *”care practică și promovează biomimetica în propriile lor bioame”*⁴²⁵ - la nivelul anului 2019 erau prezenți peste 12.576 de participanți din 21 de țări și 36 de rețele regionale, o rețea pluridisciplinară pe care Benyus a anticipat-o la începuturile ei astfel:

*”Din fericire, nu am găsit unul, ci mulți biomimi. Sunt persoane fascinante, care lucrează la marginea disciplinelor lor, în crestele fertile dintre habitatele intelectuale. Acolo unde ecologia se întâlnește cu agricultura, medicina, știința materialelor, energia, calculul și comerțul, ei învață că mai sunt mai multe de descoperit decât de inventat. Ei știu că natura, imaginativă prin necesitate, a rezolvat deja problemele pe care ne străduim să le rezolvăm. Provocarea noastră este să luăm aceste idei testate în timp și să le găsim ecoul în propriile noastre vieți”*⁴²⁶

Deși cea mai mare concentrare de organizații este în America de Nord, sunt de interes și cele ce există deja și în Europa (Elveția, Germania, Iberia – comun Spania/Portugalia, Italia, Marea Britanie, Norvegia, Olanda), organizațiile acestea fiind implicate, în spiritul scopului nativ, și în atragerea de fonduri europene în domeniul

⁴²⁵www.drawdown.org/janine-benyus

⁴²⁶Benyus, Janine - Biomimicry - Innovations Inspired by Nature

cercetărilor privind materiale, procese și tehnologii biomimetice, precum proiectul european INTERRED⁴²⁷.

Paginile acestor ”noduri”, în relație cu mediul privat și comunitățile academice locale, oferă seturi de exemple de produse, materiale, tehnologii, procese, idei care au la bază gândirea biomimetică.

III.4.1.2 Biomimicry Global Design Challenge și Biomimicry Launchpad

Unul din instrumentele Biomimicry.org, Concursul de soluții Provocarea Globală de Design Biomimetic⁴²⁸ este un eveniment anual (din 2008, sub diferite nume) care promovează soluții biomimetice aplicate în economie, industrie și societate (autointitulat *Crowdsourcing pentru soluții de design regenerativ*). O serie de principii și criterii sunt urmărite în selecția propunerilor avansate, printre ele și suportul pentru atingerea Obiectivelor pentru Dezvoltare Durabilă 2030 (SDGs). Importanța și recunoașterea participării la această competiție o constituie faptul că o parte din echipele participante în anii 2016-2019 au primit ulterior finanțare prin Orizont 2020 pentru continuarea studiilor pe subiectele respective – exemplul **HYDROUSA**⁴²⁹.

Tema anul 2019 a fost identificarea de soluții din natură pentru combaterea schimbărilor climatice și au participat aproape 100 de echipe din 17 țări. Pentru suportul participanților s-au pus la dispoziție numeroase resurse teoretice⁴³⁰, cu caracter public, inclusiv privind mediul construit, precum portalul dedicat MIT, orientat către 3D printing cu consumabile regenerabile, sustenabilitate urbană, fațade kinetice și textile care iluminează.⁴³¹ Printre proiectele câștigătoare, care privesc infrastructura urbană, sunt următoarele:

”**BryoSoil**” (Pontificia Universidad Javeriana, Bogota Colombia) a câștigat în 2019 Provocarea, un sistem modular și

427<https://biomimicryswitzerland.org/innovation-commercialization-and/#>

428<https://challenge.biomimicry.org>

429<https://biomimicry.org/closing-water-loops-building-community/>

430<https://challenge.biomimicry.org/en/page/climate-change-resources-en>

431<http://energy.mit.edu/area/built-environment-infrastructure/>

multifuncțional de strat de sol, care folosește 3 modele geometrice găsite în mușchi (briofite) pentru a ajuta la prevenirea inundațiilor și a combate efectul insulei de căldură din orașe.

”An Ecosystem’s Approach for City Water Management” (Utrecht University, Olanda, 2019) - o abordare ecosistemică pentru managementul rețelelor urbane de alimentare cu apă, ce propune o platformă integrativă, regenerativă, de cooperare, cu mai multe straturi, care funcționează cu principiile supraorganismelor, pentru reziliență crescută, și distribuție eficientă și echitabilă.

”Phalanx” (2018) - sistem de ventilare pasivă format din 3 straturi, cu procese și funcționalitate inspirate din nările dromaderilor, chitina furnicii de argint, pielea cactusului etc.

”Gen-Rail” (2018) - sistem de producere a energiei eoliene din curenții de aer formați pe autostrăzi

”EcoStp” (2018) - soluție de curățare pentru canalizări, fără chimicale și conectare la rețea electrică prin utilizarea de camere inspirate din sistemul digestiv ierbivor cu microorganisme plante și pietriș.

”NexLoop”(2016)- module irigare cu surse de apă atmosferică in situ pentru sisteme anvelopante în industria producției alimentare (sere, ferme verticale, ferme container), câștigători în 2017.

Tot din 2016, când tema competiției a adresat provocări privind alimentația urbană a deceniilor viitoare, sunt propunerile **”Ansa”**, sistem hidroponic urban, **”B-All”**, soluție de împachetare comestibilă, **”Oasis Aquaponic System”**, **”Living Filtration System”**, **”Hexagro”** etc. Cele mai bune tehnologii sau produse sunt selectate în acceleratorul de startup-uri **Biomimicry Launchpad**⁴³², în 2019 - 10 dintre ele⁴³³, pentru a fi scalate de la idee la prototipare și a intra pe piață, cu aceste soluții inspirate de natură, pentru a susține noua generație de antreprenori în dezvoltare durabilă. Dintre ideile ajunse în Launchpad este selectat anual un proiect câștigător premiat cu 100.000\$ - premiul Ray C. Anderson Foundation *Ray of*

432<https://innovation.biomimicry.org/launchpad>

433biomimicry.org/10-finalist-teams-use-lessons-from-nature-to-create-radical-solutions-to-climate-change-problems/

*Hope*⁴³⁴ și mediatizat intens la nivel național în SUA. WatchTower Robotics, câștigători 2019, sunt mini roboți ce identifică și marchează digital găuri și scurgeri în țevile de apă urbane pentru ca echipele de mentenanță să acționeze la sursa, cu potențialul de a micșora pierderile globale de apă curentă din scurgeri cu 20%.

Biomimicry Global Design Challenge / Biomimicry Launchpad sunt, alături de certificările BREAM și LEEDS, și inițiative precum Climate-KIC Climathon și Accelerator (descrise la Capitolul V) și Living Building/Product/Community Challenges, surse practice și testate pentru cele mai bune idei de avans în sustenabilitate și reziliență, inclusiv pentru optimizarea și echilibrarea mediului antropic și al confortului uman, respectiv pentru tranziția și lansarea către o piață de consum mai responsabilă.

III.4.1.3 Provocările Living Building Challenge / Living Product Challenge / Living Community Challenge / Biophilic Design Initiative

Acțiunile suținute de Institutul Internațional "Living Future" (Viitorul Viu)⁴³⁵, în continuă completare și îmbunătățire, sunt orientate către spații ce regenerează viața, prin *Provocarea pentru Clădirea Vie (spații sănătoase)*, *Provocarea pentru Comunitatea Vie (colective înfloritoare)*, *Provocarea pentru Produse Vii (pentru obiecte inspiraționale)* și *Inițiativa de Design Biofilic (pentru clădiri frumoase)*. Pentru restrângerea studiului, sunt de interes major cele două privind clădirile.

Living Building Challenge cuprinde un set de reguli de bază, un standard (ajuns la varianta 4.0 în 2019), cursuri online, certificare (pentru profesioniști și construcții), respectiv o colecție de exemple de bune practici⁴³⁶, certificate pe mai multe direcții: *Petal*, *NZEB*, *Living Community*, *Living*, *Petal Community*, *Zero Carbon*, *Zero Energy*, oferind resurse numeroase pentru practica profesională.⁴³⁷

434<https://innovation.biomimicry.org/rayofhopeprize>

435<https://living-future.org>

436<https://living-future.org/lbc/case-studies/>

437<https://living-future.org/lbc/resources/>

Clădirea vie este definită conform standardului LBC S4.0 ca o *”construcție regenerativă care conectează ocupanții cu lumina, aerul, alimentele, natura și comunitatea, este autosuficientă și se păstrează în limitele resurselor sitului (locale) și are un impact pozitiv asupra sistemelor umane și naturale, biologice cu care interacționează”*⁴³⁸, producând mai multă energie decât consumă, și tratând toată apa consumată.

Provocarea are 20 de imperative organizate în șapte *petale* – zone de performanță: loc, apă, energie, sănătate și fericire, materiale, egalitate și frumusețe.⁴³⁹ Filozofia este similară celei din spatele mișcării circulare One Planet Living.

Pentru exemplificarea criteriilor și dotărilor sustenabile, am ales studiul de caz Indian Creek Nature Center⁴⁴⁰, (SUA, Cedar Rapids, funcțional din 2016, Solum Lang Architects) certificat *Petal*, pentru schema tehnologii pentru eficiență energetică.

Proiectul a întrunit criteriile pentru 6 zone de performanță: loc, apă, energie, sănătate și fericire, egalitate și frumusețe, dar nu și pentru materiale. Printre aspectele care au validat imperativele, planul de management axat pe sănătatea ecologică a habitatelor din terenul vast din jur (pentru loc), surse locale de apă și impact redus pentru acvifer precum și utilizarea unui sistem tip fosă septică Advantix cu componente fitopurificatoare (pentru zona de apă), tehnologiile din schema alăturată pentru validarea zonei de energie, senzori, ventilare mecanică, ferestre batante sau acționabile electronic, materiale naturale și deschideri către natură (zona de sănătate și fericire) etc.

Similar, sunt prezentate o serie de studii de caz, precum sediul Google Chicago, sediul central ETSY New York, Khoo Teck Puat Hospital Singapore (descriș la subcapitolul Biofilie, câștigătorul din 2017 al *Stephen R. Kellert Biophilic Design Award*⁴⁴¹) etc., prezentate

438<http://go.pardot.com/l/464132/2019-04-29/h7crpj>

439<https://living-future.org/basics> Cele 20 de Imperative ale Provocării pentru Clădiri Vii

440<https://living-future.org/lbc/case-studies/indian-creek-nature-center/>

441<https://trimtab.living-future.org/blog/biophilic-design-award/>

cu privire la integrarea designului biofilic în construcții⁴⁴², imperativul nr. 9 din matricea LBC și parte din zona de Sănătate/Fericire, un ghid de bune practici⁴⁴³ și alte materiale pregătite cu ajutorul Biophilic Design Transition Lab.

III.4.1.4 Biomimicry 3.8 - Studii de caz

O serie de exemple de aplicații biomimetice de la secțiunea "Creating Built Spaces", ale companiei de consultanță, ilustrează avantajele emulării serviciilor ecosistemice ale locului natural prin proiectarea de arhitectură și urbanism.

În Spring Mountains Visitor Gateway (SUA, Nevada, 2015)⁴⁴⁴, după modul (similar convecției) în care funcționează urechile și blana iepurelui cu coada neagră, tuburi radiante de căldură, ziduri și pardoseli au rol în reglarea temperaturii din clădire. Mecanismele animalului sunt similare unei game mai largi de insecte, reptile, păsări și ierbivore, și chiar cactusului și duc la o economie de consum de energie, atât pentru acestea cât și pentru clădire.

În proiectul unei noi fabrici în orașul Safi din deșertul marocan, o serie de interfețe biomimetice au fost propuse ca urmare a unei analize riguroase de date ecologice de pe teren și pentru soluționarea de probleme de mediu arid ca eroziunea solului, iradiații ultraviolete puternice, vânturi puternice și lipsa apei. În total s-au evidențiat măsuri pentru *"generarea de servicii ecosistemice precum formarea solului, crearea habitatului, reglementarea apei, calitatea aerului și patrimoniu cultural"*⁴⁴⁵ ilustrate în schema „Genius of Place Site Review Summary Report for the Safi Master Plan” (Biomimicry 3.8) pentru compania HOK.

Un al treilea exemplu, un masterplan pentru localitatea Lavasa⁴⁴⁶, lângă Mumbai în India, a avut ca scop dezvoltarea

⁴⁴²<https://living-future.org/biophilic-design-case-studies/>

⁴⁴³<http://go.pardot.com/l/464132/2019-03-25/ghpnlf>

⁴⁴⁴biomimicry.net/b38files/Biomimicry+38+Project+Example+LGA.pdf

⁴⁴⁵biomimicry.net/b38files/Biomimicry+38+Project+Example+HOK.pdf

⁴⁴⁶<https://biomimicry.net/b38files/Biomimicry+38+Project+Example+Jaco+bs+Engineering.pdf>

comunității cu o reziliență crescută în fața musonului. Pentru aceasta au fost analizate ecosisteme locale naturale, modul în care pădurile fac față unui volum ridicat de precipitații fără apariția eroziunii solului – specific aspectelor funcționale ale frunzelor și rădăcinilor copacilor Manilkara. Din analiza eficienței de distribuție a apei a reieșit că 20-30% se evaporă la nivelul foliajului, 60-65% e absorbită la sol și doar 10-15% ajunge în pârâie și râuri, iar tipul de foliaj precum al pinului scade viteza picăturilor chiar și de 9 ori. Identificarea modului prin care natura face față cu succes sezonului ploios a dus la principii de proiectare esențiale pentru atingerea acelorași performanțe pentru infrastructura propusă spre a fi construită.

III.4.1.5 Synapse.bio⁴⁴⁷

Parte din comunitatea Biomimicry a lui Janine Benyus, Synapse este un portal prin care specialiști în domeniu diseminează informații, noutăți și resurse utile, pentru anumite idei formate direct ca prezentări gratuite. În două seminarii online (tip webinar) ale aceleiași serii, ”*Structuri ușoare inspirate de natură*”⁴⁴⁸, publicate în 2017, Benyus sintetizează 12 principii prin care natura utilizează un minim de material pentru efect maxim:

1. *”Forma e mai ieftină decât materialul.*
2. *Forma urmează fluxurile.*
3. *Ierarhie – design/reziliență la toate scările*
4. *Compoziți – forță în sinergie.*
5. *Gradienți funcționali.*
6. *Structuri tip fagure, sandviș sau flaminaj*
7. *Structurile se adaptează, se îndoaie, nu se rup.*
8. *Rezistență din forme cilindrice.*
9. *Structuri create prin fluide presurizate.*
10. *Evitarea coliziunii de la bun început.*
11. *Tensegritatea: comprimare și tensiune concomitente*
12. *Autovindecarea / autorepararea – minimizarea nevoii pentru înlocuire.”*

⁴⁴⁷<https://synapse.bio/blog/biomimicry-solutions-report-carbon>

⁴⁴⁸<https://synapse.bio/blog/lightweighting-inspired-by-nature>

Un exemplu de material inovator care preia din povara asupra ecosistemelor este agregatul pentru un ciment mai sustenabil produs de compania Blue Planet, care a preluat mecanisme de la corali pentru a **stoca dioxidul de carbon** produs de diferite surse (inclusiv fabrici de ciment) și a **produce calcar sintetic** (sau alte materiale carbon-negative pe bază de carbonat de calciu) printr-o tehnologie biomimetică de mineralizare.⁴⁴⁹

III.4.1.6 Terrapin: "Tapping into Nature"

Terrapin Bright Group, organizație de consultanță fondată de arhitecți preocupați de mediu în 2006, are o bogată activitate editorială⁴⁵⁰ privind impactul inovațiilor biomimetice, bioinspirate și biofilice în economia mondială și în echilibrul om-natură.

Raportul Tapping into Nature (2016)⁴⁵¹ le sintetizează la nivelul anului publicării într-o matrice funcție de gradul de lansare pe piața de desfacere (concept, prototip, dezvoltare, lansat), respectiv pentru următoarele categorii: Carbon, Apă, Materiale, Energie (Conversie și Stocare), Optică și Fonică, Termoreglare, Dinamica fluidelor, Date/Computing și Sisteme.

O parte din aceste invenții sunt dezvoltate la subcapitolele III.3.4 Tranziția către sistemele urbane biologice circulare și III.4.3 Selecție exemple biomimetice în arhitectură – Procese, tehnologii și materiale și redate punctual ca exemple la subcapitolul conclusiv Sinergii între Serviciile Ecosistemice, Obiectivele pentru dezvoltare durabilă 2030 și Interfețele de arhitectură potențial ecosistemice. Infograficul Terrapin este disponibil public online.

III.4.1.7 AskNature.org

Totuși, cel mai complet centru de resurse și exemple este portalul AskNature, lansat de echipa Biomimcry.org/net, ce cumulează studii de caz și exemple organizate după patru categorii:

⁴⁴⁹<http://www.blueplanet-ltd.com>

⁴⁵⁰<https://www.terrapinbrightgreen.com/publications/>

⁴⁵¹www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2015/03/Tapping-into-Nature-2016p.pdf pg. 10-11

strategii ale naturii, idei inspirate de natură, colecții tematice și alte resurse (training, publicații, cursuri).

În articolul *Unelte biomimetice pentru proiectanți*” unde m-am familiarizat cu publicațiile Terrapin, am descoperit și că portalul, organizat pe funcții biologice, este o sursă de inspirație inclusiv pentru proiectanți de arhitectură, urbanism și amenajarea teritoriului, astfel luând decizia să iau în considerare biomimetica drept potențial instrument ecosistemic:

*”Tot ce face natura intră într-o funcție. Și aceste funcții ne permit să conectăm biologia la proiectare [...] AskNature organizează mai întâi strategiile în funcții largi și apoi detaliază la specific. De exemplu, un utilizator ar putea face clic pe grupul larg de funcții, „Obține/stochează/distribuie resurse”, apoi navighează la „Capturare, Absorbție și Filtrare”, selectează „Lichide”, ce are 52 de strategii [...].”*⁴⁵²

Majoritatea resurselor oferite de comunitățile de biomimi create în jurul lui Janine Benyus sunt disponibile reunite pe portalul Asknature structurat după Taxonomia Biomimetică. Un alt instrument digital mai nou este *Biomole*⁴⁵³, ”vizualizare interactivă concepută pentru a filtra datele AskNature prin mai multe funcții simultan”, pentru căutarea de coincidență funcțională.

O căutare simplă după cuvinte cheie ca *architecture* sau *built environment* duce la zeci de rezultate, ca în exemplul de mai sus, unde apar soluții ecosistemice pentru beton care se repară singur, fabricarea cimentului prin emularea funcțiilor coralilor, vopseluri hidrofobe, vopseluri anti-îngheț, spumă izolatoare precum coaja de pomelo, un nou tip de design pentru eolien și multe altele.

La categoria Colecții, grupuri de soluții precum Life-Friendly Transportation, Retrofit, Managing Waste / Water / Energy, Biomaterials, Nature's Joining Techniques oferă multiple studii de caz.

⁴⁵²https://www.huffpost.com/entry/biomimicry-tools-for-design_b, accesat martie 2018 Biomimicry Tools for Designers

⁴⁵³<http://biomole.asknature.org/index.html>

III.4.2 Exemple biomimetice în arhitectură - Modele, forme, geometrii, spații

Aplicarea formelor din natură în modul de construire ale omului a fost una din primele intervenții caracterizabile drept biomimetice. Tipurile de arhitectură fundamentate pe forme, geometrii, structuri și spații care imită modele naturale s-au succedat periodic de-a lungul istoriei acestei discipline, printre cele mai cunoscute fiind acum arhitectura organică și cea parametrică, bazată pe tipare matematice progresive tip șirul lui Fibonacci, regăsite deseori în modul de conformare al frunzelor, ramurilor, scheletele unor animale etc. Stiluri mai vechi precum Art Nouveau sau chiar Art Deco, sau arhitecți precum Gaudi, au folosit motive naturale, fie ele decorative sau sculpturale.

De-asemena, este bine de separat de acestea arhitectura vernaculară, care folosește materiale naturale, locale, și principii transmise identitar transgenerațional, de multe ori bazându-se pe tipologii observate din strămoși în natură (Construcțiile din deșertul nubian, casele din Papua etc.). Diferite cercetări doctorale de succes au avut ca subiecte astfel de teme în ultimii ani la UAUIM, precum Ionuț Anton (parametrică), Ana Mohonea (bionică), Carmen Țigău (biomimetică) sau Ana Labo (vernacular) și alții, motiv pentru care atenția cercetării mele a fost aplecată asupra exemplelor biomimetice de proces și tehnologii, ca fiind mai puțin studiate și promovate.

Totuși, cele de formă și geometrii sunt foarte spectaculoase vizual, precum Parco della Musica din Roma (Richard Rogers). Una din cele mai cunoscute este *Bird's Nest* din Beijing, stadionul olimpic din 2008 conceput de Herzog & DeMeuron și ARUP, cu o structură din oțel (peste 42 000 de tone) similară unui cuib de păsări, pentru care, la momentul propunerii, nu existau soluții tehnice de execuție.

Descris anterior, proiectul Eden are la bază modul în care se sprijină unele pe altele baloanele de săpun, precum și hexagoanele fagurilor de miere. Cele trei volume ale ansamblului *Parco della Musica* din Roma ale lui Renzo Piano (2011), par inspirate de scarabei, iar complexul New Esplanade din Singapore al lui Michael Wilford/James Stirling/DP Architects (2002) de fructul asiatic Durian

sau arici de mare, dar și turnul Gerkin din Londra al lui Norman Foster (2003), a cărui anvelopantă este structurată după pielea speciei de burete de mare Venus Flower Basket.

Modele experimentale mai noi, care combină forma cu procesele, sunt cele ale Universității din Stuttgart, precum Pavilionul de Cercetare (2014) și Pavilionul biomimetic Bundesgartenschau (2019)⁴⁵⁴, proiectate și construite prin Institutul de Design Computational Design (ICD) și Institutul de structuri pentru clădiri și design a structurilor (ITKE). Cele 2 exemple poziționează ca fezabilă metoda robotică de construcție aditivă prin țeserea de filamente utilizând fibre de carbon sau de sticlă (acestea transparente) după modelul structurilor biologice, compuse din fibre precum chitina, collagenul sau celuloza, în timp ce formal, inspirația vine de la aripile carăbușilor sau omizi.

III.4.3 Selecție exemple biomimetice în arhitectură – Procese, tehnologii și materiale

III.4.3.1 Clădirea Eastgate Centre, Harare, Zimbabwe

Unul din cele mai vechi proiecte de mari dimensiuni care întrebuințează procese biomimetice în ciclul de funcționare este Eastgate Centre, Harare (arhitect Mick Pearce) situată într-un mediu foarte cald în care costurile de ventilare și aclimatizare sunt substanțiale. Dar spre deosebire de alte clădiri, această construcție are un sistem de ventilare naturală care urmează modelul mușuroaielor termitelor din Namibia, *Macrotermes michaelseni*, astfel încât temperatura din interior este relativ constantă de-a lungul zilei și nopții (maxim 1 grad diferență, esențial pentru depunerea oulilor reginei) și semnificativ redusă față de cea din exterior, unde diferențele sunt chiar și de aproape 40 de grade.

Sistemul pasiv, care funcționează prin direcționarea căldurii în afară printr-o rețea de conducte, a dus la economii de cca 90% la consumul pentru ventilare⁴⁵⁵, comparat cu alte clădiri de dimensiuni

454www.dezeen.com/2019/05/08/university-stuttgart-biomimetic-pavilion-bundesgartenschau-horticultural-show/

455<https://biomimicry.net/the-buzz/resources/case-example-sustainable->

similare, de unde rezultă, ținând cont de consumul de energie de cca 40% din totalul de pe glob utilizat în ciclurile de viață ale construcțiilor, un mare avantaj de durabilitate și eficiență.

Un studiu publicat în 2015 în revista Harvard Magazine⁴⁵⁶ (Fig. III.93, *Analiză termică*), pe baza analizei și testelor asupra unui mușuroi al termitelor *Odontotermes obesus* în India, s-a invalidat procesul teoretizat mult timp (inclusiv pentru Eastgate) de sistem de aer condiționat, deși rezultatul este același. În schimb, procesul probat este cel al unui plămân zi/noapte - ventilația are la bază un coș central și canalete laterale, iar mișcarea aerului își schimbă sensul în mod natural: ziua aerul din canalete se încălzește foarte tare și este preluat de coș și eliberat în partea de sus, împreună cu gazele metabolice din colonie, iar noaptea este invers, aerul din coș este absorbit și eliminat prin canalete.

III.4.3.2 Straturi pentru textile și suprafețe care se curăță singure

Necesitatea de a face economie în mentenanța infrastructurii construite, cu precădere a fațadelor, fie de sticlă, tencuială, vopsitorii sau alte materiale, a dus la observarea și replicarea tehnologică a unor exemple din natură privind modul în care suprafețe din regnul vegetal sau animal se curăță singure sau pur și simplu nu se murdăresc. Soluțiile acestea au aplicabilitate directă în arhitectură și urmează modele curate și simple, pe șabloane de aranjamente microstructurale, cu rezultate rapide, durabile și ecologice - față de ceea ce se utilizează pe piața curentă, inundată în solvenți, detergenți sau alte lichide chimice și poluante, și cu economisirea de resurse (oameni, timp și bani) cheltuite pentru eliminarea murdăriei.

III.4.3.2.1 Vopselele StoColor Lotusan⁴⁵⁷ și Climasan.

Produs – Vopseaua Lotusan utilizează ca model efectul Lotus, în care picăturile de apă ce ajung pe frunza de lotus se

building-secrets-termites/

456<https://harvardmagazine.com/2015/11/termites-cathedral-mounds>

457<https://asknature.org/idea/stocolor-lotusan-paint/>,

<https://greenshieldfinish.com>

dispersează datorită structurii hidrofobe a suprafeței acesteia, care integrează asperități, micropiloni cerați atât de apropiați (100microni) astfel încât nu afectează tensiunea din picătură, care alunecă pur și simplu mai departe în loc de a se sparge și a se impregna în material. Vopseaua integrează aceleași principii microstructurale în conținutul ei, urmărind un comportament similar de impermeabilitate. O serie de imagini de la StoCorp Lotusan ilustrează diferența la nivel macro între suprafețe normale și suprafețele hidrofoab.

De asemenea, proprietatea de autocurățare intervine de exemplu, după ploaie. Deoarece există o zonă de contact extrem de limitată pentru murdărie și apă, cauzat de caracterul hidrofoab și microtexturat al suprafeței vopselei, microparticulele de murdărie sunt portate de gravitația ce provoacă eliminarea naturală a apei de ploaie de pe fațadă, ce în deplasarea ei duce și particulele și microorganismele, înglobate în picături, evitând acumularea în pete sau colonii, sau menținerea umidității – ceea ce în final înseamnă că nevoia de revopsire este mai scăzută.

Provocări – Modalități mai eficiente, durabile și ecologice de (auto) curățare a suprafețelor, proprietatea de impermeabilitate, protecția față de fungi, microalge etc.

Biomimetism – Modul de interacțiune dintre fizica moleculei de apă (lichide bazate pe apă) și topografia complexă a frunzei de lotus (efectul lotus).

Tip de aplicație – Design, Tehnologie, Material, Adaptabilitate Proces, Multifuncționalism, Autocurățare, Impermeabilitate, Superhidrofobie, Protecție contra intemperiilor/mucegaiului/ murdăriei.

Un alt produs din aceeași gamă, **Vopseaua Climasan** descompune substanțe nedorite din aer, (precum vapori de la gătit, fum de țigară, unele gaze VOC, formaldehide) sub acțiunea luminii vizibile, naturale sau artificiale, prin interacțiunea dintre compuși și oxigenul din strat

III.4.3.2.2 GreenField, strat pentru textile

Produs / Biomimetism – GreenField⁴⁵⁸, strat pentru textile, impermeabil, rezistent la uleiuri, pete, ignifug și antimicrobian. Bazat tot pe fectul Lotus, pentru impermeabilitate și autocurățare, acest tip de strat integrează nanostructural molecule specifice pe suprafața nanoparticulelor, prin care se obțin celelalte proprietăți. Tehnologia scade riscul agregărilor microbiene și bacteriene.

Tot o caracteristică biomimetică este și tendința de agregare a nanoparticulelor, în timpul producției și utilizării. Fluorul are o largă răspândire în utilizare, pentru că respinge atât produse pe bază de apă, cât și pe bază de uleiuri dar GreenField utilizează mai puțini compuși pe bază de fluor față de produsele din piață – iar varianta GreenField Zero nu conține deloc fluor, dar este utilă doar contra petelor de la lichide bazate pe apă și poate fi folosită acolo unde situația o cere. Aplicațiile acestui tip de strat în domeniul construcțiilor nu sunt doar ca finisaj pentru textile, pentru draperii, cortine, industria HORECA, dar și pentru mobilă și pentru pereți despărțitori sau acolo unde există risc de pătare.

Provocare – Micșorarea cantităților compușilor pe bază de fluor (din oferta de produse de curățare), compuși care sunt bio-acumulativi și persistenți în mediul înconjurător.

Testare independentă – *”GreenShield este certificat de SCS (Sisteme de certificare științifică) pentru a oferi o rezistență remarcabilă la petele pe țesături, reducând în același timp cantitatea de substanțe chimice care afectează negativ mediul. Produsele acoperite cu GreenShield au fost testate și verificate și s-au dovedit de 6-10 ori mai scăzute în fluor față de concurenți, de către Galbraith Laboratories.” (asknature.org)*

Tip de aplicație – Design, Tehnologie, Material, Proces, Adaptabilitate, Multifuncționalism, Autocurățare, Impermeabilitate la produse pe bază de apă/ulei, Superhidrofobie, Protecție contra intemperiilor, mucegaiului, murdăriei, Uz limitat de fluor/fluoride.

⁴⁵⁸<http://www.greenshieldfinish.com>

III.4.3.2.3 Alte exemple

Un alt material superhidrofobic, polimeric, bazat pe particule de cauciuc reciclate, a fost dezvoltat în Israel de Ariel-University Research and Development Company, (Laboratorul de Materiale Polimerice Composite) urmează exemplul penajului porumbeilor sau al altor păsări, care scurge apa în mod natural pe baza unor nano caneluri integrate, reliefuri nanostructurate dezvoltate similare efectului Lotus. Diferența față de cele deja prezentate este producerea materialelor superhidrofobe metalice, cu un unghi de contact aparent extrem de ridicat de până la 165-175 grade.

III.4.3.3 Straturi pentru textile și suprafețe antimicrobiene și antibacteriene.

Alte exemple din natură au ridicat interesul referitor la (re) crearea și multiplicarea de materiale care imită modurile în care animale sau plante se protejează în mod nativ de microbi.

III.4.3.3.1 BioFriend Antimicrobial

Produs/Biomimetism – BioFriend Antimicrobial⁴⁵⁹, compania Filligent, este un tip de strat cu tehnologie moleculară de filtrare inteligentă pentru fibre textile din raion și bumbac care atrage și distruge virușii și bacteriile la contact, înainte de a ajunge în corpul uman. Atracția se produce prin imitarea suprafețelor celulelor umane tipic gazde iar procesul de anihilare are la bază perturbarea suprafețelor virușilor și pereților celulari, pentru bacterii.

Tip de aplicație – Design, Tehnologie moleculară, Proces, Strat, Suprafață, Medicină, Textile, Antibacterian, Antimicrobial, Antiviral.

⁴⁵⁹<https://asknature.org/idea/biofriend-anti-microbial/>

Provocare – ”BioFriend™ inactivează agenții patogeni, inclusiv cei care pot provoca gripa A, H1N1, H5N1, SARS, rujeolă, pneumonie, răceli obișnuite, herpes, MRSA și gastroenterită, [...] se aplică pe diverse substraturi, pentru multe aplicații pe produse de larg consum, [...] păstrează obiecte de uz personal de zi cu zi, predispușe la contaminarea bacteriană și virală, sigure și curate.”

III.4.3.3.2 Sharklet AF.⁴⁶⁰

Produce – Sharklet, Tactivex este o suprafață sintetică antimicrobiană, fabricată pe piele cu suport adeziv, inspirată din modul în care pielea rechinului nu permite (inhibă) formarea coloniilor de microbi, nanostructural, fără a utiliza substanțe ce ar permite creșterea rezistenței microbilor, principiul fiind cel al unei suprafețe pe care microorganismele nu se pot dezvolta, util pentru zone de contact uman frecvent și sensibil. *”Topografia de suprafață este formată din milioane de denticule microscopice organizate tip diamant care perturbă capacitatea bacteriilor de a agrega, coloniza și dezvolta în biofilme”*.⁴⁶¹

Provocare – Micșorarea riscului de creare a superbacteriilor, micșorarea utilizării excesive a antibioticelor, dezinfectanților și a strategiilor biocide (în general), de ucidere a microorganismelor, care duc la mutații și sporirea rezistenței acestora, respectiv de complicații suplimentare pentru sănătatea umană.

Biomimetism – Comportamentul din spatele tehnologiei Sharklet a fost descoperit în 2002 de dr. Anthony Brennan, profesor de știință și inginerie a materialelor de la Universitatea din Florida, în timpul unei cercetări pe alt domeniu privind reducerea utilizării de vopsele antimurdarie toxice. Acesta urmărea utilizarea unei topografii proiectate special pentru a preveni acumularea murdăriei.

Exemplul său este unul clasic pentru aplicarea unei metodologii tipice biomimetice, plecând de la observația unui submarin remorcat pe țârm, acoperit cu alge, similar cu o balenă murdară – urmată de întrebarea firească *ce animal marin de dimensiuni mari nu se murdărește* – și de răspunsul căutat – rechinul. Scanări microscopice ale denticulelor dermice ale pielii de rechin au relevat o dispunere tip diamant, ca niște mici coaste, *”cu raporturi măsurate lățime-înălțime ce corespundeau modelului său matematic pentru rugozitate - unul care ar descuraja microorganismele de la decantare. [...] Sharklet a redus, la primul test, decontarea algelor*

⁴⁶⁰<http://toolbox.biomimicry.org/wp-content/uploads/2015/01/Sharklet-Case-Study.pdf>

⁴⁶¹<https://asknature.org/idea/sharklet-surface-texture/>

verzi cu 85% comparativ cu suprafețele netede”(conf. site-ul Sharklet).

Aplicații - Unul din modurile în care tehnologia poate fi folosită este sub forma unei pelicule de biofilm, lipite pe zone de contact sensibile, predispuse la germeni (suprafețe în spații medicale, spații pentru copii, spații cu mulți oameni, laboratoare, toalete etc.).

Proprietăți ale pielii rechinului au inspirat și alte tehnologii, pentru aplicații în domenii nautice – exemplul compania Speedo, costume competitive pentru înotători are o tradiție în acest sens, dezvoltând de-a lungul timpului suprafețe inspirate de denticulele dermice ale rechinului (modelul cu mici hidrofoane în formă de V, ca denticulele) sau mai nou de pielea barracudelor, cu costumele **Fastskin3**, care au linii de compresie de-a lungul formei corpului ce micșorează frecarea și ajută la îmbunătățirea presiunii sangvine.

Micșorarea costurilor de producție în timp poate duce la aplicații pe suprafețe mai largi – de exemplu în tehnologii pentru utilități – straturi pentru țevi transport și recipiente de apă potabilă.

Tip de aplicație – Design, Tehnologie, Proces, Strat, Suprafață, Medicină, Textile, Antibacterian, Antimicrobian, Antiviral, Biofilm.

III.4.3.4 ORNILUX – geam reflectiv cu desene UV vizibile pentru păsări

Produs – Ornilux⁴⁶² este un tip de foaie de geam stratificat, care beneficiază de un **strat special** suplimentar care reflectă, decorativ, (în desen) razele ultraviolete, în afara spectrului perceput de ochiul uman, dar vizibil pentru păsări astfel încât le poate ajuta pe acestea să evite ferestrele sau parapetii din sticlă.

Provocare – micșorarea numărului de păsări care mor din cauza coliziunilor cu geamuri (estimări peste 250.000 în Europa, sute de milioane în SUA, anual), în contextul mării suprafețelor vitrate.

Biomimetism – sursa de inspirație din natură este un păianjen

⁴⁶²<https://asknature.org/idea/ornilux/> producători Arnold Glas / Glasswerks, Inc. - <http://biomimicrynyc.com/biomimicry/products/>

(*Argiope keyserlingi*)⁴⁶³ care inserează în pânză fire care reflectă ultraviolete, vizibile pentru păsări dar nu și pentru prada lui naturală.

Testare independentă – Dr. Hans-Willy Ley (Max Planck Institute for Ornithology), 76% din păsările din timpul testului au ocolit geamul Ornlux și s-au îndreptat către un geam normal.

Tip de aplicație – Design, Tehnologie, Material, Strat, Suprafață, Ferestre, Geamuri, Vizibilitate, Spectru vizibil/invizibil⁴⁶⁴

III.4.3.5 SMIT GROW Solar Ivy⁴⁶⁵ - Iedera solară

Produs – **SMIT GROW Solar Ivy** (design Samuel and Teresita Cochran) este un sistem mixt de producere a energiei fotovoltaice și kinetice, o tehnologie modulară bazată pe caracteristicile iederei, destinată cu precădere fațadelor, având o utilitate crescută mai ales pentru cele înalte. Pe lângă modularitate și producerea de energie, funcționează și ca umbrar pentru fațada pe care o acoperă, cu economisirea de energie consumată pentru climatizare, respectiv participă la ventilarea naturală a acesteia prin flexibilitatea ”frunzelor” care se mișcă liber la adierile de vânt.⁴⁶⁶

”Frunzele” sunt realizate din polietilenă reciclabilă cu fotovoltaice tip ”Konarka Power Plastic Organic Photovoltaics” și piezoelectrice, asamblate pe o structură tip mesh din oțel inoxidabil și au un randament de producție de 1/2 watt oră sau 85 de wați de energie solară pentru un mesh de 4x7 metri, profitând de mișcarea elementelor provocate de vânt și curenții de aer pentru captura concomitentă de lumină oblică la diferite unghiuri și de energia kinetică.

463M. E. Herberstein, A. F. Fleisch, *Effect of abiotic factors on the foraging strategy of the orb-web spider Argiope keyserlingi (Araneae: Araneidae)*, 2003 - Austral Ecology - Wiley Online Library
<https://dx.doi.org/10.1046/j.1442-9993.2003.t01-1-01319.x>
<https://asknature.org/strategy/spider-silk-warns-birds/>

464http://toolbox.biomimicry.org/wp-content/uploads/2016/03/CS_Ornlux_TBI_Toolbox-2.pdf

465<https://asknature.org/idea/smit-solar-ivy/>, produs al companiei SMIT (Sustainably Minded Interactive Technology)

466Variante inițiale SolarIvy - www.trendhunter.com/trends/solar-ivy

Sunt o multitudine de aspecte atrăgătoare ale soluției, o parte din ele inspirate din particularitățile iederei normale și altele noi, precum:

- adaptabilitatea la mai multe tipuri de climat, de clădiri, de fotovoltaiice;
- o mare capacitate de personalizare în ceea ce privește culoarea frunzelor, orientarea, opacitatea, transmisia de energie, regularizarea umbririi, a vederii din clădire, distanța
- includerea unui sistem de monitorizare a energiei (WATTg) pentru controlul utilizatorilor și reglarea de către aceștia a parametrilor și utilizarea (pe viitor) de materiale reciclate și recirculabile;
- există posibilitatea schimbării frunzelor defecte, similar cu cel al unei rețele de becuri legate în paralel.

Provocare – Eliberarea suprafețelor orizontale ocupate în prezent de panourile fotovoltaiice și multifuncționalizarea fațadelor (și a suprafețelor verticale).

Biomimetism – Tehnologia⁴⁶⁷ preia de la iederă nu doar ideea formei, a tipului de creștere și dezvoltare (scalare), a spațialității și verticalității, care îi permite acces la lumină naturală directă fără concurență – ci și relația cu mediul înconjurător și elementul suport, precum umbrirea și filtrarea razelor soarelui, care sunt factori de dezvoltare pentru potențiale microclimate (eventual la sol).

Conform *asknature.org*, este un exemplu și prin “*povestea modului în care SMIT urmărește multe din Principiile Vieții în modul în care face, folosește și tratează problemele de sfârșit de viață ale produsului lor. Întregul ciclu de viață al proiectării se bazează pe principii în natură, utilizarea creativă a tehnologiilor alternative de energie alternativă și prin încorporarea intenționată a eticii designului durabil*”.

Tip de aplicație – Design, Tehnologie, Material, Proces, Adaptabilitate, Multifuncționalism, Verticalitate, Eliberare de spațiu, Energie solară, Energie eoliană, Principiile Vieții

⁴⁶⁷www.solarivy.com

III.4.3.6 BioSolarLeaf ”frunze bio-solare” sau ”frunze bionice”

În alt model de frunză solară, încorporarea de micro plante în structuri de anvelopante permite acestora proprietăți precum sechestrarea de CO₂ sau alte gaze cu efect de seră și purificarea naturală a aerului din vecinătatea acestora, respectiv emiterea de oxigen - dar în același timp reprezintă noi suprafețe ce pot fi clasificate ca utilizabile pentru culturi agricole.

Produs: BioSolarLeaf⁴⁶⁸ este unul din produsele de la Arborea⁴⁶⁹, o companie de biotehnologie (culturi vegetale bazate pe bionică), cu finanțare europeană inițială prin EIIT - European Institute of Innovation and Technology prin Climate-KIC⁴⁷⁰, filiala *Accelerator and Innovate UK* și parte din SynbiCITE (Synthetic Biology Accelerator, Engineering Biology UK).

Este o **tehnologie aplicabilă în arhitectură** dar derivată din nevoia de a găsi surse noi pentru alimentație, scalate la dimensiunea creșterii curente a populației globului, surse scalabile prin potențialul masiv de integrabilitate în mediile antropice existente și viitoare.

Tehnologia inventată de Julian Melchiorri, absolvent al Imperial College din Londra (ICL - master de Inginerie în Design Inovator) utilizează alge unicelulare verzi-albastre, diatomee (cu pereți celulari silicați) sau fitoplacton care depoluează pe principiul clasic al fotosintezei, care are loc mult mai rapid pentru plantele menționate față de altele. Microplantele sunt cultivate în elemente tip panouri solare montabile la sol (eventual pe terenuri infertile, distruse, degradate) sau pe clădiri (în general pe orizontală, dar pot fi utilizate și pe verticală).

În paralel se obține biomasă care, recoltată, poate fi utilizată ca ingrediente pentru producerea de alimente bazate pe plante (ca de exemplu paste, făini) sau extragerea nutrienților (vitamine,

⁴⁶⁸<https://www.imperial.ac.uk/news/191026/worlds-first-biosolar-leaf-tackle-pollution/>

⁴⁶⁹www.arborea.io

⁴⁷⁰<https://www.climate-kic.org> CLIMATE-KIC este unul din programele europene majore de inovare în domeniul acțiunilor climatice, îndeosebi acțiuni cu efecte sistemice

antioxidanți, proteine, minerale, coloranți naturali, fitonutrienți, acizi grași esențiali etc. - nutrienți de o calitate ridicată, neprocesați de alte organisme pentru ca sunt produși și se situează la baza lanțului trofic) și masă organică vegetală inclusiv pentru alte industrii, furaj, producerea de biogaz pentru recolte mari ș.a. Arborea își prezintă tehnologia ca producătoare de masă nutritivă curată, pură, complet vegană, nemodificată genetic, fără hormoni și cu risc extrem de scăzut de contaminare externă datorat unui sistem de cultivare sterilă.

Randamentul avansat de producător este foarte atragător din punct de vedere spațial: pe suprafața acoperită de un copac se poate obține absorbția de dioxid de carbon și eliminarea de oxigen a 100 de copaci, mare avantaj cantitativ, fără a contabiliza cantitatea de biomasă.

Proiectul pilot pentru demonstrarea viabilității se desfășoară cu sprijinul financiar la ICL pe un acoperiș în campusul lor din White City și este parte dintr-un experiment mai mare de integrare de soluții durabile în implementarea de masterplanuri teritoriale (în arealul londonez vestic Hammersmith & Fulham).

Inițiativa se bazează pe rezultate obținute din proiecte precedente ale lui Melchiorri, Silk Leaf (2014) și Bionic Chandelier (2017), un obiect viu, care respiră, în prezent parte din colecția permanentă a Victoria and Albert Museum din Londra (Detalii în subcapitolul *Exemple de arhitectură și design bionice*).

III.4.3.7 Instalații cu alge și microorganisme pentru biomasă și energie

Același principiu al fotosintezei stă și la baza următorului exemplu de tehnologie cu microorganisme ce preiau pulberi și dioxizi din atmosfera învecinată fațadelor unde sunt montate. Denumite "perdele urbane bio-digitale" de Claudia Pasquero și Marco Poletto, fondatori ai **ecoLogicStudio**, un birou de arhitectură experimentală, acestea sunt un indicator al sănătății și calității atmosferice - Photo.Synth.Etica", instalație temporară cu microalge pe fațadă, Dublin, nov 2018 sau exemplul cu alga *Spirogyra* dezvoltat de Synthetic Landscape Lab Innsbruck University.

Panouri modulare, cu rol de foto-bioreactori sub formă de cearceafuri suspendate, susțin o serie de fașe tip pungă, pe un traseu în serpentină, ce conțin alge și microbi care sechestrează carbonul la lumina zilei, se hrănesc cu elemente poluante din aer și îl curăță astfel, constituindu-se într-un instrument de control al schimbărilor climatice, adiacent rolului clasic arhitectural de umbrire, ca parasolar translucid. Suplimentar, rezultă, ca și în cazul precedent, biomasă utilizabilă ca o nouă resursă exploatabilă.

Pe scurt, 5 în 1: barometru al calității aerului, stocare de carbon, purificator, parasolar, sursă de biomasă/nutrienți. Iar cu puțină ingeniozitate de formă și design pot fi create interfețe familiare sau estetice care să lărgescă spectrul actual al conceptului de vegetație urbană, situație în care am putea discuta de o interfață arhitecturală 6 în 1.

Unul din proiectele acestui studio a fost o instalație temporară în cadrul Climate Innovation Summit 2018⁴⁷¹ (octombrie-noiembrie 2018) pe fațada clădirii Printworks din Castelul Dublin, denumită sugestiv "*Photo.Synth.Etica*"⁴⁷², o altă inițiativă sprijinită de programul european Climate-KIC.

A rezultat un randament impresionant - absorbția a cca 1 kg CO2/zi, cantitate similară cu acțiunea a 20 de copaci mari din ecosistemul local. Sistemul de funcționare este simplu: prin fiecare modul (panou), aerul din oraș este atras în instalație prin partea de jos, deplasându-se prin circuitul de fașe fotobioreactoare din bioplastice, spre capătul de sus.

De-a lungul acestor trasee prin amestecul lichid cu alge unicelulare, moleculele de CO2 și alte substanțe sunt prinse ca nutrienți în procesul fotosintetic al acestora – astfel se creează biomasă, similar modului în care cresc frunzele, copacii, pădurile, plantele – și întocmai sistemului biologic natural, rezultă oxigen – eliberat la capătul superior al panourilor. Mai multe detalii ale

471<https://www.climateinnovationsummit.org/>

472<https://www.fastcompany.com/90271444/these-algae-filled-urban-curtains-suck-co2-from-the-air>

culturii de alge pe fațadă sunt disponibile pe website-ul companiei www.ecologicstudio.com

În cazul de față, biomasa este recoltată ca fiind și materia primă pentru fabricația bioplasticului pentru fașe, dar ea poate fi utilizată într-un număr crescând de aplicații și industrii. În sine, acest aspect este și el important pentru că acest tip de interfață multifuncțională conduce la un nivel ridicat de autonomie al utilizatorilor (iar prin scalare la autosuficiență de tip ecosistemic a orașului) și la multiple modalități de economie a resurselor – de la funcția unui banal parasolar care preia rolul unui producător de nutrienți și de purificator atmosferic.

Alte aspecte de menționat sunt **mobilitatea, adaptabilitatea și gradul de control și intervenție al mediului de cultivare**. Baza fiind foarte ușoară, din bioplastic, dă posibilitatea utilizării și integrării cu succes în zone cu poluare atmosferică crescută – lângă sau pe fabrici ori pe rute de transport parapeți laterali ai străzilor și autostrăzilor sau – cu adaptări ale soluției la lumină artificială pe modelul hidroponic – în spații interioare de exemplu la metrou, sau pe timp de noapte.

Experimentul a probat diferite organisme, dat fiind particularitatea fiecăreia de a ”consuma” preferențial substanțe distincte, ceea ce conferă un grad crescut de flexibilitate și adaptabilitate la medii de poluare a aerului cu particule variate, care poate doar să devină și mai complex în urma studierii mai amănunțite a proprietăților organismelor fotosintetice. Notabilă este și controlabilitatea mediului de creștere al acestora, care, coroborat cu măsurile atmosferice, poate prelua specific poluări punctuale, mai mult sau mai puțin intense, cu anumiți compuși chimici.

O caracteristică suplimentară specială a acestei instalații a fost faptul că microagele utilizate erau luminescente noaptea – un bonus ce poate fi exploatat suplimentar compozițional și ca element de limbaj urban. Această tehnologie, pilotată cu *Photo.Synth.Etica*, urmează a fi scalată pe fațada unui muzeu austriac al microbilor, ca un exemplu mai amplu de integrare a naturii în interfețe de fațadă.

Un produs similar anterior este proiectul Water Lilly⁴⁷³ al arhitectului italian Cesare Griffa de la expoziția din Milano. Inovația sa este tot o interfață biodigitală bazată pe același sistem și funcțiuni multiple al **microalgelor tip plancton, de 150-200 ori mai fotosintetice decât un copac**, care se recoltează la câteva zile sau săptămâni ca resursă pentru multiple produse și industrii.⁴⁷⁴

Procesul utilizat în "*Photo.Synth.Etica*" nu este nou, dar este un model foarte simplificat, mai ales la costuri, ceea ce îl face destul de eficient față de unul din proiectele similare pioniere, BIQ ALGEHAUS din Hamburg⁴⁷⁵, prima clădire din lume alimentată cu energie produsă din alge, cu o fațadă fixă și permanentă din containere multifuncționale din sticlă.

Algele produse de bioreactori sunt utilizate pentru biogaz, iar containerele în care sunt cultivate funcționează ca parasolar pentru clădire. Pe timpul iernii, când lumina nu este suficient de puternică, algele se înmulțesc mai greu, acest lucru permițând trecerea luminii în clădire. Vara însă, densitatea microalgelor este mult mai mare, și micșorează lumina și căldura care ajung în interior, surplusul fiind preluat de materia organică în procesul de fotosinteză.

Costurile considerabile pentru containere, care alătuiesc un strat fix anvelopant rezistent termic, sunt, totuși dificil de raportat la soluția economică EcoLogicStudio – care este doar un parasolar de bioplastic (din aceleași alge) *adăugat* anvelopantei.

Dar inovația cu potențialul de a avea cel mai mare impact societal este Bioreactorul Eos, dezvoltat de compania Hypergiant Industries⁴⁷⁶, un prototip ce se dorește a deveni în timp un fel de aparat casnic sau de birou, ca o imprimantă, ori utilitar pentru o clădire (ca un *chiller*). Dispozitivul este un bio-foto-reactor de alge ce poate fi amplasat pe etaje în clădiri de birouri sau și eventual pe acoperișuri, funcționând prin captarea noxelor din încăperile tip *open*

473<http://cesaregriffa.com/waterlilly/>

474<https://www.fastcompany.com/3029309/these-algae-farms-cover-the-walls-of-buildings-and-soak-up-carbon>

475Dezvoltată de compania ARUP <http://www.biq-wilhelmsburg.de>

476<https://www.fastcompany.com/90404556/this-personal-carbon-sequestration-device-uses-algae-to-capture-co2>

space cu dimensiuni mari sau a celor din oraș. Utilitatea acestuia este evidentă: ocupă un volum foarte mic și o suprafață extrem de redusă, dar redă rezultatul de fotosinteză a unei zone de pădure extinsă, până la eficiența sechestrării a două tone de carbon anual, bazat pe creșterea rapidă a microalegelor, amintită și la exemplele precedente, cu ajutorul luminii și a unui rezervor de 55 l (în cazul testat).

Deși compania Hypergiant⁴⁷⁷ este axată pe AI și robotică pentru industria aeronautică, apărare și spațiu, aportul pentru combaterea sau adaptarea la schimbările climatice, pe de o parte și provocarea pentru atingerea unor niveluri înalte de autonomie pentru diverse tipuri de comunități umane (mai mici sau mai mari) pe de altă parte a dus prin eforturi de cercetare, dezvoltare și inovare la prototipul exemplu: combină un sistem HVAC pentru ventilare și aer curățat și oxigenat cu un sistem de senzori pentru cultura de alge - lumină, căldură, nivelul acidității, al oxigenului eliberat, al dioxidului captat, corelate cu ritmul și ciclurile de multiplicare și creștere al masei organice instrumente de control bioclimatic de test pentru optimizarea viitoarelor versiuni, adaptate (scalate) pentru diferite tipuri de medii și climate.

Similar propunerilor precedente, algele sunt recoltate ca îngrășământ natural, pentru industria alimentară, colorant, produse cosmetice și chiar biogaz, acesta mai degrabă pentru consum local precum exemplul BiQ. Fondatorul/CEOul companiei, Ben Lamm are în vedere producția de masă, pentru un viitor în care, precum PC-ul, computerul personal, vom avea acasă sau la birou, Bioreactoare Personale, dar și o rețea globală, multidimensională, spune el:

"Nu este nimic nou în ceea ce privește ideea creșterii algelor pentru a sechestra carbonul, iar câțiva bioreactori dispersați nu vor inversa schimbările climatice ... Pentru ca acest lucru să funcționeze, trebuie să abordăm acest lucru ca fiind începutul unei noi forme de lanț de aprovizionare hiperlocal, descentralizat, iar apoi să colaborăm cu o serie de alte inițiative care pot să schimbe dramatic modul de producere a consumabilelor, prelucrate,

477Prototipul bioreactorului cu alge EOS, sursa foto Hypergiant Industries, www.hypergiant.com

transportate și consumate, în special în centrele noastre de populație. Ne dorim ca orașele, companiile și persoanele fizice să adopte această tehnologie, nu doar pentru că este ceea ce trebuie să facă, ci și pentru că este mai ieftină și mai practică decât alternativele”(fastcompany.com). Viitoare variante vor fi controlate cu ajutorul AI și al aplicațiilor digitale, în contextul tranziției către comunități și infrastructuri inteligente, dar și pe principiul DIY (Do It Yourself) achiziție kit și montaj acasă.

Propuneri similare au avut ideea stocării CO₂ prin tehnologii nano în aparate de filtrare care transformă carbonul din gaz în diamante artificiale⁴⁷⁸, menținând presiune 30 de minute asupra acestuia, smogul fiind și el o resursă (Beijing)⁴⁷⁹.

Aparate utilitare similare sunt bioreactoarele de compost, ce au început să fie folosite anexate locuințelor individuale care beneficiază de curți unde acestea să poate fi instalate, care produc materie fertilizatoare pentru grădină și biogaz pentru consum propriu din resturile menajere și organice, precum exemplul Home Biogas, o tehnologie israeliană pentru uz casnic, care oferă și imagini cu schemele dispozitivelor pe website-ul www.homebiogas.com.

III.4.3.8 Tehnologii biomimetice spiralate pentru sisteme de instalații ale fluidelor

Preluarea modelelor din natură este deosebit de utilă pentru sistemele de instalații folosite în habitatele umane sau în industrie, deoarece la baza au aceleași funcțiuni și scop, eficiență în transport, ventilare, deplasare, purificare, stabilitate, structuralitate etc., conform exemplelor de mai jos, care utilizează modelul natural al spiralării logaritmice.

III.4.3.8.1 Rotorul Lily PAX Water

⁴⁷⁸https://www.weforum.org/agenda/2016/06/why-turning-smog-into-diamonds-isn-t-as-crazy-as-it-sounds?utm_content=buffer507f2&utm_medium=social&utm_source=facebook.com&utm_campaign=buffer

⁴⁷⁹Turnul de Smog este, alături de bicicleta antimog, parte din SmogFreeProject, sursa Daan Roosegaarde

Produs/Biomimetism – Impulsorul Lily (Rotor de pompă centrifugă) folosește un rotor care preia apa în mișcare în spirală, mai apropiat de modelul natural al curenților de apă sau de aer din natură, care nu urmează șabloane liniare – și mai ales, mai eficient.⁴⁸⁰

Rotorul este nucleul tehnologiei de amestecare a Pax Water, inventat de Jay Harman, fondatorul PAX Scientific, și este răspunsul la ani de cercetare asupra fluxurilor fluidelor în natură, inclusiv adaptarea mișcării algelor în apă în spirală.

Rezultatul crește eficiența energetică pentru funcționare, micșorează dimensiunile dispozitivelor și **nivelul vibrațiilor și zgomotului**, nivelurile de stratificare, ajută la prevenirea nitrificării – față de standardele plane ale ultimelor decenii, *Dispozitivele rotative în formă de spirală logaritmice reduc necesarul de energie de la 15 la 30% și zgomotul până la 75% față de rotoarele convenționale și au un număr mare de aplicații în clădiri și în alte sectoare industriale*⁴⁸¹

Provocare – Eficiență în deplasarea și amestecul fluidelor, gestionarea turbulențelor.

Tip de aplicație – Design, Tehnologie, Proces, Eficiență, Dinamica Fluidelor, Vortex. Acest principiu al dinamicii fluidelor vortice are aplicare directă în noi modele de rotoare, pompe, ventilatoare nautice, rezervoare de stocare, instalații.

III.4.3.8.2 Elicele Eoliene Whale Power

Produs / Biomimetism – Un alt produs care preia modelul natural al deplasării în spirală al fluidelor este propunerea de elice eoliană a lui Dr. Frank Fish⁴⁸², Whale Power, inspirată din

480 <http://toolbox.biomimicry.org/wp-content/uploads/2015/01/Outreach-Toolkit-PAX-Scientific-Case-Study.pdf>

481 www.asknature.org/idea/pax-scientific-pax-water-technologies-pax-streamline-pax-mixer-pax-fan

482 Fish, Frank & Weber, Paul & Murray, M. & Howle, Laurens. (2011). The Tubercles on Humpback Whales' Flippers: Application of Bio-Inspired Technology. Integrative and comparative biology. 51. 203-13. 10.1093/icb/icr016.

aerodinamica innotătoarei balenei cu cocoasă, structuri morfologice unice în natură. Umflăturile spiralate de pe marginea lamei eolienei generează câte un mic vortex fiecare, în legătură unele cu altele, ceea ce pentru totul unitar micșorează frecarea și previne întârzierea deplasării fluxul de aer, asemenea modului în care balena se deplasează cu mare ușurință în apă, respectiv a manevrelor pe care aceasta le efectuează, în ciuda dimensiunilor sale gigantice.

Provocare – Creșterea eficienței, micșorarea frecărilor în deplasarea fluidelor. **Testare** – *”Testele de tunel eolian arată că designul are cu aproximativ o treime mai puțină rezistență la frecare, cu 8% mai mult și o creștere de 40% mai abruptă, pentru unghiul de lamă. - eficiență crescută pentru energia eoliană, și generarea de energie la vânt cu viteze mai mici.”*⁴⁸³

Tip de aplicație – Design, Tehnologie, Proces, Eficiență, Dinamica fluidelor și biomecanică. Pentru turbine eoliene, ventilatoare, pompe, rotoare, compresoare și altele aplicații.

III.4.3.8.3 Sticla PET Vitalis

Produs/ Biomimetism – Sticlă PET cu striatii proiectate după modelul natural de creștere în spirală al fibrelor/ramurilor răsucite ale pinului scoțian. Soluția cercetătorilor de la *Logoplaste Innovation Lab*, față de alte modele care folosesc pentru rigidizare striatii orizontale tip coaste, a fost inserția de **structuri elicoidale** cu unghiuri de înclinare, grosimi și adâncimi proiectate în funcție de cantitatea de forță verticală și orizontală necesară la o anumită curbura a suprafeței sticlei, cu creșterea rezistenței la respectivele încărcături verticale, orizontale și în diagonală (compresie, impact sau forfecare) dar cu un consum minim de materiale și deci greutate mai mică – estimările companiei în anul lansării fiind 7% mai puțină materie primă, la un total de 250 de tone economisite pe an.

https://www.researchgate.net/publication/51130456_The_Tubercles_on_Humpback_Whales'_Flippers_Application_of_Bio-Inspired_Technology
483<https://materialdistrict.com/article/humpback-whales-inspire-next-generation-wind-turbine-technology/>

Provocare – Reducerea greutateii și a cantității de material utilizate pentru flacoane PET – și prin extensie, a țevilor din instalațiile pentru apă.

Tip de aplicație – Pentru structuri țevi instalații de apă, în vederea micșorării consumului pentru producerea lor, materie primă și energie, inclusiv economisită în transport.

III.4.3.9 Sistemul de ventilare pasivă PHALANX⁴⁸⁴

Produs/ Biomimetism – **Phalanx** este un concept de sistem pasiv de ventilare și răcire, care utilizează ca inspirație modul în care animale din zonele fierbinți reușesc să supraviețuiască în astfel de medii. Alte avantaje care duc la economie de resurse, pe lângă pasivitate sunt că nu necesită consum de energie electrică în timpul utilizării, nu are piese mobile și poate fi asamblat pe arhitectura existentă, și colectează apa din vaporii/roua învecinați fațadelor.

Phalanx este o propunere a unei echipe de studenți de la secția de Design Industrial, California State University, participanți la competiția Global Design Challenge, ce a fost selectată în acceleratorul Biomimicry Launchpad 2019⁴⁸⁵. Adoptând lecții de la organisme vii în proiectare și putând fi montat inclusiv ca material retrofit, exemplul Phalanx este format din trei straturi:

- Stratul exterior preia de la furnica de argint saharian și cactus, formele ondulate care se umbresc singure și suprafață cerată, reflectorizantă, care disipează și reflectă căldura;

- Stratul median este inspirat de termitelile-catedrală, al căror mod de a-și construi mușuroaiele a stat la baza soluției bioclimatice a clădirii Eastgate Centre (Harare, Zimbabwe), prin prezența a mici găuri și canalete prin care aerul este atras prin mișcarea naturală, direcționând aerul cald în sus și în afara sistemului;

- Stratul interior a fost inspirat de grâul saharian (proprietatea capilarității frunzelor, care atrag apa și îi dau druul pentru auto-

484 <https://imnn.com/green-tech/research-innovations/stories/phalanx-insulation-students-design>

485 <https://innovation.biomimicry.org/team/phalanx-insulation/>

răcorire) sau cămila dromader (care culege moleculele de apă prin crearea de mini turbulențe prin structuri nazale numite *turbinate*) și poate colecta roua de dimineață din aer sau apă reziduală dintr-un jgheab situat în partea de jos a panoului.

Provocare – Micșorarea emisiilor globale de gaze de seră generate de mediul construit urban (responsabil pentru 30% din totalul anual) prin sisteme pasive, inclusiv pentru combaterea schimbărilor climatice, reducerea efectului de insulă de căldură urbană.

Tip de aplicație – Material, Formă, Proces, Tehnologie, Insulă urbană de căldură, Reducerea emisiilor

Într-un exemplu similar de colectare a apei, dar într-un alt mod, tot în zone foarte calde este cel al cărăbușului de deșert namibian⁴⁸⁶, a cărui carapace este hidrofobă, condensatoare și are protuberanțe ce direcționează apa colectată spre capul acestuia. Structuri sintetizate după acest model au aplicații atât pentru echipamente de răcire dar și pentru curățare, același gândac care a inspirat studioul Exploration Architecture (Michael Pawlyn) pentru proiectul Pădurile din Sahara.

III.4.3.10 Ecranele Mirasol

Produs/Biomimetism – Ecranele Mirasol, pentru e-readers sunt citibile la lumina naturală a soarelui, preluând modul de redare al culorilor de la aripile fluturilor, penajelor păsnilor, solzii peștilor.

Acestea au structuri similare ce reflectă lumina, de unde ideea unui sistem de afișaj - tehnologie *IMOD* - *interferometric modulation* (Qualcomm MEMS Technologies) cu o paletă interactivă de culori strălucitoare și iridiscente, fără a fi nevoie de retroiluminat artificial, deci care nu au consum de energie și care prelungesc viața bateriilor aparatelor pe care sunt montate, un avantaj competitiv din punct de vedere al consumatorului, mai ales față de ecranele LCD.⁴⁸⁷

Randamentul estimat - IMOD oferă un consum cu 33,7% mai

⁴⁸⁶<https://www.livescience.com/810-material-collects-water-thin-air.html>

⁴⁸⁷www.asknature.org/idea/mirasol-display-technology

puțină energie și emit cu 94% mai puțin dioxid de carbon în timp ce sunt active decât un ecran LCD cu dimensiuni similare. (Pike Research). Produsele IMOLED cu succes pe piața din 2019 sunt un descendent al acestei inovații.

Tehnologia presupune utilizarea de oglinzi microscopice care reflectă lumina ambientală, similar și modului în care ochiul uman percepe o diversitate de culori într-o baltă acoperită de ulei, în care razele de lumină sunt refractate în unghiuri și adâncimi variate⁴⁸⁸, unele interferând cunele cu altele în mișcare creând amestecul de culori și iridiscența: *”membrane flexibile minuscule încărcate electric se suprapun pe o suprafață oglindită pentru a imita proprietățile reflectoare ale cristalelor biologice. Lumina este reflectată prin membranele respective, astfel încât lungimile de undă interferente creează culori”*.⁴⁸⁹ Acest tip de colorit poartă numele de **culoare structurală** – spre deosebire de varianta clasică pigmentare.

Provocare – Economisire de energie. **Tip de aplicație** – Design, Tehnologie, Proces, Eficiență, Culori iridiscențe, Reflexia și Refracția luminii, Ecrane și Afişaje.

III.4.4 Actualizări privind interfețele de arhitectură solare

III.4.4.1 Context general

Din punct de vedere al reglementărilor în sectorul construcțiilor, există în mai multe state ale lumii demersuri spre integrarea în mod obligatoriu a panourilor solare în construcțiile noi. California, de exemplu, a devenit primul stat american în care construcțiile noi au cerința imperativă de a include sisteme inteligente fotovoltaice (mai 2018, Comisia pentru Energie a Californiei, adoptarea noilor standarde pentru eficiență energetică a clădirilor⁴⁹⁰), cu implementare din 2020, alături de alte prevederi pentru eficientizarea calităților termice ale anvelopantelor, ventilație

488<https://www.livescience.com/92-advanced-optics-butterfly-wings.html>

489<https://www.livescience.com/5895-color-readers-inspired-butterflies.html>

490<https://www.energy.ca.gov/title24/2019standards/> accesat februarie 2019

și iluminat, precum și promovarea stocării surplusului de energie solară în baterii și posibilitatea racordării la sisteme solare comune acolo unde condițiile tehnice ale sitului propriu nu favorizează instalații eficiente. Noile standarde au fost adoptate în conformitate și, urmărind îndeplinirea obiectivelor strategiei locale de consum eficient NZE - Net Zero Energy, se prevede că vor ridica costul caselor noi cu cca 9500 \$, dar utilizatori vor avea o reducere de 19.000 \$ a costurilor de exploatare pentru ipotezi de 30 de ani.

Similar, în Uniunea Europeană, legislația comunitară și cele naționale (cu decalaje semnificative) urmăresc îndeplinirea diferitelor strategii și obiective pentru climă și energie 2030, 2050 etc., inclusiv prin directiva privind NZEB, aplicabilă în România din 2020. În ceea ce privește inovarea, ICPE, Institutul de Cercetări Electrotehnice „Remus Răduleț”⁴⁹¹ dezvoltă tehnologii fotovoltaice dinainte de anii 90, la sediul din Splaiul Unirii, București, având loc o serie întreagă de experimente, inclusiv pentru copii, sau parteneriate cu proiecte universitare precum EFdeN.

Sistemele solare devenite deja clasice sunt panouri solare termice, tubulare, pentru încălzire, respectiv sistemele fotovoltaice, pentru energie electrică, pentru terase și acoperișuri (deși ele se pot monta și adiacent clădirilor). Deoarece fac deja subiectul a multor lucrări de specialitate, consider că este utilă prezentarea altor sisteme. În ceea ce privește acoperișurile, tendința internațională este alternarea panourilor fotovoltaice cu zone înierbate sau chiar suprapuse – de exemplu producătorul Bauder⁴⁹² are în ofertă (cel puțin pentru site-ul britanic) astfel de sisteme mixte.

III.4.4.2 Țigle/sisteme de acoperișuri cu învelitori fotovoltaice. Sistemele Tesla

Țiglele și șindrilele fotovoltaice sunt din ce în ce mai promovate, în primul rând datorită flexibilității lor de poziționare și a compatibilității cu alte învelitori tip șindrile bituminoase sau alte

⁴⁹¹<http://www.icpe.ro>

⁴⁹²www.bauder.co.uk și site-urile reprezentanțelor din Germania/România

tipuri de țigle ceramice. Sistemul acoperișului se păstrează, inclusiv straturile de izolații termo și hidro, ceea ce este nou sau mixt este materialul final de finisaj. Conceptul are potențialul de a reduce semnificativ piața finisajelor de învelitori din sectorul construcțiilor, Elon Musk opinând că pe viitor, va fi straniu ca un acoperiș să nu furnizeze electricitate.⁴⁹³

Dezavantajele principale sunt costul ridicat – cca 5\$/watt (în 2016 - se cuantifică ca și în cazul altor sisteme PV după numărul de wați instalați/produși – puterea echipamentului), poate chiar de 5 ori mai mare decât alte sisteme tradiționale de panouri fotovoltaice contemporane (1\$/watt), precum și lipsa experienței la montaj, care crește costul manoperei (cei care montează trebuie să aibă și cunoștințe de sisteme PV).

Noua variantă de acoperiș fotovoltaic, a treia, lansată în 2019, Solarglass⁴⁹⁴, are un cost de cca 42.500\$/185mp acoperire/10kw⁴⁹⁵ (sau 8500\$ / 8000 euro pentru 37mp/2kw, cam de 4 ori mai mare față de panourile fotovoltaice – dar fără a ține seama de scăderea costului de învelitoare clasică). Conform CEO-ului Tesla, Elon Musk, versiuni de îmbunătățire sunt necesare și normale pentru atingerea eficienței, pe măsură ce publicul începe să fie atras de soluție, făcând o paranteză cu primele sisteme de operare, mult deficitare, experimentale.

III.4.4.3 Panouri solare tip ferestre fotovoltaice transparente și geamuri inteligente

III.4.4.3.1 Physee

Primul exemplu, **Physee**⁴⁹⁶, selectat de Climate Kic, o companie tech din Olanda, produce din 2018 geamuri producătoare

493 Primele variante ale sistemului Tesla Roofs, lansate în 2016, imagini pe <https://electrek.co/2016/08/09/tesla-solarcity-solar-roof-elon-musk/>

494 <https://www.tesla.com/solarroof>

495 <https://www.theverge.com/2019/10/25/20932831/tesla-new-solar-glass-roof-elon-musk-version-three>

496 <https://www.physee.eu>, accesat februarie 2019

de energie (Power Windows⁴⁹⁷, care convertesc lumina în energie) precum și geamuri inteligente care generează date informatice (Smart Windows), la costuri întradevăr duble față de un geam termopan (dublu stratificat), dar care nu afectează transparența, utilitatea și estetica, în schimb se plătesc singure în timp (Maarten de Haas, Director la Physee - Business Development Phase, câștigător al Proptech Innovation Awards 2018 cu Smart Glass)⁴⁹⁸

III.4.4.3.2 LCS – Concentratori solari luminiscenti

O tehnologie nouă, LCS, precum **GlassToPower**⁴⁹⁹, dezvoltat în Milano, are potențialul de a colecta electricitate prin geamuri din material plastic combinate cu elemente cromofore, direcționând fasciculele de lumină către canturi⁵⁰⁰, unde sunt preluate și transformate în energie electrică, ceea ce elimină electrozii din fereastră, lăsând-o complet transparentă, ca una normală.⁵⁰¹

III.4.4.3.3 Filme PV printabile.

Tehnologiile Solar Visuals UNStudio UNSense

Biroul de arhitectură UN Studio, Amsterdam, a inițiat o nouă companie de tehnologie pentru interfețele de arhitectură, denumită UN Sense. Unul din primele produse ale acesteia este Solar Visuals, un tip de fotovoltaiice estetice pentru anvelopante moderne.⁵⁰² Soluția

497 "Physee developed a luminescent thin-film coating to produce clear and colorless windows that can be integrated in the design of any building without compromising the functionality or esthetics thereof, making it highly suitable for the built environment. It provides 50W per square meter, which can compensate up to 75% of the energy consumption of buildings [...]" <https://www.climate-kic.org/start-ups/powerwindow/>

498 Power Window Amsterdam, sursa Jasper Juinen livescience.com/59683-windows-double-as-solar-panels

499 <http://www.glasstopower.com/g2p/>

500 <https://twin-cities.umn.edu/news-events/dream-energy-collecting-windows-one-step-closer-reality>

501 <https://www.nature.com/articles/natrevmats201772> - <https://www.nature.com/articles/nphoton.2017.5>

502 <https://www.unstudio.com/en/page/10454/dutch-design-week-brings-unstudio-research-to-life>

combină stratul fotovoltaic transparent suprapus peste un strat printat color, cu cerneală durabilă, în diverse modele, ușor de personalizat, având un mare potențial de scalabilitate către multe tipuri de interfețe arhitecturale, drepte, verticale, înclinate, sau chiar curbe și o infinitate de imagini vizuale.⁵⁰³

De altfel, filmele printabile fotovoltaice sunt printre produsele cu cea mai mare promisiune de propagare, de la construcții la infrastructură și utilități, industria auto, spațială, aeronautică, feroviară, diferite obiecte și chiar design vestimentar, practic orice suprafață poate fi adaptată.

Alte variante care includ imprimare sunt LES, pe bază de diode LED (*light emitting surfaces produced with advanced printed lighting technology*) - utilizate de exemplu de Green Building Systems Singapore, sau tehnologiile ASCA, Hannah Burckustomer, tip OPV (Organic Photovoltaics), sau tehnologii pentru fațade cu LEDuri care reacționează la sunete, muzică sau trecători.

III.4.4.3.4 OnyxSolar

Am ales ca exemplu această companie, un producător internațional de sticlă fotovoltaică (PV glass), de diferite tipuri/tehnologii, cu sedii în Spania, SUA și China pentru că produsele PV oferite de ei sunt expres dedicate zonei de arhitectură și vin într-o gamă largă de elemente. Sistemele complex mixte fotovoltaic OnyxSolar⁵⁰⁴ oferă luminatoare, pereți cortină, inclusiv sistem anvelopantă ventilată, acoperișuri, chiar și transparente, umbrare atriumuri și pergole, pardoseli solare fotovoltaice, kituri pentru mobilier urban etc., exemplificate mai jos.

III.4.4.4 Parasolare fotovoltaice

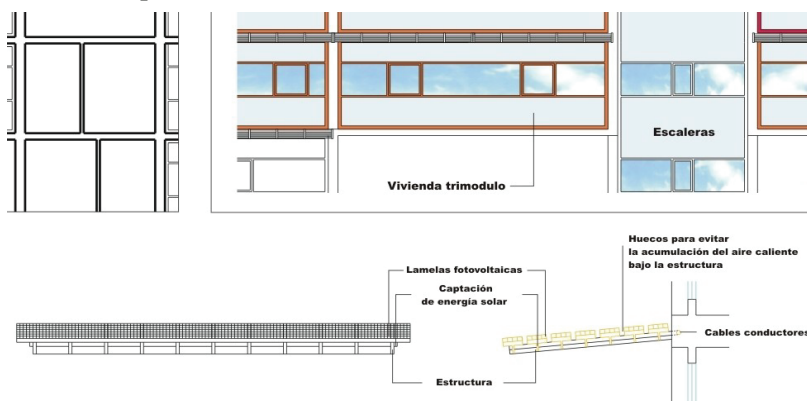
Parasolarele fotovoltaice (Photovoltaic Sunshades) sunt o combinație eficientă de 2 sisteme, care protejează și umbresc, lasă să intre lumina în sezonul rece, dar în același timp colectează energia

⁵⁰³<https://www.unstudio.com/en/page/11117/solar-visuals-wins-clean-energy-challenge-from-what-design-can-do>

⁵⁰⁴www.onyx-solar.com

soarelui, pe lângă aspectul estetic interesant. În 2003, în cadrul unui proiect de locuire colectivă, în perioada petrecută ca student Erasmus la Universidad Europea de Madrid, am propus utilizarea pe latura înșorită a unor astfel de elemente.

Între timp, producători Intertec au promovat acest model PV dar, odată cu apariția variantelor pe film, flexibile și minimale, umbrirea cu fotovoltaice este disponibilă pe scară largă și la costuri respectiv dimensiuni fizice, mult mai reduse, cu impact pozitiv inclusiv asupra costurilor structurale.



Detalles de estructura bio climatica/ escala 1:20

Fig. III.26 - Lamele fotovoltaice parasolare, propunere proiect personal în 2003, anul 3 Erasmus (Spania), arhiva personală

III.4.4.5 Căi de rulare fotovoltaice, electrificate sau termice.

În 2018, în Utrecht⁵⁰⁵ a fost lansat pe o șosea secundară, un drum electric⁵⁰⁶, o cale de rulare din plăci fotovoltaice rezistente la trafic, cu scopul de a testa fiabilitatea acestor sisteme, ținând cont de lipsa de spațiu (și teren) pentru montarea a astfel de infrastructuri într-o țară mică oarecum Olanda. Urmând succesul unui alt sit pilot (o

505 Drum electric Utrecht - www.eltis.org/discover/news/electric-roads-innovative-pilot-projects-launched-sweden-and-netherlands

506 <https://www.pv-magazine.com/2018/09/26/netherlands-to-test-viability-of-solar-roads/>

cale de rulare pentru biciclete în 2016, Amsterdam), această opțiune este testată în China, pe o porțiune de autostradă cu lungime 1km.

În proiectul pilot lansat tot în 2018, eRoadArlanda (Suedia)⁵⁰⁷, se propune integrarea unei șine electrice în carosabil pentru încărcarea lineară a vehiculelor, în timpul mersului.⁵⁰⁸

Există de asemenea, soluții solare termice⁵⁰⁹ pentru drumuri, după modelul pardoselilor încălzite, *pentru dezăpezire iarna și de captare a căldurii vara*, utile sau necesare pentru dezăpezire rapidă (precum la piste de aterizare la aeroporturi). Când temperaturile sunt mari, aceleași instalații captează căldura și o distribuie mai departe, precum panouri termice clasice.⁵¹⁰

III.4.5 Alte modele cu tehnologii avansate

III.4.5.1 Bioiluminat cu organisme fosforescente

O altă modalitate de a utiliza biologia în arhitectură este exemplul de integrare de plante, filamente de micelii, ciuperci, bacterii, meduze, alge, plancton sau alte organisme bioluminiscente (fosforescente, fluorescente etc) în acvarii sau pereți verticali exteriori/interiori, a caror lumină este preluată și reflectată la rândul ei de flora înconjurătoare. Aplicațiile acestor bio-inginerii sunt de exemplu fie pentru iluminat stradal, fie pentru iluminat hidropnic, fie casnic. Adicional, o mare parte din organisme poartă proprietatea de a se hrăni cu elemente atmosferice, din sol sau circuite de apă poluate și prin simpla lor existență funcționează ca depoluatori. Un exemplu în acest sens este Bio-Light⁵¹¹ de la Philips⁵¹². Totuși, costurile mari și nevoia de mentenanță fac soluția inefficientă comparabil cu ceea ce există deja pe piață.

507 <https://eroadarlanda.com/globally-unique-electrified-road-enables-fossil-free-road-transport/>

508 www.youtube.com/watch?v=tmawQSKIfs&feature=youtu.be

509 <http://www.e-hub.org/road-solar-collector.html>

510 Drum termic UK https://www.icax.co.uk/solar_road_systems.html

511 www.adam.info/index.php/2014/01/10/i-want-bio-lights/#page-content

512 <https://newatlas.com/philips-bio-light-concept-taps-bioluminescence-for-home-use/20632/>

III.4.5.2 Interfețe comunicante: de la Rizomul din Graz la "A Day Made of Glass"

Unul din primele exemple de anvelopante care comunică digital la nivel urban a fost *Rizomul* din Graz, clădirea BIX GRAZ KUNSTHAUS (2003, arh. Collin Fournier & Sir Peter Cook)⁵¹³.

În volumul *"Arhitectura performativă: dincolo de instrumentalitate"*⁵¹⁴, Jan Edler, în capitolul 11 *"Comunicante pentru construcții: Anvelopante pentru afișaj"* trece în revistă, utilizând această instalație, principiile și instrumentele comunicării arhitecturale digitale, încă noi-sosite, incomplet testate sau aplicate. Un principiu general ar fi fenomenul adaptabilității construcțiilor exprimat prin spații performative, ca o cale de a trece dincolo de statica mediu construit actual.

Adaptarea ar putea avea loc prin mijloace precum schimbarea parametrilor, origine și straturi diferite: *„clădiri și structuri care se pot transforma literalmente pentru a se adapta rapid la diferite nevoi sau circumstanțe prin schimbarea formei fizice, spațiale și funcționale configurație, niveluri de lumină naturală și artificială, aspect general estetic etc."*

Un alt parametru ar trebui să fie în centrul atenției: integrarea sistemelor tehnologice de afișaj digital în arhitectură și cu efect comunitar: *„există o promisiune de progrese semnificative în tehnologiile de afișare digitală, care permit modelarea, imaginile, textul etc., să fie mapate pe suprafețele unei clădiri, modificându-se astfel aspectul."*⁵¹⁵

Este de discutat lipsa unor concepte stilistice din spatele utilizării acestui nou instrument arhitectural, precum și a prevederilor legale care încă nu se regăsesc în orașele noastre, rezultând un peisaj

513 Piele comunicantă prin diode de lumină, BIX, Graz, articol https://www.researchgate.net/figure/BIX-facade-Graz-Art-Museum-by-art-architecture-technology-studio-realitiesunited-C_fig1_305734143

514 Branko Kolarevic, Malkawi, Ali, (eds), "Performative Architecture. Beyond Instrumentality", Spoon Press.

515 Idem 513

alterat în acest moment. În acest teritoriu aproape al nimănui, interactivitatea și coregrafia ar putea face parte din tabloul de control urban și al politicilor locale.

Mai mult, citând exemplul BIX, acesta „are potențialul de a deveni un proiect de referință în discursul despre performativitatea arhitecturală și așa-numitele fațade media”. Un compromis între sustenabilitatea tehnologiei și una neregulară, cumva ca o pânză fără performanță, instalația media de fațadă este prezentată ca un bun exemplu de complex, pe scară urbană mare, o membrană arhitecturală permanentă și practic controlabilă din punct de vedere arhitectural care se opune abordării tradiționale de relație exterior-interior a clădirii integrare. Și face o treabă mai bună, deoarece nivelul de comunicare atins, având în vedere funcția sa principală, este mult mai mare și la mai multe niveluri decât vizibilitatea clasică sau vizuală factori de permeabilitate.

Făcând un salt 15 ani mai târziu, produsele companiei Corning⁵¹⁶, ilustrate popular în piață printr-o serie de videoclipuri de marketing intitulate ”A Day Made of Glass”⁵¹⁷, arată cât de rapidă a fost inserția digitalului în anvelopantele construcțiilor noastre – proces de integrare care continuă – până în punctul în care ferestrele sau suprafețe verticale de pereți sau orizontale de mobilier devin instrumente de lucru⁵¹⁸, de vizualizare și de comunicare - *Architectural Display Glass, Touch Sensitive, Electronics Enabled, Glass Optical Fiber, Automotive Glass etc.*

III.4.5.3 Inteligența artificială. Senzori în anvelopantă. Alte tehnologii UNSense.

Integrarea senzorilor în interfețele de arhitectură este o actualitate deja, până la punctul în care birourile mari de arhitectură

516 <https://www.corning.com/worldwide/en/innovation/a-day-made-of-glass.html>

517 Fereastră cu sticlă pentru afișaj arhitectural și Perete cu afișaj digital, video <https://www.youtube.com/watch?v=jZkHpNnXLB0>

518 Masă digitală ca instrument de lucru, conectată la internet prin Sticlă cu fibra optică, video <https://www.youtube.com/watch?v=jZkHpNnXLB0>

nu investesc doar în cercetare, ci creează companii de tehnologie, cum este exemplul UN Sense, amintit anterior, al celor de la UN Studio⁵¹⁹.

Caroline Boss descrie astfel: *”Cu UNSense, scopul nostru este de a îmbunătăți sănătatea fizică, mentală și socială prin intervenții tehnologice în mediul construit. Funcționând ca o companie soră independentă a UNStudio, UNSense va explora noile tehnologii bazate pe senzori pe trei niveluri: orașul, clădirea și mediile interioare. Această nouă companie prezintă oportunitatea de a integra în sfârșit designul adaptativ senzorial în producția arhitecturală.”*⁵²⁰

Oportunitatea utilizării anvelopelor construcțiilor ca spațiu de receptori, ca mediu de observație și chiar analiză, precum pielea umană, ne duce mai aproape de o realitate a unor clădiri bazate pe modele vii. Din acest motiv, la nivel european, există de asemenea, un mare interes pentru senzori integrați în anvelopante, exemplu fiind apelul din perioada 2007-2014 ”FP7-NMP-2013-SMALL-7”, parte din subiectul mai larg NMP.2013.1.2-1 - *Nanotechnology-based sensors for environmental monitoring*⁵²¹ sau proiectul IAQSense⁵²².

Modele virtuale, spațiile și pereții holografici, construcțiile inteligente (domotica), respectiv Internetul obiectelor conectate la rețea (Internet of Things) permit reducerea spațiului construit fizic, prin eliminarea elementelor non esențiale. Fotogrametria și videoclipurile volumetrice 3D sunt o îmbunătățire fotorealistică a variantelor clasice de realitate virtuală, videoclipurile la 360 grade respectiv randările și simularile construite 3D.⁵²³

519 <https://www.unstudio.com/en/page/10169/watch-caroline-bos-tedx-talk-future-proofing-the-city-with-data>

520 <https://www.unstudio.com/en/page/9626/unstudio-launches-unsense>

521 <https://cordis.europa.eu/programme/rcn/19027/en>

522 pagina CORDIS a proiectului -

<https://cordis.europa.eu/project/rcn/109825/factsheet/enh>

523 <https://lbbonline.com/news/out-with-the-new-in-with-the-old-futuristic-ideas-powered-by-ancient-tech/>

Probabil într-un viitor foarte apropiat, calculatoare perforante și forme de inteligență artificială vor compila baze masive Big-Data pentru a avertiza din timp pericolul sau iminența unor calamități urbane, fie ele atmosferice sau de altă natură.

III.4.5.4 Fațade kinetice

Fațadele și elemente de anvelopantă kinetice sunt încă majoritar ineficiente raportat la costul de producție și montaj. De asemenea, trebuie găsite motive mai puternice pentru implementarea unor soluții tehnologice atât de complicate, mai ales în cazul celor hidraulice mari consumatoare de energie.

Construcțiile care utilizează astfel de sisteme intră în categoria Arhitectura Adaptabilă sau Transformativă, care include și alte tipuri precum sisteme pliabile, utilizate de obicei pentru control bioclimatic - un exemplu faimos fiind Centrul Cultural al Lumii Arabe, Paris (Jean Nouvel).

Un exemplu cu costuri foarte reduse este cel al elementelor de "Arhitectură Vie" sau "Arhitectura care respiră" ale lui Doris Sung⁵²⁴, care utilizează foi de aluminiu pretăiate pe un contur anume, pentru fațade, care, atunci când se încălzesc (de la soare, din atmosferă sau alte cauze), se curbează, fiind metal, se deschid după modelele pretăiate, lăsând anvelopanta să respire și să se ventileze.

Modelele tăieturilor pot fi parametrizate și studiate, astfel încât efectele kinetice pot fi adaptate la diferite condiții de mediu precum vânt sau însorire. Pot fi încadrate și la categoria mesh-urilor, dar acest subiect este unul prea complex pentru a fi dezvoltat suplimentar.

III.4.5.5 Geam din lemn translucid

O echipă de la KTH Royal Institute of Technology, Suedia, a prezentat în 2019 un prototip de material translucid, realizat din lemn, din care a fost extras lignina⁵²⁵, substituind în locul porilor

524 Interfețe de fațadă kinetice care respiră ale arh. Dorin Sung, video https://www.youtube.com/watch?v=V17Lp1X0_ao

525 <https://www.kth.se/en/aktuellt/nyheter/this-glass-is-made-of-wood-and->

eliberați un polimer biodegradabil și non toxic (Polyethylene Glycol / PEG, material care își schimbă starea din solid în lichid - *phase change material*, PCM⁵²⁶) cu același indice de refracție ca al materialului lemnos (în acest caz mesteacăn).

Mai mult decât atât, materialul are capacitatea de a înmagazina căldură/ energie termică – existând o relație proporțională între gradul de transparență și nivelul căldurii, cu cât este mai cald, cu atât este mai transparent. Produsul nu este efectiv sticlă, dar o poate substitui cu succes, iar prin faptul că i se poate regla nivelul de energie termică (de exemplu sezonier, în funcție de temperatura exterioară) este un exemplu de economie energetică.⁵²⁷

III.4.5.6 Tapetul, imprimeurile și cernelurile conductoare

Inovațiile din alte domenii, precum industria tipografică, pot fi adaptate amenajărilor interioare prin reinterpretarea unor finisaje clasice ce adoptă proprietăți noi. În cazul CONDUCT - Conductive Wallpaper⁵²⁸, avem un tapet cu inserții imprimate cu cerneală pe bază de apă, conductoare electric, ce alimentează corpuri de iluminat, ventilatoare, închideri automate de sertare și boxe audio fixate pe pereți. Aceștia sunt interactivi, pentru că utilizatorii pot atinge anumite părți ce funcționează ca întrerupătoare; de fapt, contactul uman închide circuitul, iar omul este parte din instalație, schimbând prin gesturile sale lumina, muzica, sunetele, comportamentul mobilierului și mișcarea aerului din încăpere, totul prin intermediul unui material atât de banal ca tapetul.

you-can-control-how-much-heat-it-conducts-1.893664

526<https://sciencebusiness.net/network-news/kth-researchers-develop-glass-made-wood>

527Exemplu material, Wallenberg Wood Science Center, KTH Suedia

528Instalație UM Project & Flavor Paper în cadrul Collective Design Fair 2017 New York, foto Francis Dzikowski <http://www.flavorpaper.com>

III.5 EXEMPLE SPECIFICE DE CIRCULARITATE – RECUPERARE, RECICLARE, REUTILIZARE DEȘEURI ÎN ARHITECTURĂ

III.5.1 Proiecte europene pentru recuperarea deșeurilor (tip economie circulară)

C-Voucher: Circularize Value Chains: Comisia Europeană oferă în 2019-2020 două linii de finanțare prin programul C-Voucher⁵²⁹, destinate unor noi modele de faceri pentru IMM-uri: *Programul de circularitate și Programul de replicare a valorilor circularității*. Finanțarea este deschisă și aplicanților din România, urmărind: „*optimizarea fluxului de producție; integrarea materialelor biodegradabile în gama de produse sau folosirea unor astfel de ambalaje; reducerea, reciclarea sau reutilizarea deșeurilor generate în procesul de producție; prelungirea ciclului de viață al produselor; alinierea la standardele de mediu și modificarea modelului de administrare al afacerii, de la liniar la circular.*”⁵³⁰

Proiecte de cercetare finanțate prin Orizont 2020 (în derulare): **CEWASTE** „*Schema de certificare voluntară pentru tratarea deșeurilor*”⁵³¹

CICERONE „*Platforma de economie circulară pentru agenda strategică de priorități europene*”⁵³²

CIRCuIT „*Construind circular în orașele regenerative*”⁵³³

CIRCULAR FLOORING „*Produse noi din pardoseli din PVC și*

529 <https://c-voucher.com/programme>: „C-VoUCHER își propune să genereze noi lanțuri de valori trans-sectoriale și transfrontaliere cu o abordare a economiei circulare, prin combinarea lanțurilor de valoare industriale (industria agroalimentară, sănătatea, industria marină, industria textilă și fabricația) cu tehnologii abilitante (digital, hibrid și inginerie), prin concepte de design.”

530 <https://www.fonduri-structurale.ro/stiri/22321/oportunitate-de-finantare-pentru-imm-urile-ce-vor-sa-adopte-un-model-de-afaceri-circular-prin-programul-c-voucher>

531 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/218283/factsheet/en> CEWASTE

532 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/218531/factsheet/en> CICERONE

533 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/223267/factsheet/en> CIRCuIT

*tratarea sigură a plastifianților la sfârșit de viață”*⁵³⁴

CIRCULAR IMPACTS „Măsurarea impactului tranziției către economia circulară”⁵³⁵

CityLoops „Închiderea buclei pentru fluxurile de materiale urbane”⁵³⁶

CLIC „Modele circulare pentru îmbunătățirea investițiilor în reutilizarea adaptativă a patrimoniului cultural”⁵³⁷

COLLECTORS „Evaluarea sistemelor de colectare a deșeurilor și identificarea bunelor practici”⁵³⁸

ERA-MIN 2 „Implementarea unei coordonări la nivel european a programelor de cercetare și inovare privind materiile prime pentru a consolida competitivitatea industriei și trecerea la o economie circulară”⁵³⁹

Pop-Machina „Producție colaborativă pentru economia circulară; o abordare comunitară”⁵⁴⁰

Urban Wins „Contabilizarea metabolismului urban pentru construirea rețelelor și strategiilor inovatoare de gestionare a deșeurilor”⁵⁴¹ (încheiat)

WoodCircus „Susținerea rolului vital al sectorului forestier în bioeconomia circulară”⁵⁴²

WOOL2LOOP „Deșeuri de vată minerală înapoi în buclă, cu sortare avansată, pretratare și activare alcalină”⁵⁴³

534 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/223272/factsheet/en> CIRCULAR FLOORING

535 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/205706/factsheet/en> CIRCULAR IMPACTS <https://circular-impacts.eu>

536 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/223258/factsheet/en> CityLoops

537 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/212930/factsheet/en> CLIC

538 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/212932/factsheet/en> COLLECTORS <https://www.collectors2020.eu/>

539 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/206407/factsheet/en> ERA-MIN 2 <https://www.era-min.eu>

540 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/223276/factsheet/en> PopMachina

541 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/223258/factsheet/en> UrbanWins <https://www.urbanwins.eu>

542 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/220935/factsheet/en> WoodCircus

543 <https://cordis.europa.eu/project/rcn/223252/factsheet/en> WOOL2LOOP

III.5.2 Exemple de materiale din deșeuri și gunoi în interfețe de arhitectură

Un subiect încă sensibil, gunoiul ca material pentru construcții începe totuși să fie un tipic și pentru arhitecți. Pe de o parte, creșterea exponențială a cantităților de gunoi a dus la necesitatea de noi programe de arhitectură, precum mega incineratoare.

În *"Arhitectura și gunoiul"*⁵⁴⁴, un studiu publicat în 2017 prin intermediul Harvard University Graduate School of Design, autorii fac o evaluare a proiectelor curente de spații industriale destinate funcțiilor tipice managementul deșeurilor, între care Kara /Novern Thermal Power Plant, Danemarca (arh. Erick Van Egeraat), cu o fațadă dublă de aluminiu perforat la exterior și un strat transparent la interior aduce artistic și simbolic în peisaj, noaptea, licărul arderilor din fabrică.

Mai important totuși decât existența programului de infrastructură industrială, pentru mediu cel puțin, este trendul crescând de integrare a deșeurilor, în diferite forme, în interfețele de arhitectură, după cum este evidențiat și în *„Clădind din deșeuri. Materiale recuperate în arhitectură și construcții"*⁵⁴⁵, volum editat cu sprijinul Facultății de Arhitectură de la ETH Zurich.

Autorii remarcă posibilități multiple, de la materiale solide (solidificate, densificate precum Airless, Ubuntublox, Corrugated Cardboard Pod, PHZ2, Newspaper Wood, E-board (Enviro), plăcile Decafe, materiale pe bază de paie - Strohhaus, Strawjet, Strawtec, Stropoly,) sau reconfigurate (biocompozite ca cele de la UPM), până la o varietate de materiale cultivate, organice (Ecovative), toate având aplicații în produse pentru izolații fono, termo sau hidro (Foamglas T4+, Reapor Recycled Poroused Waste Glass, POLLI-

544 Kara Hanif, Asensio Villoria Leyre, Georgoulis Andreas - "Architecture and Waste", Actar Publishers & Harvard University Gr. School of Design, 2017, ISBN 978-1-945150-05-0, issuu.com/actar/docs/architecture_and_waste

545 Hebel, Dirk, Wisniewska, Marta, Heisel, Felix - *"Building From Waste. Recovered Materials in Architecture and Construction"*, ETH Zurich, Birkhauser, Basel, 2014, ISBN 978-3-03821-584-4, https://issuu.com/birkhauser.ch/docs/building_from_waste

Bricks), structură, finisaje, autoportante etc. (BioRock, Agregate din plastice, cărămizi de sticlă reciclată, pereți din PET-uri vidate etc.) Am ales pentru exemplificare următoarele 4 soluții:

III.5.2.1 Materialul PlasmaRock realizat din gunoi

Acest material, bazat pe procesul chimic denumit **PLASMA GASIFICATION**, în care gunoiul se transformă din solid în gaz la temperaturi diferite, a fost subiectul proiectului artistic „Renașterea deșeurilor”⁵⁴⁶ al lui Inge Sluijs, autoare pasionată de re-utilizare, (re)design și cercetare. În spiritul economiei circulare, groapa de gunoi este pentru ea o resursă, o sursă de resurse viabile economic cu puțin efort („*un loc de minat*”), obiectele create fiind plăci tip gresie sau tip „sticlă”.⁵⁴⁷

Deoarece fenomenul se întâmplă natural în gropile de gunoi (de-a lungul timpului), inclusiv prin eliberarea de gaze toxice precum metan și dioxid de carbon, poluând atmosfera, solurile și apele (atât subterane, pânza freatică, cât și cele de suprafață), acest material este descris și dat exemplu negativ ca unul caracteristic noii ere geologice a Antropocenului. Procesul chimic recreat artificial în timp foarte scurt este utilizat contemporan⁵⁴⁸ în managementul deșeurilor, gazul rezultat putând fi tratat, înmagazinat și utilizat în consumul energetic iar reziduul rămas este Plasma Rock, „*deșeul deșeurilor*”, un material compozit la nivel atomic, foarte stabil, extrem de rezistent chimic și solid structural, cu aspect de sticlă, colțuros și relativ variat

546 <https://ingesluijs.wixsite.com/ingesluijs/plasma-rock> ”The rebirth of waste”

547 Materiale și obiecte realizate din PlasmaRock, Inge Sluijs, <http://www.aroundjournal.com/the-material-age-part-1> (Ruzena Vakulenko)

548 ”Deșeurile vor fi transportate pe o bandă transportoare la gazificator, unde deșeurile vor fi transformate din materie solidă în gaz la o temperatură de 800 de grade. De aici se trece în creuzet, unde va fi încălzit până la 1500 de grade și spumat cu plasmă. Plasma este un gaz ionizat care generează un câmp magnetic. Acest proces poate fi comparat cu procese din natură, cum ar fi soarele, fulgerul și luminile nordice. [...] 100 kg de deșeuri de deșeuri vor duce la 20 kg de piatră plasmatică” - Idem 546

vizual, în funcție de conținutul gunoiului, eventual înglobând părți din metale cu rezistență la expunerea de temperaturi înalte.

Pentru a evidenția infiltrările toxice în sol și apă, designerul a selectat ca sursă de material o serie de gropi aflate pe coastă (în Anglia), având o vechime de cel puțin câteva decade și un pronunțat risc de mediu, mai ales pentru că nu au fost concepute corespunzător raportat la protecția mediului, până în punctul în care local, toxicitatea o depășește pe cea din zonele industriale iar prin faptul că unele gropi sunt acoperite (inclusiv urbanizate), procesele naturale se întâmplă în subteran și sunt greu monitorizabile până când impactul lovește la suprafață și este prea târziu.

III.5.2.2 BituBlocks.

Un exemplu similar este Bitublocks⁵⁴⁹, conceput de John P. Forth (University of Leeds, Anglia), din deșuri de sticlă reciclată, pastă din canalizare și cenușă de incinerator, cu un consum mai mic de energie și mai rezistente decât blocurile de beton. *Fig.*

III.160 - BituBlocks, sursa inhabitat.com/bitublock-concrete

III.5.2.3 Cărămizile Blue Planet Blockwalls

Amintite la un subcapitol anterior, blocurile inovative pentru construcții sunt produse de Blue Planet cu un ciment sustenabil creat prin stocare de CO₂ printr-un proces biomimetic de mineralizare similar corailor, rezultând agregate - fie noi, alcătuite prin sechestrare de carbon în agregate compuse ca mega-ooide, fie prin upcycle de materie minerală rezultată ca deșeu, Compania are planuri de extindere a produselor fabricate din deșuri⁵⁵⁰ cu soluția Blockwalls, ce utilizează un tip de beton nou, Virtus Concrete, cu până la 80% emisie de CO₂ economisită în fabricație, precum și

549 "Development of bitumen-bound waste aggregate building block" în Construction Materials 159(1):23-32, Ian2006
www.researchgate.net/publication/237571149_Development_of_bitumen-bound_waste_aggregate_building_block

550 <https://www.blue-planet.com/latest-news/blue-planet-moves-closer-to-zero-waste-to-landfill-vision-with-new-green-building-solution>

deșeuri din alte activități proprii ca agregate (ce altfel ar fi ajuns la groapa de gunoi). Schema procesului biomimetic al Blue Planet, este publică online.⁵⁵¹

III.5.2.4 EcoCradle (Ecovative) - Izolare ecovativă și material de ambalare

Upcyclingul și integrarea deșeurilor în straturi de izolații devine din ce mai atractivă, mai ales pentru optimizarea ciclului de viață al spumelor izolante și eficientizarea consumului de energie în producția acestora. **Spuma de izolație și Ambalajele EcoCradle**, compostabile și biodegradabile, din produse secundare agricole, regenerabile, înlocuiesc materiale tradiționale dăunătoare pentru mediu, ca plasticile EPS și EPP, pe care le concurează la preț.

Tehnologia, în asociere cu principiul reutilizării deșeurilor, mai are două componente:

- bioutilizare, folosind ciuperci pentru a crea rășină, un tip benign și mai sănătos decât cele industriale (*Greensulate*, conceput de Eben Bayer și Gavin McIntyre), după exemplul ciupercilor ce cresc pe așchiile de lemn, ale căror micelii leagă fragmentele de lemn între ele.
- biomimetism prin imitarea fluxurilor de materiale ciclice din natură. Practic *”această invenție creează o paradigmă cu totul nouă în care materialele compozite sunt literalmente cultivate, valorificând eficiență incredibilă a naturii.”*⁵⁵²

III.5.3 Pereți din fungi și micelii.

Paul Stamets (Fungi Perfecti / Bioneers), unul din experții internaționali în studiul miceliilor (partea fibroasă a ciupercilor) consideră cultivarea ciupercilor *”un instrument semnificativ pentru restaurarea, reumplerea și remedierea ecosferei supraîncărcate a Pământului”* și ca fiind esențială pentru combaterea *”epuizării resurselor, pierderii habitatului și eliberării substanțelor toxice în*

⁵⁵¹www.blueplanet-ltd.com

⁵⁵²www.asknature.org/idea/ecovative-design/

mediu”⁵⁵³, un mod de vindecare a ecosistemului ⁵⁵⁴.

Pe lângă EcoCradle, Ecovative produce și cărămizi cu ciuperci (Pavilionul Hi Fi) și nu este singurul exemplu de utilizare a miceliilor în construcții. Sunt din ce în ce mai multe experimente - pentru că da, traversăm faza experimentală a adoptării materiei organice în elementele de construcție. Grădina circulară a lui Carlo Ratti Associati, pentru Milan Design Week 2019 a folosit arce din bare cu micelii de o lungime totală (a acestora) de 1km, ca structură temporară, biodegradabilă (compostabilă), la sfârșitul evenimentului întorcându-se înapoi în sol, micșorând astfel nivelul de deșeuri pavilionare ce rămâne de obicei după un târg. ⁵⁵⁵

Alte proiecte includ Growlay Filament, un tip de imprimare 3D care facilitează creșterea de culturi (iarbă, de exemplu) pe structurile printate, din care se hrănesc - sau MycoMensa, o masă organică micelică care crește spontan sub formă de mobilier.

Poate cel mai grandios exemplu până în 2019 este turnul din biocărămizi al Hy-Fi Tower⁵⁵⁶, arhitect David Benjamin (Biroul *The Living*), expus la MoMa, Queens, New York, în 2014, producător tot ECOVATIVE, dintr-un amestec din micelii, porumb și cânepă, turnat în forme rectangulare și lăsat 5 zile pentru creșterea filamentelor.

Acest turn este complet biodegradabil și compostabil astfel încât la finalul vieții pavilionului urmând a se fi întors în pământ, ca și în exemplul anterior, cu arce. Consumul de energie și emisiile de carbon tind spre zero, fiind un material organic ușor de realizat.

O colecție cuprinzătoare este oferită de un alt material al echipei de la Birkhauser pentru materiale sustenabile în publicația „*Materiale de construcție cultivate. Resurse naturale industriale*

553 <https://www.greenworldrising.org/biomimicry--mushroom-mycelium>

554 <https://fungi.com/blogs/articles/helping-the-ecosystem-through-mushroom-cultivation>

555 www.urdesignmag.com/design/2019/04/09/circular-garden-carlo-ratti-associati/ - Arce din micelii, Milano

556 Turn din biocărămizi cu micelii, MoMa NY, 2014, imagini <https://inhabitat.com/worlds-first-tower-made-from-mushrooms-rises-at-ps1-in-queens-ny/mushroom-tower-moma-ps1-2/>

pentru arhitectură și construcții”⁵⁵⁷, cu exemple precum produse din bambus (prin inginerie planificată), spume bazate pe fibre lemnoase, biopolimeri care să înlocuiască cimentul, biocompoziți din deșeuri agricole, la calcare produse de bacterii pentru betoane care se repară singure, la materiale multistrat cu carbonat de calciu originat de microbi, biomateriale pe bază de micelii sau componente constructive crescute în laborator (Rachel Armstrong, arhitectura care se cultivă).

III.5.4 Navele de pământ (Earthships) ale eco-arhitectului Michael Reynolds.

Este util de luat în considerare următorul exemplu – al modelului și principiilor **biotecturii** aplicate de către Michael Reynolds (SUA) în clădirile tip Earthship, denumite popular **nave pământeste**; proiectele construite de acest arhitect pasionat de mediu, sunt, la nivelul anului 2019, majoritar locuințe individuale complet independente - nu doar energetic, ci sunt desprinse de la toate rețelele, integrând sisteme simple, după noțiuni pasive, pentru reținerea și circulația apei, ventilarea, încălzirea și răcirea aerului și a apei. Exemple notabile sunt cele precum Earthship Taos, New Mexico⁵⁵⁸, Earthship Brighton⁵⁵⁹ Anglia⁵⁶⁰ sau Clădirea Green School/ Școala Verde din Argentina - Earthship Argentina⁵⁶¹.

Dar totuși, ceea ce scoate în evidență sistemul Earthship, este integrarea etapizată a mai multor tipuri de spații, de la deschise la închise – și a mai multor tipuri de activități care o completează

557 Hebel, Dirk, Heisel, Felix - "Cultivated Building Materials. Industrial Natural Resources for Architecture and Construction", ETH Zurich, Birkhauser, Basel, 2017, ISBN 978-3-0356-1106-9,

https://issuu.com/birkhauser.ch/docs/cultivated_building_materials

558 https://en.wikipedia.org/wiki/Earthship#/media/File:G2_Global_model_Earthship_Taos_N.M..JPG

559 <http://www.brightonpermaculture.org.uk>

560 https://en.wikipedia.org/wiki/Earthship_Brighton#/media/File:Brighton_Earthship.JPG

561 <https://inhabitat.com/earthship-pioneer-michael-reynolds-is-building-the-first-sustainable-school-in-argentina>

pe cea de locuire, într-un concept pe care îl denumește **archiculture** – **arhicultură**⁵⁶², concept apropiat de permacultura, dar pentru culturi agricole integrate în sistemul component al casei.

Acest concept permite locuirea cu o formă avansată de independență alimentară, la un nivel ridicat de calitate a hranei pe care locuința o produce indivizilor care utilizează spațiile ei suplimentare. Straturi de spații - sere hibride, separate prin straturi de tâmplării, includ zone de cultură a plantelor (inclusiv exotice, precum bananii, într-un mediu temperat continental cu ierni cu zăpadă și temperaturi externe scăzute noaptea chiar și vara) și în același timp sunt utilizate în sisteme pasiv-naturale de recirculare, filtrare și climatizare aer-apă. Există implementate inclusiv soluții de piscicultură – în zone care se percep ca fiind în interiorul casei.

Arhitectura sau astfel de soluții similare sunt de interes nu doar prin eficiența și mixul 2 în 1, ci pentru că oferă beneficii concrete și tangibile pentru atingerea securității alimentare a unui anume habitat, la orice scară, ceea ce ar putea duce la îndeplinirea obiectivului nr. 2 de dezvoltare sustenabilă 2030. Acest tip de mixaj locuire + agricultură, în cadrul aceluiași loc, este din ce în ce mai des propus, inclusiv în zgârie nori, acolo unde este o problemă de teren sau colectivități și locuințe colective pe orizontală unde există teren suficient.

Integrarea acestor spații/zone TAMPON permite astfel, în același timp, utilizarea de soluții de izolare și tâmplării mult mai ieftine și mai naturale dar și sisteme de instalații mult mai eficiente din punct de vedere al costurilor.

Costurile supradimensionării volumtrice sunt contrabalansate în exemplele Earthship de utilizarea ca materiale primare de construcție a deșeurilor urbane – sticle, peturi, cutii de aluminiu, anvelope – ca agregate în compoziții structurale de ziduri de pământ argilos și/sau ciment. Aceste redistribuiri de costuri permit investiții în tehnologii noi ale căror beneficii, pentru moment, nu pot fi

562 Michael Reynolds, Fondator al Earthship Biotecture/ conceptului de Archiculture - www.earthshipglobal.com

suplinite prin mijloace mai naturale – precum panourile fotovoltaice.

Per total, sistemele Earthship clasice integrează 7 funcții – adăpost, producție de energie, alimente naturale, tratarea apei, captarea apei, managementul gunoiului, încălzire pasivă și reciclare. Altfel, modelele lui Reynolds sunt destul de simpliste din punct de vedere tehnologic, nu integrează tehnologii de ultimă oră precum pereți cu alge sau țigle fotovoltaice etc., focusul acestora fiind pe reducerea costurilor și un balans optim de eficiență a beneficiilor.

Soluțiile sale au devenit însă foarte apreciate, mai ales datorită atelierelor de construire, ai căror participanți de pe toate continentele au devenit experți la rândul lor, implementând acasă, pentru ei sau pentru clienți particulari, modele noi. Este un tip de propagare a cunoștințelor de jos în sus, Reynolds fiind acum invitat la foarte multe conferințe, după mai bine de 30 de ani de la primele versiuni. Organizația sa oferă cursuri, proiecte, implementare, consultanță etc.

Diverse scheme descriptive sunt disponibile online.^{563 564}

III.5.5 Construcțiile care încorporează containere

Extrem de populare, construcțiile din containere maritime constituie unul din cele mai bune exemple curente privind arhitectura din elemente recuperate, atât ca puncte pozitive cât și negative, exitând o varietate de modele, precum Ecopod⁵⁶⁵ în Canada sau un omplexul de locuire colectivă pentru studenți din containere proiectat de Cattani Architects.⁵⁶⁶

Printre punctele pozitive sunt mobilitatea, ușurința și posibilități numeroase de amenajare și combinare, de la pavilioane singulare până la complexuri colective multietajate, o relativă etanșeitate și impermeabilitate, stabilitate structurală, rapid de amenajat – motiv pentru care sunt utilizate, inclusiv în România, și

563Schemă componente reciclate sau naturale, Earthships

www.greenhomebuilding.com/earthship.htm

564Schemă de funcționare clădirile Earthship

<http://www.terraeden.org/thelivinghome>

565Ecopod, pavilion din container - <http://ecopods.ca/index.php>

566http://www.theshippingbloke.com/2012_04_01_archive.html

pentru situații de locuire de urgență, după calamități.

Ca aspecte negative, aceste containere nu sunt chiar un deșeu, dinpotrivă, în multe locuri din lume constituie chiar o nevoie, mai ales prin prisma creșterii comerțului maritim. În același timp, cererea din arhitectură a crescut prețul și mai mult (peste 2000 euro un container mic, uzat) – similar situației creșterii prețului paleșilor de lemn, foarte populari printre designerii de mobilier ecologic. Din punct de vedere al izolațiilor sunt cerințe de completare care cresc foarte mult costul, iar pentru varianta containerelor de șantier, panourile sandwich cu polistiren extrudat nu sunt foarte prietenoase cu mediul.

O propunere interesantă este utilizarea anvelopantei de container ca suport pentru creșterea vegetației – atât pe acoperiș (pe care pot sta de asemenea și panouri solare) dar și pe fațade, unde se pot monta sisteme pentru cultivarea legumelor – exemplul Greensgrow Mobile Unit⁵⁶⁷, expus la Philadelphia Designweek în 2008, echipament transportabil cu completări minimale pentru transformarea de la un element de depozitare la birou autonom, prosumator și producător de alimente.

Mobilitatea acestor unități a dus la o explozie de soluții de construcții mici (*tiny houses*) și mobile, populare mai ales pentru case de vacanță, pentru adulți singuri sau cupluri tinere, locuințe sau birouri pentru perioade scurte, unități similare ca dimensiuni și chiar ca structuralitate cu containerele, dar cu pereți mai eficienți, mai ales termic, dar și mai ușori. Multe din finisajele acestor mini-locuințe includ elemente recuperate de pe șantiere și situri de demolare, într-un proces de re-utilizare și prelungire a vieții pentru lambriuri, tâmplării de uși sau ferestre, pardoseli de terase (deckuri) și alte multe componente.⁵⁶⁸

567 Fotografii Greensgrow Mobile Unit, autor Blaine O'Neill,
<https://www.flickr.com/photos/blaineo/albums/72157609085986767>

568 Exemplu, acest pavilion-colaj în pădure, cu pereți/acoperiș din ferestre și uși recuperate - <https://www.youtube.com/watch?v=8QYK8YEiRx4>

III.5.6 Kalundborg Industrial Symbiose – Circularitate la scară urbană

Modelul schemei circulare al orașului danez Kalundborg pare să fie unul economic, dar în realitate, leagă segmente importante ale economiei locale cu aspecte sociale urbane și mai ales de mediu. Cele nouă entități juridice implicate în proiect⁵⁶⁹ sunt atât companii private dar și publice, legate prin faptul că deșeurile de la una reprezintă o resursă pentru alt partener din grup.

Nu este o relație unic industrială, ci una de co-abitare, în fapt de interdependență și reziliență, cu mari beneficii de toate părțile, pentru cetățeni fiindcă au locuri de muncă (locale), salarii, beneficii, mediu mai sănătos, pentru municipalitate pentru că nu mai au grija unei mari părți din gunoi, resturi și alte deșeuri, economii de pe urma acestui fapt (de la transport la tratare etc), flux de venituri prin impozitarea afacerilor, promovare prin inițiativă, costuri mai mici pentru menținerea unui mediu mai curat etc. iar companiile prin faptul că au acces la resurse locale cu costuri mici, cu avantaje pe partea de PR și CSR (Corporate Social Responsibility).

Un exemplu din zeci de relații existente complexul simbiotic este faptul că reziduurile produse de Novo Nordisk pentru fabricarea insulinei (50% din volumul global!) sunt folosite pentru fabricarea de biogaz și fertilizatori, accesând în schimb apă deja încălzită și energie adițională din grup, necesare proceselor din fabrică.

Într-un scenariu similar, companiile producătoare de componente și interfețe pentru construcții, acolo unde este posibil, pot face parteneriate cu entitățile locale pentru producție de biocombustibili, căldură și energie, cărora le pot ceda deșeurile organice, iar resturile minerale sau non-degradabile, pot fi utilizate fie în produse interne prin upcycle sau compozite, fie ca resurse pentru alte firme. În orașul danez, unele din companii sunt inițiate și deținute în participațiune de către locuitori, societățile fiind efectiv gândite și susținute tocmai ca să închidă bucla.

569 O schema a sinergiilor resurse-deșeuri și a circularității urbane în modelul funcțional industrial Kalundborg este disponibilă pe website-ul inițiativei - <http://www.symbiosis.dk/en/>

CAPITOL IV - CONTRIBUȚII PERSONALE ȘI APLICAȚII ALE STUDIULUI:

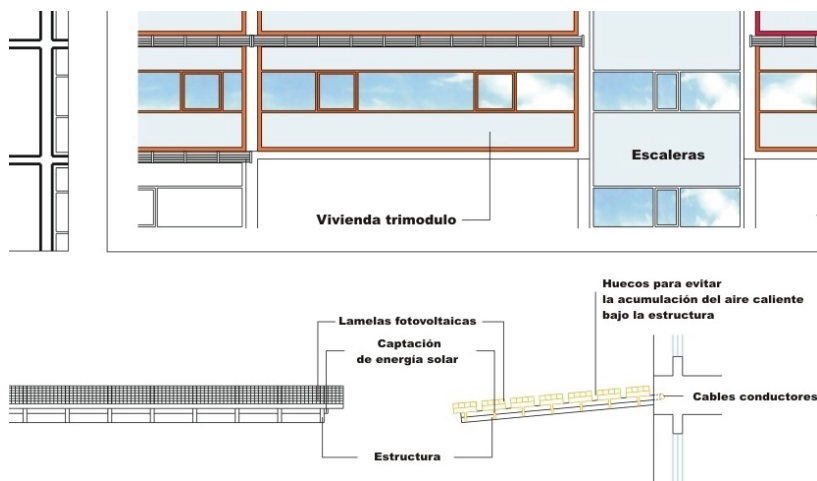
Interfețe de arhitectură potențial ecosistemice în studii de caz și activități proprii de proiectare

IV.1 Premise pentru contribuții personale. Parcurs academic tematic pre-doctoral

Preocuparea pentru găsirea unui echilibru și al unor modalități de a balansa formele moderne ale habitatului uman cu mediile sale înconjurătoare naturale nu este nouă de-a lungul carierei mele profesionale și este în strânsă legătură atât cu dezvoltarea mea personală cât și cu anumite momente specifice, începând cu intrarea la UAUM-FA (octombrie 2000) și continuând în următorii 15 ani.

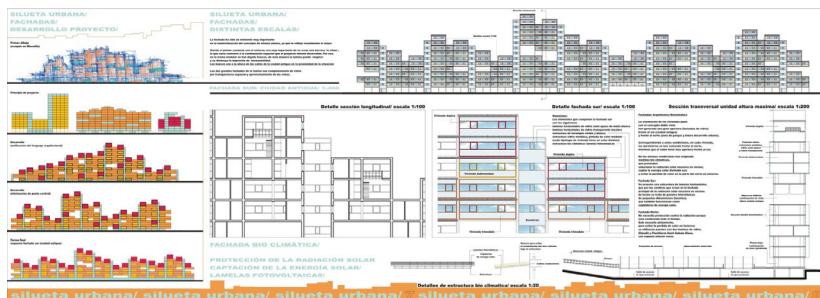
Primele noțiuni despre starea conflictuală și concurențială în care se află așezările umane și trendul consumator până la epuizare, mai ales mediul urban, în raport cu natura și resursele naturale, pe de o parte, respectiv abordarea ecologică și adaptarea – inclusiv tehnologică – la oportunități insuficient exploatate oferite de componente biologice, le-am dobândit profesional în cadrul unui curs de arhitectură bioclimatică din curricula de anul 3 pe care l-am efectuat ca student Erasmus la Universidad Europea de Madrid (UEM), la Facultatea de Arhitectură de acolo, în anii 2002-2003.

Parte din cunoștințele acumulate le-am aplicat la unul din proiectele de atelier – cel de locuințe colective (similar programei universitare de la UAUM), 2003, în care am aplicat metode de control solar pe un sit cu climă semiarida, în Merida, Extramadura, cu temperaturi foarte ridicate pe timpul verii (dar nu foarte scăzute iarna) și cu un grad mare de însorire, mai exact parasolare pentru umbră cu lamele fotovoltaice și parteruri libere și goluri în frontul fațadei cortinei de blocuri pentru evitarea acumulării de căldură pe partea sudică și pentru ventilație naturală, elemente pe care le-am integrat și în propunerea de la Concursul Laser Valley (2016).



Detalles de estructura bio climatica/ escala 1:20

Fig. IV.1-2 Planșele 7-8, proiectul de locuințe colective "Silueta Urbana", An 3, ca student Erasmus în Spania, UEM arhiva personală jos - front cu goluri și parter liber ventilare naturală, sus - detaliu lamele parasolare fotovoltaice



În paralel cu noțiunile tehnice bioclimatice, am participat și la un curs opțional de "Problemas Ambientales en el Mundo Actual" în urma căruia am început să am o percepție mai clară asupra a ceea ce înseamnă reciclarea, recuperarea resurselor și chiar asupra conceptului de upcycle. Analiza a fost utilă, mai ales având în vedere faptul că la momentul respectiv, în România, nu se recicla oficial,

municipal (nici la nivelul anului 2019 situația nu evoluează concret într-o direcție pozitivă în București sau în majoritatea UAT-urilor românești) iar singura experiență relevantă pe care o aveam era programul comunist de reciclare forțată din anii 88-89 de la școala primară. Ca cerință de evaluare finală, noi studenții a trebuit să demonstrăm moduri practice în care ne-am adaptat comportamentul cotidian raportat la chestiunile ambientale prezentate.

Una din acțiunile mele a fost recuperarea hârtiei de ambalaj și utilizarea ei ca suport de print pentru mapa de predare și alte documente din anul respectiv. Acest obicei de recuperare al hârtiei, de orice fel, prin tăiere la format A3, A4, A5 și A6, l-am păstrat și implementat inclusiv la biroul de arhitectură DUO STUDIO și la centrul de plotare STUDIOPLOT, unde folosim foi pentru contabilitate, imprimarea pe hârtia de ambalaj (Kraft) fiind unul din produsele inovative din oferta centrului.

Fig. IV.3 Colaj planșe din mapa de prezentare pentru evaluare la cursul de Probleme Ambientale, Anul 3 Erasmus, arhiva personală

Tot pentru acest opțional, am implementat primul meu obiect prin upcycle, o etajeră pentru cărți din elemente recuperate – dintr-o placă de lemn și colțare metalice. Necesității și utilității etajerei, folosită efectiv de-a lungul a 6 luni, nu au fost singurele argumente, i s-a asociat și costul 0 - faptul că am recuperat gratuit deșeuri a contat foarte mult. Astăzi, pasiunea mea pentru upcycle înseamnă TUBATECT.



Revenind la UAUIM în anul 4, am urmat cursul de Fizica Construcțiilor, prof.dr.arh. Mihai Opreanu iar în 2004 am participat la concursul de casă ecologică în zonă rurală organizat de Asociația Ecoterra (premiul II) împreună cu colegii arhitecți Ana Mihai și Adrian Oancea, în care am militat pentru utilizarea materialelor locale (pe situl din Țara Făgărașului), lemn și piatră, pentru orientare solară a casei și pentru integrarea panourilor fotovoltaice pe panta sudică a acoperișului, preocupați fiind de *"impactul fondului construit asupra mediului înconjurător și efectele de-a lungul întregii vieți; soluția prezentată reia ideea exemplului tradițional al modelelor pasive ilustrate în arhitectura rurală românească într-o interpretare proprie și cu un raport convenabil ecologie-ambient/economie/confort; am urmărit condițiile fizico-geografice locale (însorire, vânt, precipitații, orientare, materiale eficiente locale etc.) și adaptarea ansamblului propus la aceste condiții – care se transformă din restricții în avantaje."* (memoriu propunere)



Fig. IV.4 Colaj planșe concurs (2004), arhiva personală, proiect de echipă cu stud. arh. Ana Mihai și stud. arh. Adrian Oancea

Pentru proiectul de diplomă (2006-2007), *Centru de Târguri și Expoziții în Târgul din Vale (Pitești)* și studiu teoretic (dizertație) *"Târgul ca Spațiu de Socializare"*, îndrumător prof. dr. arh. Zeno Bogdănescu am abordat interfețele de arhitectură majoritar tehnologice, urmărind o expresie relativ industrială pentru halele propuse, cu finisaje exterioare din tablă și polycarbonat ondulat și structuri metalice triangulare și acoperiș de sticlă inspirate de serele orașului, semi-părăsite, de pe sit.



Fig. IV.5 Detaliu fațadă Parc Ștrand, diplomă, arhiva personală

Principalul concept pe care m-am concentrat a fost crearea unei legături între oraș și zona riverană, prin clădirile și platformele pietonale. Totuși, proximitatea sitului la limita dintre o zonă industrială, un parc municipal și zonă riverană, respectiv la marginea istorică a locului unde se țineau târgurile în vechime, raportat la limbajul de arhitectură propus, au provocat reacții din partea juriului. Întâmplător, în acel juriu au fost prof. dr. arh. Cristina Olga Gociman, cordonatorul tezei de doctorat 13 ani mai târziu și prof. dr. arh. Anca Mitache, membru al comisiei de îndrumare.

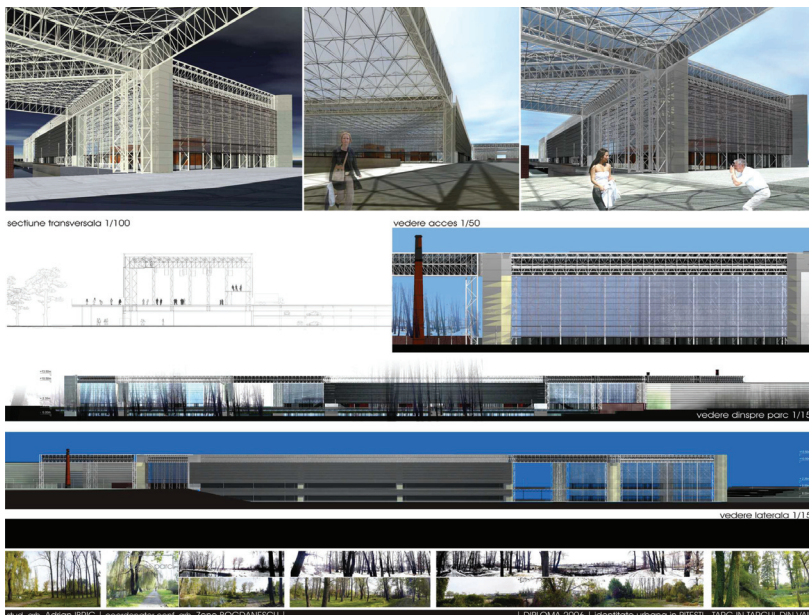


Fig. IV.6 Panoul 3 din 4 (180x240cm), randări și fațade proiect diplomă, arhiva personală.

Ca observație, Juriul a subliniat că ar fi fost oportună o mai bună conexiune între halele de târg și parc, poate chiar prin limbajul de arhitectură al anvelopantei, soluția aleasă de mine, chiar dacă inspirată de sit, fiind puternic opusă naturii. Închiderea parcului și a zonei verzi prin clădirile proiectate, chiar dacă erau inserate urbanistic goluri pentru conexiuni, circulații și vizibilitate, a fost apreciată având mai degrabă impact negativ asupra mediului natural, din cauza interfețelor deloc sustenabile, tema aleasă pentru doctorat fiind în parte influențată și de acest fapt. Componenta teoretică, privind rolul de spațiu de socializare și comunicare al arhitecturii de târg, a fost mai bine primită, astfel încât inițial am luat în considerare un studiu doctoral pe acest subiect, dar evaluând comunicarea ca fiind o componentă de sistem, am extins subiectul pe domeniul amplu ecosistemic.

În 2010 am participat la un workshop în Spania, tot în regiunea Madrid (Escorial) unde m-am familiarizat cu Obiectivele Mileniului, precursorile Obiectivelor pentru Dezvoltare Durabilă



2030 și unde am început să asociez proiectarea pe principii ecologice cu impactul global al fondului construit. Ulterior absolvirii m-am implicat în concepția mobilierului ecologic, prin recuperare de deșeuri produse de compania proprie, upcycle-ul acestora și lansarea primelor obiecte (din 2011), participarea la Anuala de Arhitectură 2012 și un primul vernisaj cu mobilier industrial (2013), acțiuni care au dus la dezvoltarea TUBATECT.

Fig. IV.7 Amenajare birou din tuburi STUDIOPLOT, Vernisajul Furnitubes - Mobilier Industrial (Galeria Imbold, martie 2013), autori A.Ibric, Florin Cristache și Mircea Mihai (scaun), arhiva personală.

Pentru această proiect (descriș la subcapitolul următor V.2.1) am câștigat în decembrie 2016 Marele Premiu pentru Un Mediu Curat – Secțiunea Companii, acordat de Asociația Ecotic / Ministerul Mediului, în fața unor proiecte concurente ale Kaufland sau Carrefour.

Un alt proiect de upcycle a fost reutilizarea unui corp de mobilă utilizat în perioada 2007-2013 ca front-desk, conceput și construit de mine împreună cu arhitectul Florin Cristache la lansarea STUDIOPLOT. Ulterior plecării din primul spațiu, corpul respectiv si-a pierdut utilitatea, în noul spațiu era deja montat un birou tubular ca cel din imaginea de mai sus, astfel încât am reconfigurat elementele către o etajeră tip comodă de living într-un apartament din București (2014).

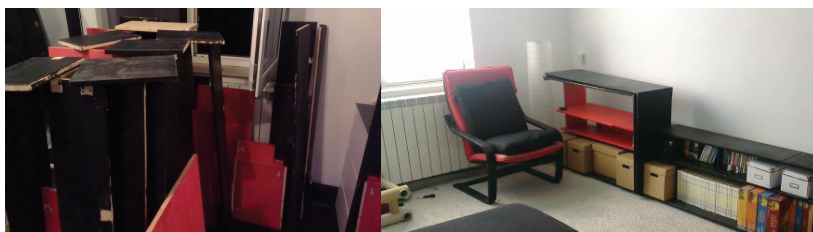


Fig. IV.8 Imagini reconversie mobilier birou în comode de living, arhiva personală (2014)

O serie de activități doctorale desfășurate în perioada 2015-2018, punctuale, sunt descrise în cele ce urmează, precum articolul publicat și prezentat la conferința Risk Reduction for Resilient Cities (noiembrie 2016), descriș la supcapitolul V.8, în care am prezentat prima dată ideea sinergiilor între interfețele de arhitectură și serviciile ecosistemice, sau stagiatura la ROSTeu, Romanian Office for Science and Technology to EU, prin intermediul căruia am avut acces la o serie de evenimente ale Comisiei Europene și ale unor instituții de la Bruxelles cu impact major asupra structurării cercetării și tezei. Activitățile mai consistente din punct de vedere teretic și/sau practic, sunt descrise introductiv în subcapitolul IV.2 APLICAȚII PRINCIPALE și detaliat în subcapitolele următoare.

IV.2 APLICAȚII PRINCIPALE (introducere)

Ținând cont de faptul că motivația personală inițială pentru un demers doctoral a fost activitatea desfășurată privind conceptul de mobilier ecologic **TUBATECT**, am ales ca primă aplicație acest exemplu **practic** la scară mică, al obiectelor de interior, ca prim exemplu pentru interfețe de arhitectură ecosistemică, pentru ilustrarea modului și principiului tipic de SISTEM BIOLOGIC și al economiei circulare în care deșeurile rezultate în urma unei funcții devin resurse pentru altă activitate. Proiectul Tubatect a fost dezvoltat împreună cu colegul arhitect Florin Cristache și face parte din oferta de produse ale companiilor DUO STUDIO și STUDIOPLOT.



Fig. IV.9 Imagine mobilier TUBATECT, birou STUDIOPLOT, fotografie arh. Florin Cristache

Aplicația următoare, din punct de vedere cronologic, este un studiu la nivelul opus, la scară teritorială – prin propunerea **teoretică** pentru concursul Laser Valley – Land of Lights, intitulată **SHOWCASE MĂGURELE**, în care am ilustrat – la nivelul academic al verii dintre primul și al doilea an doctoral – principii de dezvoltare de interfețe mixte naturale și tehnologice pentru clădiri și pentru mediul urban, o propunere de echipă prin biroul de arhitectură propriu DUO STUDIO axată pe scenarii vizuale 3D împreună cu colegii arhitecți Florin Cristache și Andrei Vlădescu.



Fig. IV.10 Imagine 3D proiect propunere de concurs a biroului propriu de arhitectură, DUO STUDIO, echipa arh. Adrian Ibric cu arh. Florin Cristache și arh. Andrei Vlădescu (2016)

Aplicația nr. 3 este proiectul de cercetare **ECOMODUL** pentru STUDIO FOTO-VIDEO-VLOG al companiei FOTO VERDE PLUS, pentru implementarea unui birou autonom energetic modular și transportabil, amplasabil în aer liber, în natură, cu o anvelopantă combinată integrând elemente naturale – lemn și vegetație endemică sau culturi alimentare, plante cu flori pentru sprijinul biodiversității faunei și florei locale și pentru un aer curat, respectiv izolație și panouri de exterior din materiale reciclate în urma altor activități – situat în Breaza, Prahova.

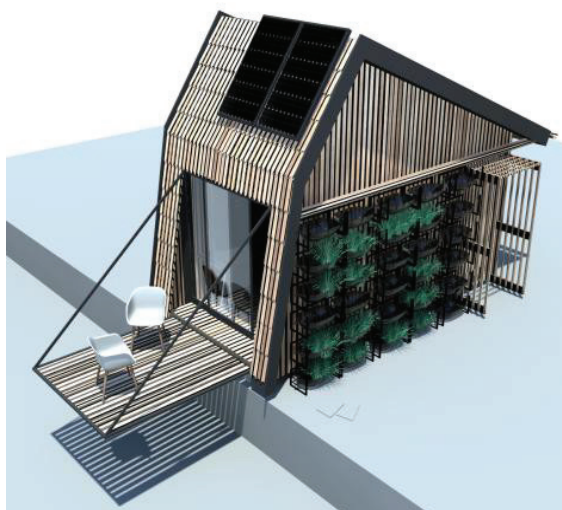


Fig. IV.11 Imagine variantă Ecomodul, concept arh. Adrian Ibric împreună cu arh. Florin Cristache pentru compania Foto Verde Plus.

Aplicațiile următoare privesc scheme de dezvoltare post-doctorală, pentru crearea CENTRULUI UAUIM DE CERCETARE pentru ECOSISTEME SUSTENABILE al Școlilor Doctorale de Arhitectură și Urbanism, crearea site-ului PhD-UAUIM.ro al comunităților de doctoranzi al SDA, cu recomandări de la firul ierbii, traseu posibil de implementare și funcționare; alte demersuri post-doctorale se referă la posibilitatea dezvoltării de aplicații ICT-NBS (Horizon 2020, Horizon Europe) și inițiative legislative la nivel

european pe fondul creșterii sprijinului financiar, civic și politic pe teme de ecologie, biodiversitate și echilibru ecosistemic urban, pe de o parte și suportul pentru digitalizare și tehnologia informației, pe de cealaltă parte, în Uniunea Europeană.

Fig. IV.12 Imagine phd-uauim.ro, creatori / editori drd. arh. Adrian Ibric și drd. arh. Ioana Popescu

La capitolul V. CONCLUZII FINALE este integrată o sinteză de **SINERGII** între serviciile ecosistemice definite conform CICES V4 și TEEB și interfețele de arhitectură identificate în urma cercetării doctorale cu rol ecosistemic, corelate și în scopul susținerii atingerii Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă 2030 ale ONU.



Fig. IV.13 Imagine ODD 2030, – sursa www.ONU.org

IV.3 PROIECTUL DE UPCYCLE MOBILIER ECOLOGIC TUBATECT

Fig. IV.14 Mobilier ecologic din două tubajere normale montate pe colț, din tuburi reciclate de carton, realizate prin îmbinare simplă fără adevizi, design Adrian Ibric și execuție Mircea Mihai – STUDIOPLOT/ DUO STUDIO, arhiva personală.



IV.3.1 Concept

IV.3.2 Istoric al proiectului - Articole și mediatizare din perioada pre-doctorală

- Anuala de Arhitectură București 2012
- Invitația de participare la Vernisajul FFFF Ciorne 2.0
- Interviu revista ADEP – Atelierul de Proiectare
- Interviu SIC Noticias Bruxelles
- Vernisajul Furnitubes

IV.3.3 Colecția de produse de mobilier: tubajere și tubureți (2011-2017)

IV.3.4 Produsele altor designeri locali: Mircea Mihai și Andrei Ștefănescu

IV.3.5 TUBATECT în perioada doctorală

IV.3.6 Planul de afaceri pentru manager de proiect Furnitubes (2015)

IV.3.7 Pilonul 2 de reciclare și upcycling (2015) – Braduții TUBATECT

IV.3.8 Interviu și articole Green-Report (2016)

IV.3.9 Interviu model business circular pentru o lucrare de licență la ASE (2016)

IV.3.10 Website-ul TUBATECT.eu (2016)

IV.3.11 Premiul național pentru un mediu curat – secțiunea Companii (2016), din partea Ministerului Mediului din România și Asociației ECOTIC

IV.3.12 Interviu/articole ECOTICGreen Report (2017)

IV.3.13 Participarea la Workshopul Comisiei Europene pentru Stabilirea Grupului de lucru pentru Economia circulară (2017)

IV.3.1 Concept

Ideea mobilierului ecologic din tuburi reciclate a apărut în 2008, odată cu începerea activității centrului de plotare STUDIOPLOT, dezvoltat ca brand împreună cu arhitectul Florin Cristache în cadrul companiei DUO STUDIO, birou de proiectare de arhitectură. Tuburile de carton sunt cele mai mari și voluminoase deșeuri rezultate în urma consumului intern de role de hârtie pentru imprimare și, apreciind potențialul de reciclare și upcycle⁵⁷⁰ și sesizând un trend crescut pentru obiecte ecologice pe piață, am hotărât să le păstrăm și să le depozităm în birou, la primul sediu al firmei din Pasajul Englez, București, fără a avea la momentul respectiv o idee clară despre un anume design – sau îmbinare.



Fig. IV.15 Fotografie cu tuburile – deșeuri de la STUDIOPLOT, sursa Adrian Ibric (2016)

Tuburile-resturi au lățimi de 297, 420, 594, 610, 841, 914 și respectiv 1067mm, la 2 diametre – de cca 55mm și 80mm. Ulterior, în urma campaniei de recoltare în comunitatea de clienți (arhitecți și ingineri) și din alte servicii sau industrii, precum textile (role mochete și covoare – de 2-4000mm) sau publicitate (role de autocolante 1500-

⁵⁷⁰Definiție *upcycle* - ”a recicla (ceva) în așa fel încât produsul rezultat să aibă o valoare mai mare decât obiectul inițial: să creeze un obiect cu o valoare mai mare dintr-un obiect aruncat cu valoare mai mică”. (Merriam Webster)

2000mm) sau role de bucătărie (celofan, foaie de copt sau foaie de aluminiu, de 150-300mm), am avut la dispoziție și alte dimensiuni, pe lângă opțiunea de tăiere la format specific. Asociate păstrării și colectării tuburilor de carton au fost și capacele de plastic, care însoțesc rolele de hârtie la livrarea în cutii pentru protecția capetelor. Le-am păstrat și pe acestea.

Doi ani mai târziu volumul de tuburi colectate depășise capacitatea de stocare și am decis demararea unui proces de utilizare a acestora în conceperea de mobilier și obiecte pentru uz intern în birou, mai ales pentru a acoperi nevoia specifică de păstrare a topurilor de hârtie A4-A3, care într-un centru de printare sunt necesare într-o varietate de gramaje și tip coală, dar au dimensiuni extrem de atipice pentru etajerele disponibile pe piața (297x420x80mm) fiind pachete relativ plate care nu se pot pune unul peste altul deoarece afectează disponibilitatea de manipulare a colilor.

Astfel a luat ființă conceptul unei etajere din tuburi, special proiectată astfel încât să permită depozitarea și manipulare cu ușurință de topuri A4-A3, concomitent pentru cca 12-16 elemente nișă. Gama de mobilier cu acest scop a primit numele de *TUBAJERE*.

Fig. IV.16 Colaj imagini tubajera de test din biroul DUO STUDIO / STUDIOPLOT din Pasajul Englez, București

design Adrian Ibrić,
execuție Mircea Mihai,
fotografie Florin Cristache



Ca material de construcție și design, tuburile de carton au fost popularizate de către arhitectul japonez Shigeru Ban, ale cărui proiecte experimentale și foarte expresive vizual sunt inovatoare și inspiraționale: Adăposturile de urgență din tuburi de carton, Turnul din carton (PaperTower), Paper Tube Pavilion Madrid, Podul de carton (Cardboard Bridge, Franța), Casa cu perete cortină din carton (Curtain Wall House), Biserica de hârtie (Paper Church, Christchurch, Noua Zeelandă), Nomadic Museum și Colecția de mobilier cu finisaj orizontal din tuburi Carta Collection.

Tuburile pe care le utilizează Ban sunt tratate cu o rășină (uretan) pentru a le proteja de umiditate și praf și pentru a le spori rezistența. Proiectele sale sunt asociate deseori cu situații de urgență, fie ca adăposturi sau spații comunitare după un dezastru natural, în care folosește materiale locale și ieftine (Humanitarian Architecture, Aspen Art Press) și, deși sunt proiectate ca elemente temporare, o parte sunt încă în funcțiune. Shigeru, câștigător al premiului PRITZKER, utilizează de multe ori și hârtia ca material pentru arhitectura sa, având în spate o întreagă tradiție japoneză ca inspirație și model de funcționare.

Pe de altă parte, perspectiva de a integra tuburi, spune arhitectul, nu vine în mod necesar din urmărirea sustenabilității în arhitectură, ci mai ales din a folosi materiale care sunt rapid și ieftin de procurat și asamblat, local, pentru răspuns rapid⁵⁷¹ – motiv pentru care de multe ori prinderile în proiectele sale sunt în general metalice sau pe bază de adezivi. Dar folosește și fixări mai simple sau mai economice, precum cele împrumutate din sistemele constructive cu bambus, fie prin legături, fie prin întrepătrundere – pe care le-am testat și aplicat și noi, pentru o parte din prototipurile noastre.

Dintre modalitățile de fixare, acesta a și fost cel selectat pentru continuarea producției de serie și de fapt, selecția modelelor pentru serie a fost motivată prin simplitatea prinderii. Ulterior etapelor de testare, echipa noastră a decis ca particularizarea fanion a colecției să

571”Ban, who has been celebrated for his socially conscious architecture, says, “I have no interest in ‘Green,’ ‘Eco,’ and ‘Environmentally Friendly.’ I just hate wasting things.” - www.newyorker.com/magazine/2014/08/11/paper-palaces

fie caracterul ecologic nu doar al materialului, ci și al modului de fabricație: astfel, în procesul de prelucrare și montaj nu este folosit decât un cutter tip bisturiu pentru găuri, precum și un mic fierăstrău de mână și șmirghel pentru șlefuire și finisaj.

Fixarea este manuală și fără lipici, structura rezistă prin îmbinare simplă (găurile sunt ușor mai mici cu cca 1mm față de tuburile orizontale), fără curent electric, singurul cost relevant fiind forța de muncă și timpul consumat.



Fig. IV.17 Imagine cadru de masă și tubajera cu topuri A4-A3 pentru STUDIOPLOT, 2011, fotografie Florin Cristache

Primele prototipuri de mobilierul din tuburi sunt deja în funcțiune de 8 ani, în stare de funcționare similară cu starea inițială (este afectat de praf). Tubajerele verticale, modulare, susțin topuri de cca 30-40kg din 2011 și în lipsa unor cauze extreme, nu au motiv să nu poată fi folosite, la interior. În 2016 proiectul a câștigat *Premiul pentru un mediu curat*, secțiunea Companii, acordat de Ministerul Mediului prin Asociația Ecotic.

IV.3.2 Istoric al proiectului - Articole și mediatizare din perioada pre-doctorală

• Amenajare sedii STUDIOPLOT și FABLAB PRINT 2011

Mutarea sediului centrului de printare STUDIOPLOT în centrul istoric al Bucureștiului a fost o ocazie pentru extinderea experimentelor la scara amenajării minimale a unei camere cu o tubajeră, o masă de reviste și un cadru de birou acoperit cu blat de sticlă. Tubajera este în continuare utilizată, alături de altele, iar celelalte două elemente au funcționat 5 ani (2016). Cadrele de masă sunt produse extrem de simple și, deși nu pot constitui obiecte în sine, sunt în continuare la ofertă combinate cu diferite tipuri de blaturi de sticlă la alți furnizori.

Fig. IV.18 Tubajeră STUDIOPLOT, cadru de birou (design Adrian Ibric, Florin Cristache) și masă de reviste (design Mircea Mihai), fotografie F. Cristache



Pentru sediul de print al FABLAB, într-un spațiu ce a fost activ între 2011-2012, am extins modular tubajera pentru un perete mai generos. Această calitate de a fi modulară este în continuare unul din punctele forte ale gamei, pe lângă caracterul ecologic și imaginea vizuală industrială și de reciclare creativă.

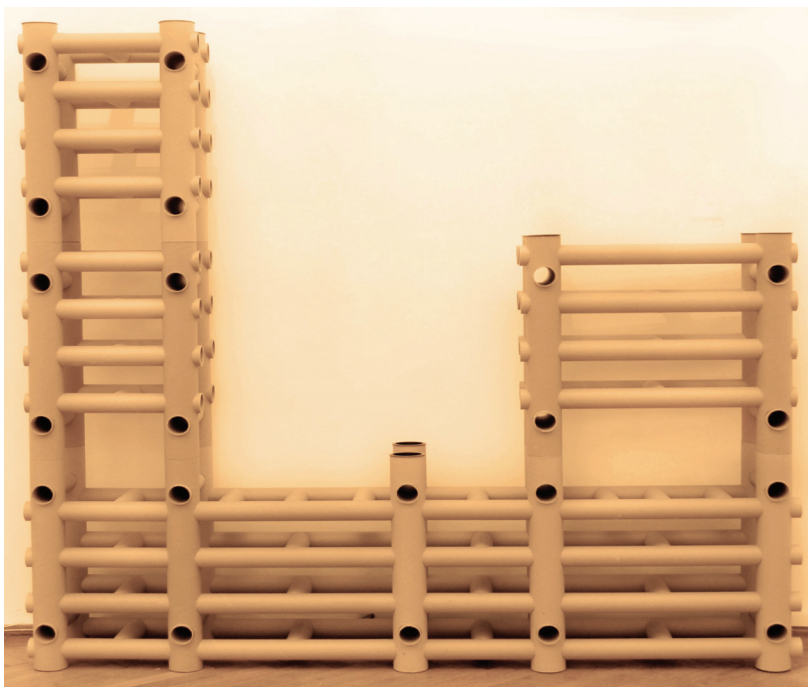


Fig. IV.19 Tubajeră FABLAB PRINTING, Str. Arghezi, design Adrian Ibric, execuție Mircea Mihai, fotografie Florin Cristache

- **Participare la Anuala de Arhitectură București 2012⁵⁷²**

Modelul de tubajeră a fost lansat în spațiul public și expus în 2012 la mai multe evenimente de profil, precum Bienala de Arhitectură și ROCAD, obiectele TUBATECT fiind des utilizate sau invitate ca standuri la diferite expoziții până în prezent.

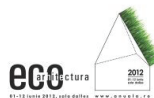
Totuși, prima dată când am ieșit în comunitate cu obiectele prin care reciclăm deșeurile produse de propria activitate a fost în cadrul Anualei de Arhitectură 2012, ce a stat sub tema generală a Eco-Arhitecturii, având expuse la secțiunea Design 2 panouri cu etajerele din tuburi din anul precedent.

⁵⁷²Propunerea DUO STUDIO

<https://www.anuala.ro/proiecte/2012/design-obiect/do06/>



SECȚIUNEA DESIGN | categoria design de obiect



MOBILIER de BIROU din TUBURI de CARTON



Un mobilier rezultat din activitatea centrului nostru de plotare, în spiritul ideii simple de a nu arunca nimic, de a refolosi în mod creativ.

RE-USE
RE-CREATE
RE-MAKE
RE-CYCLE
RE-THINK

Ca prim experiment, am ales obiectele de mobilier de care era nevoie în spațiile proprii.

OBIECTE PENTRU NOI
FACUTE DE NOI

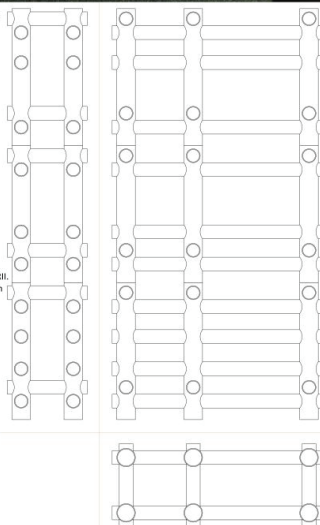
CU MATERIALE REZIDUURI PROPRII.
Modulul simplu al tubului de carton permite o gamă variată de obiecte de mobilier - de la rafturi suprapuse la suport pentru birou și masute, sau la locuri de stat.

Reutilizarea materialelor folosite a devenit o prioritate în cadrul conceptelor noastre de design.

ECO-ARHITECTURA nu este doar un trend.

Trebuie să fie răspunsul etic, eficient și realist al arhitectului / designerului, al unei comunități și al societății la realitatea contemporană.

ORICE SE POATE REUTILIZA.



Florin CRISTACHE | Adrian IBRIC | Mircea MIHA



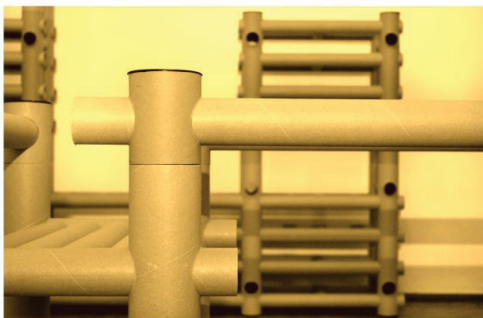
RECICLAREA TUBURILOR de CARTON de la ROLETE de PLOTTER



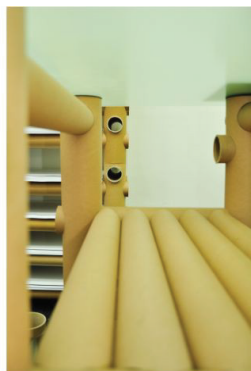
SECȚIUNEA DESIGN | categoria design de obiect



MOBILIER de BIROU din TUBURI de CARTON



LOUNGE ARHITEXT-FABLAB la ROCAD 2012



Florin CRISTACHE | Adrian IBRIC | Mircea MIHAILESCU



RECICLAREA TUBURILOR de CARTON de la ROULELE de PLOTTER

Fig. IV.20-21 Panouri Anuala de Arhitectură din 2012, DUO STUDIO, paginare Adrian Ibric, fotografii Florin Cristache

Tot cu această ocazie, am început să creionez – post etapei practice, originare de nevoie și dorința de a experimenta – și conceptul teoretic, respectiv un set de principii de design și etică ecologică, pe baza cărora s-a dezvoltat mai târziu toată gama de obiecte pe care o avem acum în ofertă. Astfel, descrierea propunerii noastre a fost următoarea: *”Un mobilier rezultat din activitatea centrului nostru de plotare, în spiritul ideii simple de a nu arunca nimic, de a refolosi în mod creativ.*

RE-USE | RE-CREATE | RE-MAKE | RE-CYCLE | RE-THINK

Ca prim experiment, am ales obiectele de mobilier de care era nevoie în spațiile proprii. OBIECTE PENTRU NOI, FACUTE DE NOI, CU MATERIALE REZIDUURI PROPRII. Modulul simplu al tubului de carton permite o gamă variată de obiecte de mobilier - de la rafturi supratetajate la suport pentru birou și măsuțe, sau la locuri de stat. Reutilizarea materialelor folosite a devenit o prioritate în cadrul conceptelor noastre de design. ECO-ARHITECTURA nu este doar un trend. Trebuie să fie răspunsul etic, eficient și realist al arhitectului / designerului, al unei comunități și al societății la realitatea contemporană. ORICE (DEȘEU) SE POATE REUTILIZA.”

• Vernisajul FFFF Ciorne 2.0 ⁵⁷³



Fig. IV.22 Colaj Imagini Vernisajul de inovație și proiecte creative FFFF Ciorne 2.0 - Cum devin ideile realitate? Surse foto Tiberiu Dinescu, FFFF/ arhiva personală

⁵⁷³<https://ffff.ro/noutati/ciorne/despre-oameni-si-ciorne-studioplot/>

În același an propunerea noastră a fost selectată pentru a doua ediție *Ciorne 2.0 – Cum devin ideile realitate?* pentru idei out-of-the-box, alături de alte branduri printre care și Pegas (producătorul de biciclete care a reînviat modelul clasic din anii 80), unde am povestit despre început și despre concept și proces: *În timpul lucrului, de multe ori, schimbăm forma din mers, căutând proporția perfectă sau utilitatea maximă*”, această flexibilitate în design pentru eficiență fiind unul din principiile actuale ale brandului. Organizate de Fundația Friends For Friends, vernisajul și dezbateră publică asociată au evidențiat existența și entuziasmul unei piețe de consum ”eco” către care ne-am putea adresa cu producția de serie a acestui tip de mobilier – acela fiind și momentul când am hotărât lansarea comercială a obiectelor, pentru viitor.

Vernisajul Ciorne 2.0 și impactul pe care l-a avut prezentarea noastră a relevat și potențialul de marketing pentru toate activitățile derulate de birou – arhitectură, amenajări, design și printing. De aceea, în 2013, pentru popularizarea conceptului, au urmat o serie de ateliere de prezentare (workshopuri) și test cu publicul, o prezență la o expoziție Carturești MȚR și un vernisaj exclusiv pentru conceptul nostru (Furnitubes, Design Industrial la Galeria Imbold) și o serie interviuri și articole primul fiind în revista studenților arhitecți ADEP

• **Interviu revista ADEP – Atelierul de Proiectare**

În acest interviu, ținând cont și de publicul căruia i se adresa revista, am atras atenția asupra componentei de responsabilitate socială a conceptului – și de rol de educator al societății, pe care îl poate avea designerul prin obiectele sale: *”Decizia de a păstra aceste resturi nu vine doar din design. Vine dintr-o ambiție a STUDIOPLOT de a lăsa îi urma activității noastre cât mai puține deșeuri. Sunt deșeuri pe care nu ar trebui să le numim așa. Nu atât timp cât le putem refolosi sau reinterpretă. Unii îi spun regulament intern, etică de birou, dar noi îl vedem ca pe un nou standard de viață, de societate. Am reușit inclusiv să reutilizăm resturile de la tuburi, unele sunt contravântuiri la prinderea tuburilor, iar cu celelalte facem rondelă și dăm clienților noștri planșele prinse în ele.”*



Fig.IV.23 Colaj recuperare resturi tuburi, arhiva personală

La acel moment, pre-doctoral, nu intuiam că atitudinea avansată este una tipică ce descrie procesele prin care sistemele biologice din natură funcționează într-o circularitate eficientă multi-epocală, funcție descrisă la subcapitolul asupra activității arhitectului Michael Pawlyn (III.3.3) și la cel privind conceptul Cradle to Cradle al lui William McDonough (III.3.4). În această perioadă am început să ne punem problema privind resturile de tuburi care rămăneau în urma montajului modular (în imaginile din dreapta), la nivelul anului 2013 utilizându-le pentru împachetarea sulurilor de planșe pentru clienții STUDIOPLOT. Ulterior, în 2016, am dezvoltat o gamă de corpuri de iluminat cu acestea, trecând la un palier de Upcycle 2.0 al deșeurilor din plotare.

- **Interviul SIC Noticias Bruxelles.**

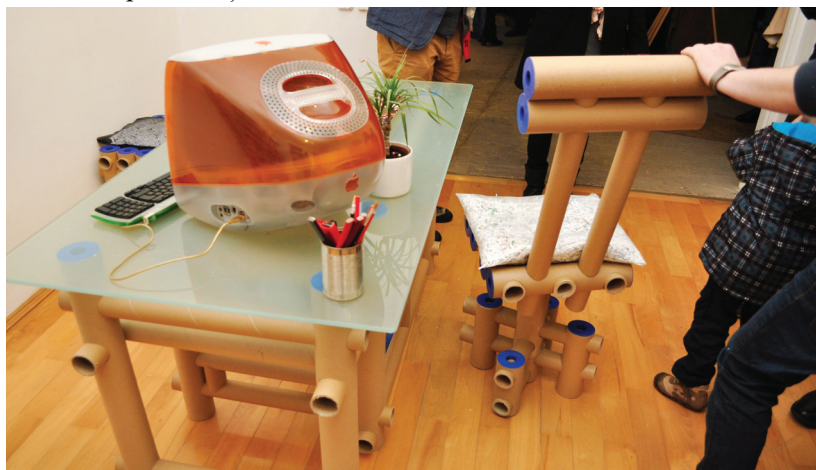
A urmat un alt interviu, acordat departamentul din Bruxelles al televiziunii portugheze SIC NOTICIAS filmat în 2013 și publicat ca reportaj video pentru segmentul "Europa Verde" în 2014. În cadrul interviului am atras din nou atenția asupra componentei de responsabilitate socială, de data aceasta pe substratul trecerii de la ideea reciclării forțate din comunism la abordarea modernă, contemporană, de la individ la comunitate privind utilizarea inteligentă a resurselor, inclusiv a deșeurilor. Acest principiu este astăzi fundamental în definirea economiei circulare și al designului responsabil, spre un model nu doar de producție eficientă energetic dar și de 0 deșeuri (arh. Mihai Trandafir, membru fondator ZEBRA, asociație națională de profesioniști NZEB și PassiveHouses), pentru sănătatea oamenilor și a mediului înconjurător.

- Vernisajul Furnitubes, Design Industrial la Galeria Imbold, București.



Fig. IV.24 Capăt de afiș pentru vernisajul Furnitubes, grafică Galeria Imbold / Hello Menthol (Alexu Toader), arhiva personală

Poate cel mai de impact eveniment pre-doctoral a fost însă vernisajul FURNITUBES susținut cu sprijinul Galeriei Imbold, comunicat în media cu ajutorul Arhitectura⁵⁷⁴, Radio Guerrilla, Igloo⁵⁷⁵, Zepellin, Feeder; aici am concentrat o parte din mobilierul conceput la nivelul momentului martie-aprilie 2013, când ne pregăteam de lansarea ofertei de produse și încă nu alesesem numele Tubatect.



⁵⁷⁴<https://arhitectura-1906.ro/2013/03/design-industrial-concentrat-pe-reciclare-la-imbold-galeria/>

⁵⁷⁵<https://www.igloo.ro/design-industrial-concentrat-pe-reciclare-la-imbold-galeria-2/>

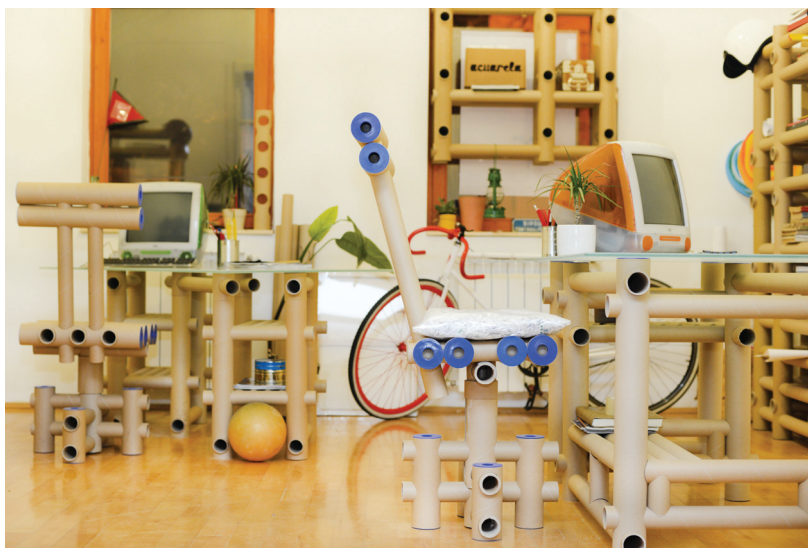


Fig. IV.25-26-27 Imagini colecție mobilier de birou vernisaj Furnitubes, designeri Adrian Ibric, Florin Cristache (tubajere), Mircea Mihai (scaune), (DUO STUDIO/STUDIO PLOT) – fotografii Florin Cristache





Fig. IV.28 Colaj modele de tubajere și tubureți, DUO STUDIO / STUDIO PLOT / TUBATECT, arhiva personală

IV.3.3 Colecția de produse de mobilier: tubajere și tubureți (2011-2017)

Gama de produse pe care le putem oferi este formată din 2 categorii:

- *Tubajerele* - de diferite dimensiuni, etajere realizate din tuburi, modulate optim pe lățimi de 300, 420, 450, 500 mm, lungime 600, 900 sau 1060mm și respectiv înălțime de 840, 900, 1000 , 1680, 1800 sau 2000 mm sau, cu manoperă suplimentară, orice alte dimensiuni.
- *Tubureții* - modele de scaune cu sau fără sertare și spătar sau variante "cu 2 fețe" tranformabile în măsuțe de cafea, modulabile optim pe oricare din dimensiunile 300, 420, 450, 500, 600, 840, 900, 1000, 1060mm etc



Fig. IV.29 Variantă de TUBURET, modele de tabureți și bănci din tuburi, cu spătar și pernuțe din hârtie tocată la distrugător de documente. Colaj imagini de la Vernisajul Furnitubes, fotografii Florin Cristache

Ca element de design, tuburile de carton sunt un component cu mare impact vizual și oferă o mulțime de posibilități de (re)utilizare creativă în amenajări și pentru obiecte. Soluțiile noastre însă au și un mesaj ecologic puternic – producem re folosind propriile resturi, deșeuri din diferite activități (proiectare, printare) obiecte noi, pe care le vindem mai departe, cu un consum minim de energie, într-un model de sustenabilitate circulară tipic ecosistemică ce a motivat prima fază a cercetării mele doctorale.

Fig. IV.30 Colaj detalii mobilier Tubatect, sursa STUDIOPLOT (pagina următoare)



IV.3.4 Produsele altor designeri locali: Mircea Mihai și Andrei Ștefănescu

Colegul nostru Mircea Mihai a dorit să ducă inovația din tuburi și mai departe, prototipând după designul său propriu 3 variante de scaune din tuburi (cele 2 în imaginile de mai jos, pentru STUDIOPLOT), inclusiv modelul de spătar de la bancuță, prezentate în cadrul vernisajului Furnitubes. Un al treilea model, și mai stabil, dar cu prinderi metalice, este încă în funcțiune după 6 ani, în colecția personală a autorului.

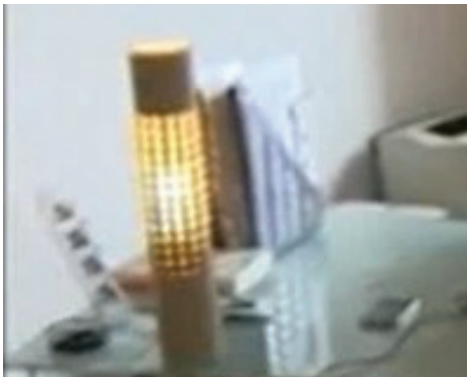
Fig. IV. 31-32-33 Imagini produse după design-ul inovator al lui Mircea Mihai (scaun) și Andrei Ștefănescu (lampă), fotografii Florin Cristache, Adrian Ibric.



Inovația colegului și clientului STUDIOPLOT, arhitectul Andrei Ștefănescu, ne-a impresionat atât de mult încât am și achiziționat un obiect conceput și realizat de acesta.

Astfel am devenit la rândul nostru clientul său.

Produsul este o lampă pe led dintr-un singur tub perforat cu burghie de diferite dimensiuni, care redă o lumină difuză de atmosferă într-un joc de umbre extrem de spectaculos, cu un potențial de comercializare deosebit.



Sustenabilitatea și utilizarea responsabilă a resurselor se învață și este esențial ca exemplele de bună practică să fie puse în valoare, mediatizate și reluate.

Din păcate, poate din cauza consumului prea mare de timp de prelucrare, majoritatea altor centre de plotare continuă să arunce tuburile la gunoi.

Ocazional și atunci când ne lipsesc, le colectăm noi, de la ei și de la birouri de proiectare parteneri ce au plottere sau donăm tuburi pentru experimente tubulare

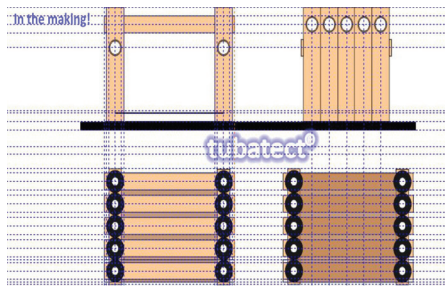


IV.3.5 TUBATECT în perioada doctorală

Proiectul cu mobilier reciclat din tuburi a evoluat după admiterea la doctorat, în perioada 2015-2017 transformându-se într-o segment de servicii secundare, primind numele TUBATECT în 2016.

La sfârșitul anului 2015 am angajat primul colaborator exclusiv pentru tuburi și am participat la un curs acreditat de Manager de Proiect prezentând la examenul final un plan de afaceri pentru comercializarea produselor Furnitubes (certificat emis de Ministerul Muncii în ianuarie 2016). Rebrandingul a venit o dată cu un nou nume, logo și lansarea primului website oficial, TUBATECT.eu (octombrie 2016).

Fig. IV. 34-35 Imagini design și execuție 2015, arhiva personală



A urmat depunerea proiectului la concursul național anual organizat de Ministerul Mediului prin Asociația de colectare deșeuri Ecotic, la care am câștigat Premiul pentru un mediu curat, la secțiunea Companii (decembrie 2016).

Tot în 2016 am dezvoltat palierul al doilea de UPCYCLE printr-o nouă fază de recuperare a deșeurilor rezultate în urma procesului de realizare a mobilierului din tuburi, ele însele deșeuri din activitatea de plotare. Practic, reutilizăm deșeurile reciclate, cu resturile de tuburi construind corpuri de iluminat pe bază de LED, în general brăduți neconvenționali pentru Craciun.

În 2017, în timpul stagiului de la ROSTeu, Oficiul Român

pentru Știință și Tehnologie la Bruxelles, am participat la o întâlnire tip workshop organizată de Comisia Europeană (prin Directoratul de Mediu) cu părțile interesate de Economia Circulară în urma căruia au fost selectate 10 principii pentru aceasta ca bază pentru viitoarea strategie în domeniu a Uniunii Europene. De asemenea, am aplicat pentru obținerea unui grant din partea Fondului IKEA pentru Mediul Urban, fără succes însă.

Ca urmare a necesității redactării tezei, în anul 2019 proiectul s-a desfășurat ocazional, pentru clienți punctuali, continuând a colecta tuburile proprii și ale altora, pentru comenzi ulterioare. TUBATECT este un proiect în etape și crește organic.

IV.3.6 Planul de afaceri pentru manager de proiect Furnitubes (2015) și aplicația pentru Fondul de Mediu Urban IKEA (FIKEA 2017)

Planul de afaceri depus în vederea obținerii diplomei de Manager de Proiect a relevat tipul de produs - *”mobilier pentru interior cu un impact vizual foarte ridicat destinat amenajărilor interioare cu nevoia de afirmare a conceptelor de inovatie și ecologie”* – și avantajele competitive:

”recuperarea lor și utilizarea creativă foarte rapidă și nepoluantă de tip upcycling drept componente de mobilier face ca produsul final să fie unul inovativ, cu impact vizual crescut prin formă, îmbinare, caracterul ecologic și de noutate”, inclusiv lipsa unor oferte similare pe piața din România și gradul scăzut de replicabilitate ca ”produse de nișă, la limita între artizanat și producție cu caracter industrial (de fabricație), cu concepție arhitectural artistică”.

Fig. IV.36 Tubajeră depozitare, design, execuție și fotografie Adrian Ibric



Planul de afaceri a luat în considerare și contextul privind cererea sau nevoia de astfel de obiecte, în contextul în care criza economică post 2008 și creșterea gradului de educație eco-civică poate duce la o creștere a segmentului de populație care renunță să mai facă parte din *"valul general de consum, pe fondul conștientizării nevoii de reducere a utilizării materiilor prime, respectiv demersurile UE de încurajare a utilizării durabile și eficiente a resurselor naturale prin promovarea eficienței energetice, a economiei cu emisii reduse de carbon, a protecției mediului și a adaptării la schimbările climatice au crescut inițiativele de recuperare a deșeurilor, inclusiv creativ, prin reciclare sau upcycling, crescând exponențial interesul publicului către acest tip de produse (vezi cazul local Upside Down SRL, care confecționează și vinde cu succes portofele, genti, borsete, penare etc din prelate de camion sau bannere stradale)."* (plan de afaceri FIKEA, Adrian Ibric)

În mod similar, produsele noastre convertesc materiale cu perioada scurtă de utilizare și deșeuri în obiecte cu o durată mai lungă de viață, cu consum foarte scăzut spre zero de energie.

Colectarea, recuperarea, reutilizarea și upcyclingul tuburilor de carton, care au proprietăți deosebite de rezistență mecanică pe verticală (la compresie) este foarte utilă având în vedere dimensiunea și volumul ocupat de acestea, ceea ce face ca nivelul de deșeuri ce se arunca la gropile de gunoi și care necesită un proces complex de reciclare să fie redus considerabil.

În aplicația FIKEA din 2017, am asociat procesul de producție al TUBATECT cu prioritățile ecologice ale Europei - *"control eficient al zgomotelor excesive, sisteme eficiente de administrare a deșeurilor, programe de protejare a naturii și biodiversității și implementarea unei infrastructuri verzi"*, precum și micșorarea presiunii asupra mediului înconjurător din zona urbană și zonele limitrofe precum traficul (către groapa de gunoi), restrângerea ecosistemelor naturale (prin ocuparea gripilor de gunoi), poluare industrială și deșeuri, energia consumată (pentru ardere gunoi, transport).

Tot prin aplicația respectivă am propus 3 obiective, care denotă impactul și similitudinea acțiunii noastre de upcycling cu măsuri ecosistemice / tipice unor funcții întâlnite în sistemele biologice:

”1. Micșorarea cantității de deșeuri (waste) aruncată pur și simplu în mediul înconjurător, cu efectele nocive de poluare ale diferitelor straturi ale biosferei și distrugerea habitatelor naturale.

2. Recuperarea inteligentă a unor produse aflate, aparent, la capăt de drum, prin reutilizare, reciclare, măcinare, readucere la stare de materie primă și desigur, upcycle. Deșeurile sunt o resursă dar atunci când le poți reutiliza cu procedee simple, neconsumatoare (de timp, energie, transport etc), ele sunt cu atât mai valoroase.

3. Simplificarea operațiunilor de separare la sursă, prin crearea și extinderea mecanismelor și oportunităților de colectare selectivă și control al calității, pe diferite paliere de vârstă, într-un proces complex de educare al cetățeanului în paralel cu separarea.” (Aplicația FIKEA 2017, împreună cu Asociația Asura). Perioada de redactare pentru grant s-a suprapus cu etapa de cercetare privind serviciile ecosistemice și astfel am regăsit aceste sinergii între ele și proiectul TUBATECT.

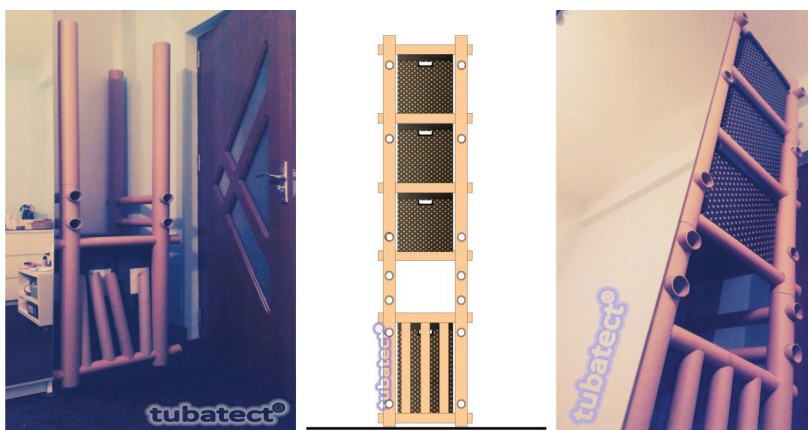


Fig. IV.37 Colaj Tubajeră depozit, 600x600x2400mm, design, execuție și fotografii Adrian Ibric, 2015

IV.3.7 Pilonul 2 de reciclare și upcycling (2015) – Brăduții TUBATECT

Din 2015 am început să investigăm și varianta utilizării resturilor de tuburi care rămân după tăierea la format a tubajerelor modulare. În anii precedenți le foloseam pe acestea pentru sulurile de planșe ale clienților – ca în imaginea alăturată, dar la o analiză mai atentă, am remarcat posibilități mai creative – și comerciale.

Astfel am început să creăm și să producem obiecte de design cu rol de corp de iluminat, primul test fiind un model de brăduț de Craciun pentru biroul nostru – pe care l-am folosit inclusiv pentru sărbătorile din 2018 și pe care l-am utilizat și la expoziții.

Resturile cilindrice, de diferite nuanțe de carton, diametre și lungimi, respectiv grosimi ale texturii, sunt alăturate creativ în diverse compoziții și proporții pe un panou suport din carton rigid. Față de alte obiecte, care sunt montate ecologic prin fixare mecanică, fără adezivi, în acest caz am utilizat aracet pentru susținere pe panou.



Fig. IV.38 Colaj corpuri de iluminat Brăduți de Craciun – Modele realizate de Florin Cristache și Adrian Ibric

Pentru iluminat am apelat la becuțe din LED-uri – aici am folosit chiar o instalație de pom de iarnă cu lumină albă, uniformă – pe care le-am scos prin găuri în interiorul majorității cilindrilor din tuburi. Jocul programat și variat al LED-urilor creează mai departe un efect animat și dinamic foarte captivant, atât prin ritmicitatea

instalației proprii, dar și prin umbrele variate juxtapuse pe care le lasă cartoanele de dimensiuni inegale. Posibilitățile de compunere, împreună cu opțiunile de tip de benzi de LED sunt nelimitate.



Fig. IV. 39 Colaj Imagini Workshop ECOTECA-TUBATECT, 2016-12-17, arhiva personală

În decembrie 2016 am fost invitat să organizez un workshop de reciclare creativă pentru realizarea unui astfel de Brad de Crăciun, reinterpretat ecologic pentru Asociația ECOTECA, București, unde, cu sprijinul unui grup de voluntari și membri ai asociației, am construit un astfel de obiect în 2 ore, având la dispoziție și tuburi colectate sau recuperate de aceștia.

Împreună am tăiat fragmentele la mărimi mai potrivite pentru concept, le-am lipit, am perforat o placă vopsită alb, din rumeguș și am inclus instalația – pentru acest model având la dispoziție o variantă de lumini LED roșii.



Fig. IV. 40 Colaj imagini cu etapele montajului – Workshopul ECOTECA-TUBATECT 2016-12-17, arhiva personală

În acest mod am ajuns în etapa în care reciclăm și facem upcycle creativ la încă un nivel pentru resturile derivate din producția de mobilier din deșeuri.

Noi numim acest proces *Upcycle 2.0* sau *Upcycle la pătrat* iar pentru acest tip de obiecte avem în vedere o colecție/ un vernisaj pentru 2020.

Fig. IV. 41 Fotografie brad resturi tuburi de carton, funcțional – Workshopul ECOTECA-TUBATECT 2016-12-17, arhiva personală



IV.3.8

Interviu și articol Green-Report (2016)

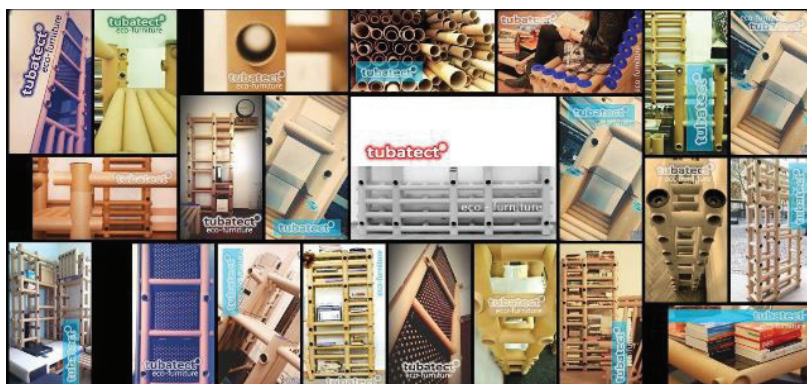


Fig. IV.42, Colaj Produse Tubatect 2011-2016, design Adrian Ibric, Florin Cristache, Mircea Mihai, arhiva personală

Într-unul din interviurile acordate în 2016, pentru un articol realizat de Irina Breniuc despre companiile de reciclare și upcycling din România, am subliniat că pentru gama noastră, este mai important să păstrăm tuburile netratate, nici cu rășini, nici cu vopsea, și respectiv să păstrăm intervenția cât mai simplă, cu un consum cât mai limitat de resurse în secțiunea de fabricație și pentru a atinge procentul de 100% ecologic.

Practic, cel mai nociv element în discuție este liantul cu care se produce tubul de carton original, înainte de a fi pusă hârtia pe el și de a ajunge la noi: *"Principala caracteristică a mobilierul din tuburi de carton este aceea că este 100% eco. Pentru a îi păstra caracterul sustenabil, Adrian a refuzat să folosească vopsea, chiar dacă astfel l-ar face mai atractiv și mai rezistent. Crede că întocmai asta îi atrage pe clienți: sustenabilitatea produsului.*

Recunoaște însă că și designul joacă un rol important. Chiar dacă este extrem de simplu, atrage atenția imediat. În plus, faptul că este modular îl face ușor de demontat și de adaptat în funcție de nevoi. Totuși, nu este rezistent, se murdărește ușor și, dacă se udă, se deteriorează. În centrul de plotare, a rezistat până acum vreo 5 ani.

Și va mai rezista încă pe atât, crede Adrian, întrucât e folosit pentru stocarea de dosare."⁵⁷⁶

IV.3.9 Interviu model business circular pentru o lucrare de licență la ASE (2016)

În cadru unui alt interviu acordat Emiliei Nicolae o studentă de la management, ASE, am răspuns întrebărilor necesare realizării licenței (în lb. engleză), un studiu de actualitate privind afacerile de economie circulară din România, studiu cu utilitate și în vederea participării domnișoarei student la un accelerator de faceri numit B-Hub. Pe lângă brandul Tubatect, din analiză au mai făcut parte produsele inițiativelor Wunderkraft Recilare Creativă, Pimp the Garbage, Atelierul de pânză și Quib.

Printre comentariile pe care le-am făcut cu privire la proiect, a fost faptul că folosim, pe lângă resturile de hârtii, tăiate la A6, A5 și A4 (pentru contabilitate) și capacele de plastic care însoțesc rolele de carton la livrarea acestora. Capacele își pierd utilitatea când pune rola în plotter, dar în momentul când tuburile sunt reutilizate ca tubajere, capacele își reiau rolul de protecție – astfel, nici ele nu ajung la gunoi și, mai important, pentru că arată ca și cum au fost proiectate special ca să stea în capătul structurii, fac obiectele să pară mai profesionale.⁵⁷⁷

⁵⁷⁶<https://www.green-report.ro/upcycling-romania-designerii-de-mobilier/>

⁵⁷⁷ "Furthermore, the tubes come with black or blue plastic stoppers which



Fig. IV.43-44 Imagini capace (albastre, negre, gri sau albe) colectate și respectiv, cum le re-utilizăm, arhiva personală

De asemenea, am subliniat că impactul societal era (la momentul interviului), dar este și acum, o misiune personală și formă de evidențiere a beneficiilor utilizării deșeurilor, vizuale, economice și de mediu, mai mult decât o afacere independentă. Mesajul puternic pe care îl transmite mobilierul nostru despre noi, ca inovatori și producători, este același pentru potențialii cumpărători, atrași de factorul de sustenabilitate - companii preocupate de consumul responsabil al resurselor și de protecția mediului:

”Adrian from Tubatect, is optimistic and considers that his clients are mainly attracted by the sustainability of its products and they buy cartoon furniture for its meaning, because it conveys a very strong message and it is also noticeable: “There are many other recycled products, but not that massive, like wallets, they are small and unobservant, but when you enter a room where there is one piece of furniture that looks like this, the message is very strong”. During the interview he clearly stated that his target market is comprised by NGOs, companies and people concerned with environmental issues and undertake recycling activities.”⁵⁷⁸

contribute significantly to product design: “Being designed principally for tubes, the stoppers do not have the aspect of an upcycled item; they are that well-built that it seems that they have been designed particularly for the furniture”. NICOLAE, Emilia Mariana: Social entrepreneurship engagement in environmental sustainability: from upcycling to circular economy, Lucrare de Licență ASE - Facultatea de administrarea afacerilor, cu predare în limbi străine, București 2006, citându-mă în urma interviului.

578Idem 419

Autoarea a remarcat și că nu dorim să avem copyright pentru că am dori ca și alte centre de plot să preia modelul nostru – pentru că mai mult decât concurența, este mai important ca mesajul să fie unul comun și inițiativa să aibă un impact mai mare. De altfel, una din concluziile sale pentru depășirea etapei curente (de consum până la epuizare a resurselor) este necesitatea continuării inovației, acordării de stimulente și a organizării de parteneriate și campanii de responsabilitate socială (CSR) în România, pe acest subiect:

*”Conventional businesses have to engage in more CSR campaigns and the leading authorities have to contribute with their support of social enterprises endeavors. Finally, as the concepts are relatively new on the market, further research has to be conducted and entrepreneurs have to avail themselves of research and technology innovations in order to be competitive and sustainable [...] The sequence of incentives that promote rethink, reinvent, reuse, remanufacture and recycle discards together with cooperation between the partners involved in the economy, both vertically and horizontally being desirable, and provisions of adequate training and support for the people engaged in the activity at all stages can achieve a sizable contribution on decoupling the economic growth from natural resources depletion and create new opportunities for business development.”*⁵⁷⁹

IV.3.10 Website-ul TUBATECT.eu (2016)

În octombrie 2016 am lansat și website-ul tubatect.eu ca parte dintr-un proces mai complex de promovare comercială ce includea deja o pagină de facebook și care urmează a fi completat cu un canal de youtube în care să publicăm momente din etapele de montaj și producție, pe de o parte, dar și design-uri noi și principii ecologice de proiectare, interfețe ecosistemice și materiale sustenabile.

Website-ul, în limba engleză, destinat generației mai tinere, din România și Europa, este unul tip carte de vizită, pentru expunerea modelelor în ofertă și pentru evidențierea principiilor de sustenabilitate, zero deșeuri, ecologie și economie circulară.

579Idem 419



Fig. IV.45 Colaj imagini website tubatect.eu, arhiva STUDIOPLOT

IV.3.11 Marele Premiu pentru Un Mediu Curat – secțiunea Companii (2016), din partea Ministerului Mediului din România și Asociației ECOTIC.



Fig. IV.46 Echipa STUDIOPLOT/TUBATECT la Gala de Decernare (9.12.2016, Hotel Intercontinental București), arhiva personală

În toamna anului 2016 am aplicat împreună cu colegii mei (de la dreapta la stânga) arh. Florin Cristache (concept), stud. arh. Cezar Udrea (execuție) și Valentin Corodescu (website, marketing) la concursul Premiile pentru un mediu curat ediția nr. VIII⁵⁸⁰, câștigând Marele Premiu pentru Un Mediu Curat la categoria Companii (celelalte secțiuni fiind acordate pentru ONG-uri, Instituții publice și

⁵⁸⁰<https://www.premiilepentrumediucurat.ro/proiect/tubatect-bucuresti/>

Instituții de Învățământ). Concurente la categoria noastră au fost proiecte și programe de la Kaufland și Carrefour, printre alți 98 de participanți (la toate categoriile)⁵⁸¹, ceea ce a făcut premiul cu atât mai special: *"Recuperarea tuburilor si utilizarea creativă foarte rapidă si nepoluantă de tip upcycling drept componente de mobilier face ca produsul final sa fie unul inovativ, cu impact vizual crescut prin formă si dimensiune, îmbinare, caracterul ecologic, prin inovatie, simplitate si utilizare îndelungată ce reprezintă avantaje competitive în industria mobilierului."* (din memoriul de aplicație).

IV.3.12 Interviu și articolul după câștigarea premiului ECOTIC (2017)

În urma câștigării acestui premiu, am acordat un interviu Organizației Ecotic, ce poate fi consultat integral online.⁵⁸²

IV.3.13 Participarea la Conferința și Workshopul Comisiei Europene cu Părțile Interesate pentru Economia circulară (2017)⁵⁸³

În cadrul stagiului efectuat în anul 2 la Bruxelles, la ROSTeu, am participat la Conferința privind Economia Circulară, organizată de Comisia Europeană pentru a evalua implementarea Planului de Acțiune propus în 2015 și pentru a culege informații privind conținutul unei platforme de interes pe acest subiect, în mediul online. Conferința a fost urmată de un atelier cu publicul invitat (diverși actori relevanți precum reprezentanți ai autorităților publice, locale, regionale, naționale, europene, ONG, companii private etc.) și de sesiuni paralele pentru dezbateri. Participarea mea a fost motivată de interesul pentru subiect și activitățile TUBATECT, precum și pentru implementarea altor idei de recuperare creativă de deșeuri în produse comercializabile. Concluziile conferinței au fost prezentate la subcap III.3.5.2

581 <https://www.hotnews.ro/stiri-mediu-21466065-98-proiecte-inscrise-concursul-gala-premiilor-pentru-mediu-curat.htm>

582 ecotic.ro/stiri/gala-premiilor-pentru-un-mediu-curat-2016-interviu-tubatect/

583 <https://www.eesc.europa.eu/en/agenda/our-events/events/circular-economy-one-year-after-adoption-working-together-future>

IV.4 Concursul internațional Magurele LASER VALLEY - Land of Lights 2035



Fig. IV.47 Bulevardul din cartierul de afaceri "Industria Laserului" în Măgurele 2035 - Imagine 3D concepută pentru ilustrarea dezvoltării pe 20 de ani a ansamblului urbanistic-arhitectural - zonei de afaceri pentru orașul Măgurele în sudul Bucureștiului, cu integrarea în construcțiile propuse a inovațiilor și tehnologiilor concepute pe platforma/campusul de cercetare din oraș, proiect propunere de concurs a biroului propriu de arhitectură DUO STUDIO, echipa arh. Adrian Ibric cu arh. Florin Cristache și arh. Andrei Vlădescu (2016)

Concursul internațional "*LASER VALLEY - Land of Lights*"⁵⁸⁴ a fost organizat în 2016 de către Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice din România împreună cu Universitatea de Arhitectură și Urbanism "Ion Mincu" București, Universitatea Tehnică de Construcții București și cu Institutul de Fizică și Inginerie Nucleară "Horia Hulubei". În cadrul concursului, am participat împreună cu colegii din cadrul biroului propriu de proiectare de arhitectură DUO STUDIO SRL – arhitecții Florin Cristache și Andrei Vlădescu – cu propunerea în limba engleză "*SHOWCASE*"

⁵⁸⁴<https://www.laservalleycompetition.ro/>

*MĂGURELE – enLightening Laser Valley 2035” / ”EXPUNERE MĂGURELE – Iluminând Valea Laserului 2035”, înscrisă cu nr. 30 în registrul participanților, conform albumul tipărit de UAUIM al competiției*⁵⁸⁵.

Propunerea echipei pe care am coordonat-o s-a axat pe un scenariu de expansiune urbanistică și arhitecturală cu integrarea în interfețele de arhitectură și cele urbane a inovațiilor și a tehnologiilor dezvoltate pe platforma de cercetare Măgurele. Imaginea principală a propunerii, cea care exemplifică un posibil aspect pentru 2035 a zonei de afaceri, a fost selectată drept copertă (în imaginile de mai jos) pentru albumele retrospective *”LASER VALLEY - Land of Lights - De la Viziune la Acțiune”*⁵⁸⁶ (în limba română) și *”From Vision to Action”*⁵⁸⁷ (în engleză) publicate în decembrie 2016 cu scopul promovării rezultatelor concursului și realizării și implementării polului urbanistic de cercetare Măgurele.



Fig. IV.48 Coperta broșurii retrospective pe anul 2016, varianta în limba română editată de consorțiul Laser Valley, cu imaginea de concurs propusă de echipa pe care am coordonat-o (pg.1,3)

585 **Panait**, Andra (ed.) - *”Laser Valley – Land of Lights International Competition”*, Ed. Univ Ion Mincu, București, 2016, ISBN 978-606-638-149-9 (tip.), pg. 102-103

586 *”LASER VALLEY - Land of Lights - De la Viziune la Acțiune”*, Prospective Press, broșură facilitată de UEFISCDI, UNESCO, SNSPA, pag.1,3

laservalley.ro/Home_files/BrosuraLV.pdf ,

laservalley.ro/doc/flipbook/flipbook.html

587 *”LASER VALLEY - Land of Lights – From Vision to Action”*, pag.1,3

www.landoflights.ro/Home_files/BrosuraLV_EN_tipografie_compressed.pdf,

Inițiativa urbanistică este una de excepție pentru România post 1989: *"Laser Valley - Land of Lights vizează un întreg teritoriu întinzându-se pe mai multe județe, cu implicații importante pe axa de dezvoltare, de transport și de mobilitate europeană reprezentată de Dunăre, cu așteptări de asociere a acestuia la Strategia Uniunii Europene pentru Regiunea Dunării (SUERD)⁵⁸⁸ ca proiect flagship. [...] "fiind, prin unicitate, amploare, complexitate și potențial impact socio-economic, unul dintre cele mai provocatoare pentru România după 1989 - cu siguranță cel mai mare din punctul de vedere al dezvoltării teritoriale inteligente."⁵⁸⁹ - și urmărește "dezvoltarea ecosistemului de știință, inovare și antreprenoriat".*

CONTEXT CONCURS ȘI PROPUNERE:

Acest demers se bazează pe succesul înregistrat de proiectul în curs de realizare pan-european **Extreme Light Infrastructure - Nuclear Physics (ELI-NP)**⁵⁹⁰ finanțat de Comisia Europeană și de Statele Membre partenere, inițiat în 2005⁵⁹¹, cu mai mulți piloni, dintre care primii trei sunt la Praga (Cehia), Szeged (Ungaria) și Măgurele (Ilfov, România), lângă Institutul Horia Hulubei care implică mai multe componente, printre care un fascicul de radiație γ foarte intens și strălucitor (1013 γ /s) și, parte din infrastructura din România, un sistem laser de înaltă putere cu lasere de 10 PetaWați (zece milioane de miliarde de W). Pe 13 martie 2019, la Măgurele, s-

588 *"Strategia UE pentru Regiunea Dunării (SUERD) este un mecanism comunitar de cooperare a statelor din bazinul Dunării, destinat dezvoltării economice și sociale a macro-regiunii dunărene. - România propune Strategiei Europene pentru Regiunea Dunării un proiect flagship care se adresează celor trei axe prioritare (cercetare, competitivitate, resurse umane)" - www.landoflights.ro/Home_files/directory/SUERD.pdf*

589 Idem 429, pag. 5

590 <http://www.eli-np.ro> "Aceasta infrastructura va crea un nou laborator european cu o gama foarte larga de domenii stiintifice, acoperind fizica fundamentala de frontiera, fizica nucleara si astrofizica, precum si aplicatii in domeniul materialelor nucleare, gestionarea deseurilor radioactive, stiinta materialelor si stiintele vietii. Pentru crearea ELI-NP, avem in vedere urmatoarele doua principii, ca linii directoare: o realizare etapizata a ELI-NP și un design flexibil al infrastructurii ELI-NP."

591 <http://www.eli-np.ro/documents/consortiu-de-livrare.pdf>

a comunicat public și testat demonstrativ atingerea acestei valori, ceea ce face din ELI-NP cel mai puternic laser din lume și poate fi pus la dispoziție pentru primele experimente științifice.

Asociat construirii acestei infrastructuri de cercetare deosebit de importante și complexe, propusă a fi fost folosită de o comunitate crescândă de peste 1000 de specialiști români și străini, organizați în actualul și viitoarele campusuri științifice, dar și, potențial, de companii interesate de patentarea invențiilor descoperite, viitoare incubatoare de afaceri, centre de transfer tehnologice etc., se prevede la scară teritorială creșterea polului de dezvoltare urbană inteligentă din zonă.

Printre inițiativele concretizate este și demersul Laser Valley – Land of Lights (mai multe detalii în prima publicație din 2015⁵⁹²), în care autorii imaginează, construind pe oportunitatea și succesul implementării proiectului ELI-NP drept catalizator, un scenariu de transformare profundă pentru Măgurele în urma unui proces participativ ce a implicat autoritățile locale și centrale, mediul academic, universități, experți și cercetători, inclusiv arhitecți și urbaniști și care urmărește *”să aducă împreună oamenii, inovația și natura.”* Activitatea grupului de lucru a continuat în 2016 cu organizarea concursului de arhitectură și urbanism căruia i s-a adresat și propunerea noastră.

Prin tema de concurs⁵⁹³ s-a cerut o viziune pentru 2035: *”un ecosistem de cercetare dinamic și deschis, care să prospere într-un mediu construit excelent, care este atât interesant cât și eficient. Un loc unde să trăiești, să te distrezi, să înveți, un centru pentru știință, pentru cercetare și un nucleu pentru inovație, afaceri și mobilitate [...] ce va cuprinde întreaga zonă cuprinsă între București, în partea de nord, și râul Argeș, în partea de sud, incluzând astfel*

592 Curaj, Adrian, Enache, Mircea, Gheorgiu, Radu (ed.), Coltos, Alexandra, Dordea, Arina, Pirvu, Vlad Silviu, Cocheci, Matei (autori) - "Laser Valley – Land of Lights", Prospective Press, București 2015, ISBN 978-606-94118-1-0 (tip.), ISBN 978-606-94118-9-6 (online - http://laservalley.ro/doc/2015/Online_Laser_Valley_2015.pdf)

593 www.laservalleycompetition.ro

municipalitatea Măgurele, lacul Mihăilești și 1 Portul Decembrie pe râul Argeș”, viziune care să fie fundamentată pe aceste trei principii principale de dezvoltare:

”1. Cercetarea și tehnologia devin principalii factori ai dezvoltării locale și regionale; 2. Mediul de cercetare își exercită influența asupra dezvoltării locale, rezolvând astfel tensiunea dintre mediul construit antichizat și cel nou; 3. Conceptul spațial Laser Valley integrează spațiile deschise verzi și valorifică locația privilegiată pe care o deține orașul Măgurele în raport cu Bucureștiul.”(laservalleycompetition.ro).

Cele trei proiecte câștigătoare au fost ”Sun Valley” (Premiul I)⁵⁹⁴, cu o propunere concretă de partiu urbanistic și un exercițiu apreciat de echilibru între loc, locuitori, transport, agricultura viitorului și tehnologiile avansate, respectiv ”CO-existing City” (Premiul II)⁵⁹⁵ și ”Full Spectrum” (Premiul III).⁵⁹⁶

Propunerea echipei coordonate de mine ca aplicație a cercetării doctorale (la nivelul anului 2016) s-a concentrat nu pe partiu, ci în primul rând pe imaginea urbană – la propriu – a unui cartier care implementează tehnologiile descoperite (inclusiv în prezent) pe platforma de cercetare.

Ținând cont de flexibilitatea indusă de tema concursului, privind zona și tipul de intervenție, propunerea echipei noastre a fost un trio compus dintr-un scenariu vizual posibil al unui cartier de afaceri în Măgurele în 2035, o imagine sugestivă a unui complex mixt științific expozițional și pentru congrese tematice, iar privind partiul urbanistic – doar o schiță cu set de dotări urbane la scară macro și o posibilă dezvoltare pe ramuri disciplinare a unui campus universitar internațional.

⁵⁹⁴www.laservalleycompetition.ro/projects/024/ Dinu Mihaela, Marcu Ioana, Pipos Claudia, Serban Adina (UAUIM)

⁵⁹⁵www.laservalleycompetition.ro/projects/006/ aut. Andrei Nicolescu, Andreea Petrovici, Miruna Spiridon (UAUIM)

⁵⁹⁶www.laservalleycompetition.ro/projects/021/ aut. Iulian Canov, Cristina Zlota (Wolfhouse Productions) și Daiana Luisa Ghintuială, Mihnea Ioan Grădinaru, Adelina Marina Radu, Mihai Vlăduț și prof. Gabriel Pascariu (UAUIM)



Fig. IV.49 Propunerea pe care am coordonat-o pentru concurs, două panouri, incluse în albumul tipărit de UAUIM, pg. 102-103.⁵⁹⁷



Fig. IV.50 Propunere campus științific/centru de congrese și expoziții Inventika, la intersecția dintre cercetare și educație, investitori și dezvoltare durabilă.⁵⁹⁸, arhiva DUO STUDIO

⁵⁹⁷ Panait, Andra (ed.) - "Laser Valley – Land of Lights International Competition", Ed. Univ Ion Mincu, București

⁵⁹⁸ Cuvinte cheie: cercetare, educație, consiliere, transfer tehnologic în industrie, comunitate internațională, săli de spectacole, târguri științifice, inventika, tabere științifice, tabere tehnologice, scientceland, pământul producătorului,



Fig. IV.51 Detaliu clădire de birouri, randare din proiect, echipa DUO STUDIO (arhitecți Adrian Ibric, Florin Cristache, Andrei Vladescu)

Conceptul principal a fost continuarea dezvoltării bazate pe cercetare, prin implementarea inovațiilor și tehnologiilor studiate și testate chiar în anvelopantele clădirilor noi și a celor reabilitate (retrofit): *"Am ales ca misiune să ridicăm întreaga regiune prin PUNEREA ÎN EVIDENȚĂ a Valorilor, Invențiilor și Realizărilor de înaltă tehnologie din Măgurele – Valea Laserelor – transferându-se astfel de la echipe internaționale de cercetare, grupuri academice și universități, către industrie, sectorul privat interesat de dezvoltarea ulterioară și, nu în ultimul rând, furnizarea de acces și cunoștințe publicului larg (din București și nu numai), implicarea și ridicarea populației locale prin servicii și activități, pe o pânză teritorială care INTEGREAZĂ tehnologia dezvoltată la fața locului.*

jungla științifică, structuri flexibile modulare ușoare, tehnopolis, știință, edtech-city, conectografie, eductivitate, tecanisme, locul de joacă tehnologic, inventpark, aplicații, zona de test pentru aplicații sigure etc.

Mai mult decât un cluster de înaltă tehnologie, Laser Valley 2035 ar putea fi un exemplu de nivel european și cooperarea științifică internațională. Ar trebui să aducă comunității locale și internaționale un viitor vizionar luminat, un exemplu despre cum mediile de învățare și de inovare pot conduce în mod durabil, rezilient, civilizația și societatea dintr-un anumit loc.” (Memoriu Propunere, pg. 1)

O serie de principii cheie de proiectare pentru clădiri sustenabile și sisteme urbane simbiotice biologic-antropic au fost sugerate în proiectul echipei noastre, ilustrate în memoriul predat pentru concurs (pg.2):

” - Integrarea tehnologiei dezvoltate la fața locului (prin transfer tehnologic de la proiectul de cercetare la aplicația și manufacturarea pe scară largă în industrie)

- Integrare de tehnologii inteligente, contemporane sau de dezvoltare;

- Polarizarea cercetărilor internaționale și a comunităților de afaceri inovatoare;

- Autosuficiența clădirilor proiectate prin procesare inovatoare construită interfețe

- Flexibilitatea constructivă a proiectului care se ocupă de facilitățile de cercetare;

- Acces ușor în zonă atât pentru profesioniști, cât și pentru rezidenți / cetățeni;

- O finanțare mai simplă sau autofinanțare, prin proiectare mai inteligentă, conform cerințelor programelor și granturilor de cercetare ale UE;

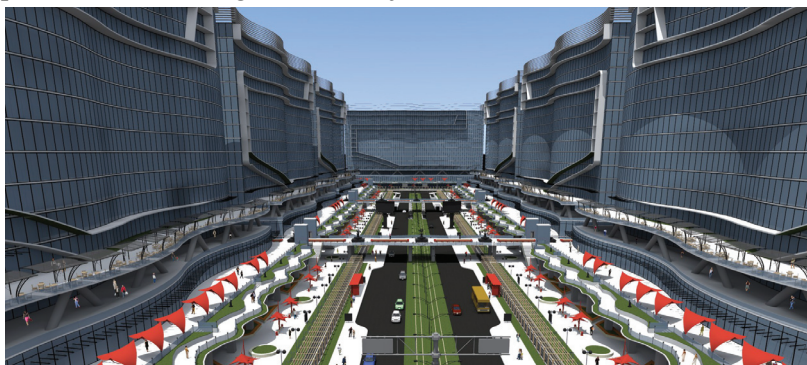
- Implementarea proiectului internațional PR / marketing / atingere socială;

- Gândire de ansamblu și proiectare durabilă, incluzivă și etică pentru regiunile viitoare.”

De asemenea, ne-am concentrat pe o serie de elemente componente subsistemice considerate esențiale pentru definirea spațiului antropic urban-arhitectural în 2035 într-un raport mult mai echilibrat, congruent nu concurrent, față de mediul înconjurător.

1. Interfețe multifuncționale sau verzi pentru obiecte de arhitectură, utilități și mobilier urban.
2. Mobilitate fluidă, mixtă și interconectată, inclusiv riverană.
3. Axarea pe reglementări urbane, pe orizontul celor 20 de ani, ce restricționează consumul în favoarea durabilității și rezilienței, pe fondul trecerii către construcții energetice pozitive.
4. Fronturile de apă și limitele riverane: mobilitate, conectivitate, timp liber, energie, purificare
5. Către independență energetică – prin energie curată.
6. Educație pentru îmbunătățirea mediului și sustenabilitate. Guvernare și parteneriat.

O parte din componente și principii sunt ilustrate vizual în etapele de proiectare parcurse spre varianta optimă; pentru a ajunge la soluția prezentată în cadrul concursului, o **prima variantă** a fost discutată în cadrul echipei pornind de la un model 3D relativ sugestiv pentru o stradă/cartier de clădiri înalte de birouri și zonă mixtă de servicii, cu transport în comun supratran și subteran, cu un profil al străzii care să includă pietonale multietajate cu spațiu verde la nivelul trecătorilor, piste pentru bicicliști și tricicliști și marcaje electronice pentru trafic, în imaginea de mai jos:



În a doua variantă s-au efectuat modificări de volum pentru ruperea imaginii de stradă coridor și crearea unui profil și mai dinamic, prin varierea regimului de înălțime, decalaje și decupaje de volum, respectiv prin crearea de goluri în frontul de fațade, inclusiv

parteruri libere, pentru ventilație naturală și micșorarea efectului de insulă de căldură ce s-ar fi putut crea – imaginea de mai jos.

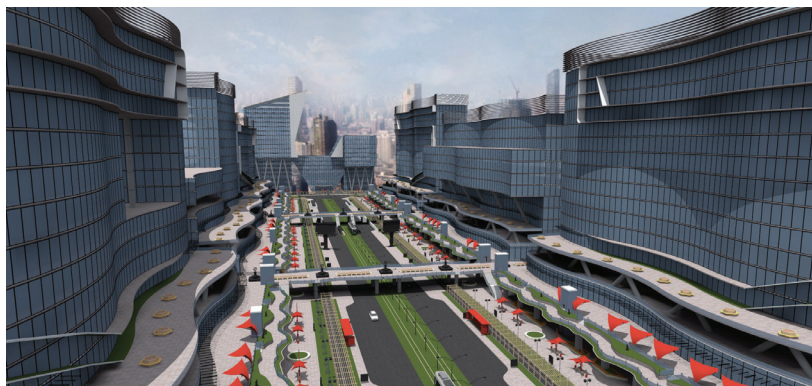


Fig. IV.52-53-54-55-56 Evoluție variante zona de afaceri propusă pentru Măgurele, clădire de birouri, randări din proiect, echipa DUO STUDIO (arhitecți Adrian Ibric, Florin Cristache, Andrei Vladescu) cu inserție interfețe de arhitectură tip infrastructură verde, soluții bazate pe natură și tehnologii ecosistemice (modulul Valmgreen)



În a treia etapă (sus) s-au integrat sisteme de fațadă ca parasolare și inovația locală Valmgreen de purificare și iluminare economică, panouri fotovoltaice verticale la fațadă (geamuri cu filme fotovoltaice) și sisteme de preluare a particulelor poluante pe acoperișurile clădirilor;

În a patra și a cincea etapă (imaginile de mai jos) s-au adăugat/optimizat zone verzi, infrastructură verde și soluții bazate pe natură de oxigenare și purificare, respectiv de preluare a apelor pluviale în mod natural.



Aceeași succesiune de etape de proiectare, dintr-un alt unghi al bulevardului zonei de afaceri, exemplifică aspectul macro complet diferit pe care îl creează golurile, decalajele și inserția de vegetație în profilul bulevardului.

În perspectivă, am propus trecerea de la un model de masivitate constructivă și dezvoltare imobiliară axată pe maximizarea metrilor pătrați, la un exemplu de interfețe mixte, axat pe confortul și creșterea sau eficientizarea productivității utilizatorilor prin componente naturale, este mai aproape de modelul clădirilor biomimetice ale lui Michael Pawlyn sau al caracterului urban intens înverzit promovat de orașe ca Boston sau Singapore.

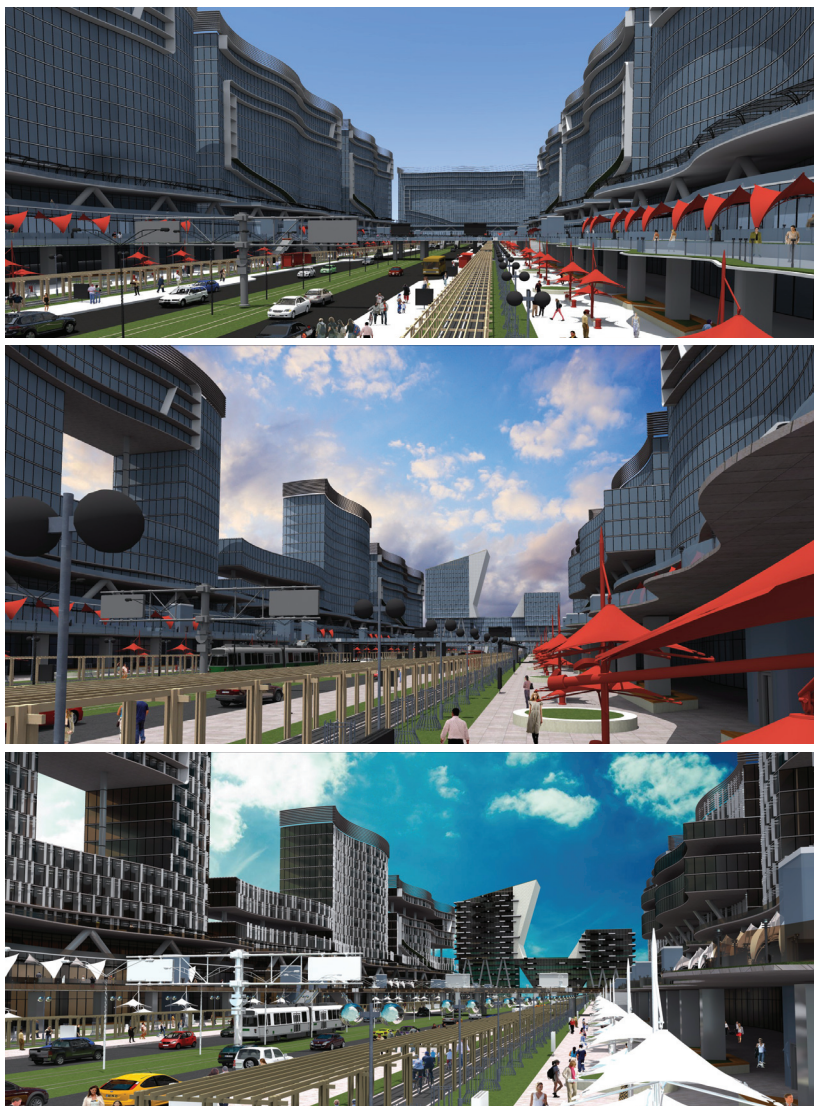


Fig. IV. 57-58-59 și 60 (pagina următoare) Randări 3D cu zona de afaceri, proiectul propunere de concurs a biroului propriu de arhitectură DUO STUDIO, echipa arh. A. Ibric, F. Cristache A.Vlădescu (2016)

De aceea, propunerea a avut o componentă importantă în integrarea naturii în elementele de arhitectură. Infrastructura verde propusă este de 5 feluri: atât clasică la nivelul străzii, pentru preluare și filtrare ape pluviale cu sisteme de fitopurificare, joasă și înaltă pentru umbrire alei pietonale/ciclism, dar și de fațadă - tip pereți vii verticali, insule verzi și parcuri la înălțime în golurile și decalajele volumelor, respectiv acoperișuri tip terase înierbate, parcuri și chiar vegetație arboricolă la registrele superioare, într-un scenariu de creștere preferențial-biofilică a publicului, reflectată de reglementari în regulamente locale de urbanism:



”Să evităm coridoarele urbane, suprasolicitarea, încălzirea, poluarea aerului și monotonia peisajelor stradale prin extrudarea grădinilor urbane la diferite niveluri ale clădirilor, dând un sens al libertății și al petrecerii în natură, în inima orașului, într-o relație simbiotică între spațiul verde și urban.

Atât spațiile goale, cât și cele construite sunt costisitoare și ar trebui să fie întotdeauna utilizate la maximum, așa că haideți să transformăm spațiile goale în zone verzi, iar cele construite le putem schimba în interfețe cu tehnologie nouă.” (memoriu concurs).

De-asemenea, golurile de la parter și din volume ajută la o mai bună ventilare naturală a construcțiilor, iar coroborat cu răcirea aerului înconjurător generat de abundența de vegetație, sunt

instrumente pentru micșorarea efectului de insulă urbană de căldură cu implicații în economia de energie în exploatare și a confortului în spațiul exterior:

”Odată cu o circulație mai bună a aerului, se produce o ventilație naturală mai bună și strada primește și mai direct lumina soarelui. Folosind același principiu, propunem și ridicarea parterurilor, sub care un nivel de mers pe jos ventilat natural ventilează biciclete-servicii de parcare sau de schimb de biciclete și acces la părțile superioare ale clădirii.”



Fig. IV.61 Detaliu gradini la înălțime, randare DUO STUDIO, echipa arh. A. Ibric, F. Cristache, A. Vlădescu (2016)

”Etajele superioare ar trebuie să conțină, fie grădini, fie și terase mai mari, retrase în trepte pentru a profita de avantajul iluminatului natural solar; acoperișuri verzi, grădini urbane și / sau parcuri sau acoperișuri tehnologice (producerea de energie) ar trebui să fie obligatorii, reglementate prin regulamente locale, așa cum se întâmplă deja în cazul unor capitale europene” (memoriu concurs).

Alte propuneri complementare: agricultură urbană hidroponică pentru utilizarea eficientă a spațiului, păstrând mediul natural și ecosistemele existente nealterate, parcuri acoperite cu vegetație sau panouri solare, circulații inteligente cu căi de rulare fotovoltaice sau energo-cinetice, cu agregate reciclate și senzori privind indicatori de proximitate și mobilitate.

Fig.IV.62
Exemplu fațadă,
randare
propunere
concurs echipa
DUO STUDIO



Am evidențiat sintetic o serie de **interfețe** de arhitectură cu **anvelopante multifuncționale**, **verzi** și cu **control digital**, centralizat, urban, administrativ sau individualizat, per clădire/proprietar, tip skin-uri duble ca circulații, principale sau secundare, sau spații publice cu vegetație:

- pentru ventilare, economie de energie, reglaj termic, microclimat, purificare aer și apă (fitopurificare pentru apa *gri*)
- pentru interacțiune între utilizatori ai clădirilor, ca mini parc vertical;
- pentru grădini verticale și agricultură urbană (ferme verticale) ca utilizare eficientă a terenului, apicultură urbană;
- Grădini verticale, pereți vii și acoperișuri verzi;
- geamuri cu filme fotovoltaice și sticlă electrocromată și parasolare care integrează lamele fotovoltaice;
- turnuri de vânt
- acoperișuri și terase cu panouri solare pentru încălzire și fotovoltaice;
- sisteme de încărcare electronice din ferestre (solar) sau din plante;
- colectarea apei de ploaie prin elemente de fațadă;
- inserarea de senzori pentru măsurarea indicatorilor climatici;
- iluminat stradal sau de profil stradal tip LED, direct din fațade, interactiv și programabil
- fațade interactive spdv. auditiv (muzicale) sau cinetic - *pereți activați prin voce și mișcând panouri*;
- interfețe de încărcare cu plată pentru vehicule electrice – integrate în fațadele parterului pentru automobile, scutere, biciclete, trotinete sau alte mopede respectiv chargere la înălțime pentru zepeline sau în zona heliporturilor.
- cascade de fațadă până la parter cu sisteme de curățare ascunse (decantoare, filtre, senzori)
- exemplul tehnologiei Valmgreen



Fig.IV.63 Exemplu acoperiș,
randări propunere concurs echipa DUO STUDIO

De asemenea, alte zone asupra cărora ne-am îndreptat atenția în soluția prezentată au fost un scenariu de autonomie energetică, prin alimentare cu energie curată produsă local de un grid cu puncte formate din interfețele de arhitectură și, o viziune pentru perimetrele riverane bazată pe mobilitate, conectivitate, timp liber și energie curată.

În sprijinul unei tranziții către emisii scăzute de carbon sunt elemente producătoare de energie solară asociate și/sau integrate interfețelor fotovoltaice de pe clădiri (filme de fațadă, lamele parasolare, panouri de acoperiș) și din infrastructura de transport (căi de rulare, acoperișuri autobuze și parcări, stații de autobuz/tramvai, banci etc.)

Am emis și ipoteza în care se poate capta energia cinetică din deplasările automobilelor și mopederelor sau a curenților produși de translația acestora. Energia produsă ar fi fost consumată de sistemele de iluminat public sau punctual per clădire iar surplusul pentru diverse instalații de creștere biomasă în praguri, respectiv se prevede posibilitatea inovației locale privind stocare în baterii performante – o nevoie majoră pentru următoarea etapă în adoptarea generală a energiilor mai puțin poluatoare.

Am completat oferta locală cu dotări suplimentare pentru fronturi riverane (zona este traversată de râuri și conține mai multe lacuri): *"De asemenea, marginile râurilor adăpostesc mici instalații hidroenergetice, care completează gama largă de pete producătoare de energie curată în zona Măgurele, adăugându-se la scară geotermală, mică (acasă) turbine eoliene și panouri solare. [...]"*

Cele 3 rețele de râuri existente vor fi amplificate printr-o rețea de canale, albastru / verde meandre, trepte de apă sau bazine, pontoane, punți și promenade deschise generalului utilizarea, precum și planificarea sistemelor de epurare a apei și solului, irigații și transport – mergând cu bicicleta la lucru de-a lungul râului sau pur și simplu cu hidrobicicleta?" (memoriu concurs).

Din acest motiv, am imaginat amplasarea centrului fanion de conferințe și expoziții Inventika de o parte și de alta a unui curs de apă traversat de pasarele care îmbină tehnologia cu vegetația și de proiectarea limitelor cu apă în spiritul *"integrării fronturilor de râu din zonă în viața de zi cu zi a cercetătorilor și a mediului construit"* prin amplasarea riverană a facilităților unde lucrează și locuiesc aceștia.



Fig. IV.64 Recuperarea limitelor riverane ca spațiu mixt social, transport și fitopurificare, randare propunere echipa DUO STUDIO

Ținând cont de dimensiunea și varietatea considerabilă a finanțărilor europene privind cercetarea, startupurile și inovația, este de presupus că o mare parte din investiții vor avea drept obiective de atins acelea ce stau la baza politicilor de sprijin ale Comisiei Europene (atât strategia Europa 2014-2020, respectiv Horizon 2020 sau Life+ cât și formatele din exercițiul următor – precum Horizon Europe 2021-2027). Printre acestea, dezvoltarea durabilă și mediul

vor avea o mai mare greutate, având în vedere și procentul crescut câștigat de Verzii Europeni la alegerile europarlamentare din 2019.

Similar și pentru sprijinul nerabursabil interne prin ”*Programe naționale operaționale, cum ar fi POR (pentru cluster și IMM), POCU (pt educarea și abilitarea resurselor umane locale, inclusiv prin managementul de proiect și programe educaționale de antreprenoriat), POIM (pentru marea infrastructură proiectată), POPAM (conexiuni la apă și la malul apei) și POCA (administrare)*” (memoriu).

În consecință proiectele de infrastructură se vor dezvolta aliniate la strategii precum Infrastructura Verde, Economia Circulară, Gestionarea Deșeurilor (utilizarea în construcții de materiale reciclabile sau reciclate), Politica privind Soluțiile bazate pe Natură, Adaptare la Schimbările Climatice, Energie verde, etc. Alăturarea de cercetări diferite sau complementare poate duce la descoperiri sau îmbunătățiri tehnologice, creșterea eficienței – și chiar tranziția mai rapidă către aplicații practice de piață în industrie și economie.

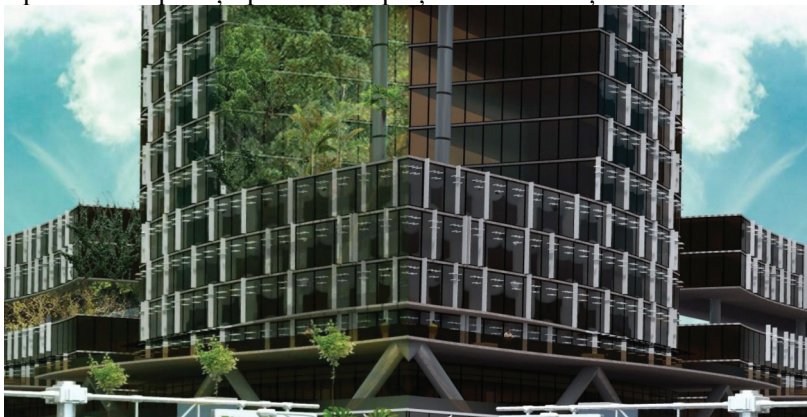


Fig. IV.65 Montaj simulare comparativă 3D, cu și fără vegetație - randări propunere concurs echipa DUO STUDIO

”*Având în vedere un orizont 2035, astfel de anvelopante de clădiri și infrastructură în general ar trebui să devină o mașină pentru mediu, ce curăță apa, aerul și solul prin intermediul interfețelor ei, îmbunătățind activ viața rezidenților săi, ca un corp care se vindecă pe sine!*” (memoriu).

Suplimentar, s-au prevăzut o serie de funcțiuni mixte de servicii și utilități, precum și etapizarea implementării pe 20 de ani.



Fig. IV.66 Recuperarea limitelor riverane ca spațiu mixt social, transport și fitopurificare, randare propunere DUO STUDIO

Integrarea acestor tipuri de tehnologii în sistemul urban, planificat special cu tendința eficientizare a consumului de resurse și chiar de a produce resurse, după modelul sistemelor biologice, are și un scop educațional – elementele construite să fie un exemplu funcțional, individual sau sistemic, expus comunității academice locale, nu doar sediu de activitate pentru cercetătorii de la Măgurele. Educația și avansul societal bazat pe educație și inovație este un element important al succesului implementării viziunii noastre:

”Cheia acestei strategii este educația la cel mai înalt nivel și asta înseamnă reprezentare academică, națională și reprezentare a investițiilor în zonă; parteneriatele dintre acestea vor declanșa burse, subvenții, schimburi, consiliere, programele și subvențiile în schimbul unei practici și inovații combinate public-privat, pe scurt sau stagii și consultanță pe termen lung, care includ cercetători tineri care oferă educație pentru niveluri academice mai mici. [...]

Un alt scop al propunerii noastre este de a aduce dezvoltare a proiectului științific - generație tânără generală a Bucureștiului și a împrejurimilor sale, ca parte a unei naționale strategii educaționale de creștere la nivel internațional a expertizei și competitivității din următoarea linie de oameni de știință locali, fie prin programe școlare sau târguri științifice.” (memoriu, pg. 4,5).

O astfel de strategie de educație are patru piloni: prin asimilare clasică, prin mentorat și prin transfer tehnologic / practică în mediul privat și prin mediatizarea reușitelor și prin ridicarea prestigiului inovatorilor, considerați individual dar și drept comunitate și, de ce nu, pol național. Astfel, complementară activităților de cercetare și educație este și promovarea rezultatelor obținute de toate aceste desfășurări de proiecte, tehnologii, infrastructură, experimente, inovații și finanțări.

Revenind la conceptul de *SHOWCASE* care a dat subtitlul propunerii de concurs, echipa coordonată de mine a concluzionat că cea mai bună modalitate de diseminare este de a deschide platforma ca un showroom de invenții puse în funcțiune, *ELEMENTE ANTROPICE CARE INTEGREAZĂ INVENȚIILE DIN MĂGURELE*, alături de un calendar de târguri științifice anuale, destinate tuturor categoriilor de public: academic - național și internațional, oamenilor de afaceri, locuitorilor, bucureștenilor, elevilor și studenților – chiar în inima locului unde aceste invenții sunt descoperite.

În timpul elaborării soluției de concurs și în urma discuțiilor cu oameni de știință locali, am aflat că a fost dezvoltat un proiect de cercetare – VALMGREEN, ce a avut intenția de *”creare a unui eco-modul de energie independent, pentru a fi utilizat pe părți externe sau interfețe pentru ventilație și iluminare care au proprietăți antibacteriale”*⁵⁹⁹ și am inclus tehnologia imaginată la Măgurele în

599 Codul proiectului: PN-II-PT-PCCA-2013-4-2165, Nr. 80 din 01.07.2014, finanțare de la stat, sursa text - diseminarea rezultatelor proiectului de cercetare <http://valmgreen.inflpr.ro/index.html> "Această cortină contribuie la controlarea ambientului interior; purificarea aerului în timpul aerisirii și iluminarea exterioară a fațadei clădirii. Cortina va funcționa ca o epidermă interactivă, realizând un schimb de informații cu mediul exterior. Invelișul își propune să fie un nou tip de cortină care va include tuburi din aluminiu perforate montate perpendicular pe fațada din sticlă. Fiecare tub conține un sistem de decizie

designul și conceptelor de fațade pentru imaginea urbană principală și în brandul de proiect.

Pe baza acestui model de iluminat și de scenografie urbană, am completat scenariul de amenajare urbană cu o posibilă propunere de brand: **„Măgurele, o particulă strălucitoare de lumină pentru omenire”**, inspirat de „constelații” ca un grup de lumini fizice și metaforice al cunoștințelor și inovațiilor, *”adăugând valoare caracterului științific al dezvoltării, făcând-o totodată abordabilă populației locale, în efortul de a avea zonele științifice la fel de prietenoase pentru public și cu un rol cât mai educativ, ca valoare media, ca un concept de marcă foarte comercializabil și identitate pentru zonă: Constelațiile noilor unități de cercetare ca „particule de lumină”, nu doar punctele luminoase din timpul nopții prin „particule de iluminare”, conectate cu atenție, prin infrastructura îmbunătățită, extinsă cu spațiile publice, suprapunându-se în textura urbană / rurală existentă.”* (memoriu concurs, pg.5).

O parte din aceste stele, particule de lumină imaginate de noi, reprezintă oamenii inteligenți care vor fi activat în campus, iar o altă categorie sunt clădirile noi proprii. Scenariul nostru a fost continuarea organizării de concursuri internaționale deschise, cu specificarea prin temă de a pune în valoare rezultatelor oamenilor de știință și ale experimentelor, poate chiar cooptarea în echipe de cercetători din campus, drept consultanți.

Aceste clădiri ar trebui să devină iconice pentru Măgurele și pentru București, nu doar prin avansul și progresul științific obținut, dar și prin limbajul arhitectural-urban utilizat, multidisciplinar, multi-tehnologic și multifuncțional al unei *constelații fierbinți* a științelor și clădirilor experimentale, al clusterelor și al afacerilor în tehnologie și al experților inovatori.

inteligent, produce și stochează energia necesară îndeplinirii funcțiilor propuse. Fiecare tub este echipat cu senzori de temperatură, chipset de comandă preconfigurat, sursă de lumină orientabilă (RGB, LED), sursa de energie (celule fotovoltaice) cu acumulator și asigură totodată schimbul de aer controlat între două medii. [...] Scopul proiectului este progresul în domeniul științei mediului prin realizarea de dispozitive ecologice care au capacitatea de a diminua consumul de energie al unei clădiri prin preluarea anumitor funcții ale dispozitivului/aparatului.”

Și nu în ultimul rând, propunerea a fost un exercițiu de imaginație pentru o epocă nouă în care ecosistemul natural este potențat de infrastructura oamenilor, într-o relație mai degrabă simbiotică decât concurentă, *”schimbând o „paradigmă de construcție” veche de 5000 de ani” de la adăposturi pentru om, pentru protecție și separație către noi ”interfețe de prelucrare-spațiu de lucru, în efortul de a maximiza spațiul ocupat de structurile antropice ca un alt mijloc pentru creșterea eficienței și rezistenței construite mediu inconjurator.”*

O sinteză a cercetării teoretice a fost integrată ulterior în articolul *”Interfețe inteligente ale clădirilor - inovații sustenabile”*⁶⁰⁰, Iași, octombrie 2017, Simpozionul Universul Științelor ed. VIII), text scris împreună cu drd. ing. Manea Ciprian, UPB.



Fig. IV.67 Montaj Centru de Conferințe și Expoziții pe fundalul metaforic al constelațiilor (Land of Lights) „**Măgurele, o particulă strălucitoare de lumină pentru omenire**”, randare soluție concurs DUO STUDIO (2016)

600 Volumul Simpozionului Internațional *”Universul Științelor ed. VIII”*, Ed. PIM Iași 2017, ISSN 2285-8407, ISBN 978-606-576-722-5 (DVD).

IV.5 ECOMODUL STUDIO pentru compania FOTO VERDE PLUS



Fig. IV.68 ECOMODUL studio foto-video-vlogging, autonom energetic și cu interfețe de arhitectură ecosistemice, concept final propus și realizat de drd. arh. Adrian Ibric, expert CDI și arh. Florin Cristache, administrator FOTO VERDE PLUS

În anul 2019 am propus, angajat ca expert CDI Cercetare-Inovare-Dezvoltare mai multe variante pentru un prototip de ECOMODUL – un modul ecologic cu destinația de birou / studio foto-video-vlogging amplasabil în natură, autonom energetic (cu panouri solare) și cu dimensiuni care să faciliteze transportarea acestuia pe platforme în diferite situri.

Diferențele de variante de ECOMODULUL constau în sistemul structural, scheletul și forma de achiziție și livrare, dar erau similare în privința părții exterioare a anvelopantei cu interfețe ecosistemice propuse a fi testate în acest proiect de cercetare pilot. ECOMODULUL a făcut obiectul unui PROIECT CERCETARE – DEZVOLTARE – INOVARE cu finanțare nerambursabilă obținută de compania de servicii foto-video FOTO VERDE PLUS din județul Prahova, Municipiul Breaza, finanțarea vizând atât concepția acestuia cât și implementarea pilot ca echipament tip spațiu de lucru pentru fotografii, videoeditorii și vloggerii firmei.⁶⁰¹

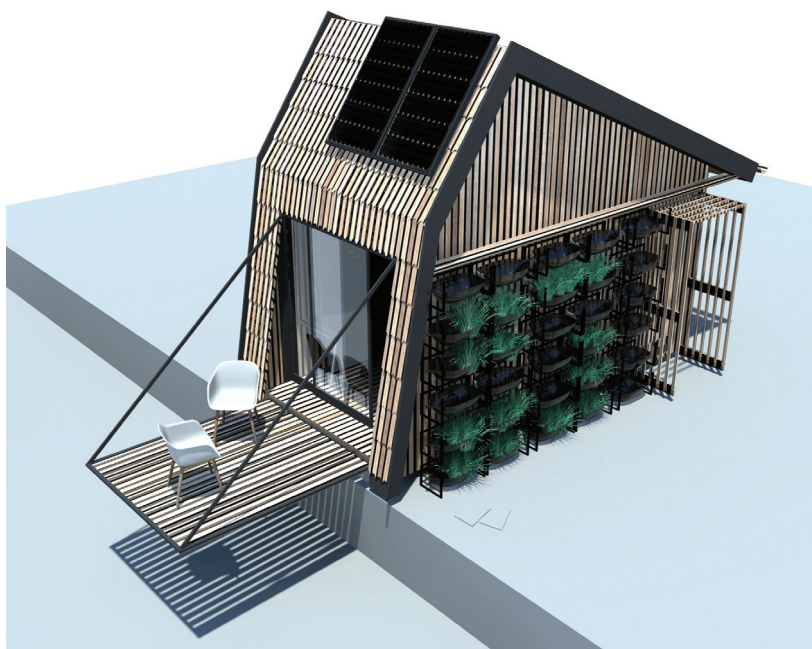


Fig. IV.69 Simulare 3D inițială - varianta 1(a) pentru ECOMODUL studio foto-video-vlogging, autonom energetic și cu interfețe de arhitectură ecosistemice, concept propus de drd. arh. A. Ibric, expert CDI și arh. Florin Cristache, administrator FOTO VERDE PLUS

⁶⁰¹ Proiect finanțat prin schema de ajutor de minimis România Start-up Plus, conform Contractului de subvenție nr. 93/2/ASR/CTR/28.05.2019

CUPRINS PROIECT CERCETARE

- 1 TEMĂ DE PROIECT
- 2 VIZIUNE / MISIUNE / OBIECTIVE / ACTIVITĂȚI
- 3 DESCRIERE GENERALĂ, CARACTERISTICI și RESURSE ALOCATE
- 4 SERVICII ECOSISTEMICE, BIODIVERSITATE ȘI OBIECTIVELE DE DEZVOLTARE DURABILA 2030
- 5 VARIANTA 1 – ECOMODUL din module de lemn și ANVELOPĂ ECOSISTEMICĂ
 - 5.1 CU 2 PANTE PE SECȚIUNE LONGITUDINALĂ
 - 5.2 CU 1 PANTĂ PE SECȚIUNE TRANSVERSALĂ
- 6 VARIANTA 2 – ECOMODUL din CONTAINER Re-ANVELOPAT CU INTERFEȚE ECOSISTEMICE
- 7 VARIANTA 3 – KIT COMERȚ DIN LEMN cu asamblare proprie + ANVELOPĂ ECOSISTEMICĂ
- 8 VARIANTA 4 – MODUL TELESCOPIC, EXTENSIBIL, TRANSFORMATIV și SCALABIL
- 9 VARIANTA 5 – ECOMODUL PENTRU AMPLASARE ÎN PANTĂ, COMBINAT CU CONSTRUCȚIE DEMISOL / FUNDAȚIE PILOȚI PUNCTUALI CU ANVELOPĂ ECOSISTEMICĂ
- 10 MONITORIZARE VIDEO / STREAMING YOUTUBE
- 11 WEBSITE FOTOVERDE.ORG
- 12 ALOCARE RESURSE, MONETIZARE, APLICAȚII ȘI SUSTENABILITATE ECONOMICĂ

IV.5.1 TEMĂ DE PROIECT

Conform planului de afaceri selectat pentru finanțare prin schema de ajutor de minimis România Start-up Plus, conform Contractului de subvenție nr. 93/2/ASR/CTR/28.05.2019, este necesar un MODUL ECOLOGIC MOBIL, pentru desfășurarea de activități foto, video și tip vlogging/live streaming, ca o cheltuială pentru tema orizontală de Dezvoltare Durabilă.

Extras din planul de afaceri depus în vederea selecției pentru finanțare nerambursabilă de către antreprenorul arhitect și fotograf Florin Cristache în 2018:

"Materialul foto-video se va edita utilizând stații grafice/laptopuri performante în cadrul unui studio foto-video-vlogging, un Modul Ecologic Mobil, după design-ul inovator realizat chiar de către solicitant, care este și arhitect cu experiență, în spiritul dezvoltării durabile.

Modulul va beneficia de panouri solare și va fi amplasat într-un cadru natural pe care îl potențează printr-un proiect împreună cu un expert de cercetare dezvoltare inovare, prin intermediul unei avelopante naturale verzi (lemn și vegetație) care va presta servicii ecosistemice pentru mediul înconjurător și va evidenția ecosistemul local, fauna și flora integrate putând fi observate prin intermediul camerelor conectate online printr-un canal youtube și un website de prezentare al proiectului de cercetare.

Modulul va fi un element de atracție pentru vloggerii naționali și internaționali, fiind folosit și ca spațiu/cadru/fundal de vlogging, astfel încât propunerea se încadrează și în specificul local turistic, printr-un instrument specific TIC și digital, ajutând dezvoltarea zonei și în acest sens. [...]

Termen lung (37-60 luni) – extinderea serviciilor pe orizontală prin producția de Module Eco Mobile și servicii de închiriere a acestora, oferirea de servicii turistice prin intermediul modulelor, precum și organizarea de ateliere itinerante de fotografie, respectiv creșterea și popularizarea activităților

departamentului de cercetare-dezvoltare-inovare – cel puțin 2 grupe de servicii noi. Pe fondul popularizării modului din proiect, ca spațiu de lucru în mijlocul naturii, se poate propune producția de astfel de unități și vânzarea sau închirierea acestora, inclusiv work-poduri în natură sau bungalow-uri pentru turiști sau fotografi amatori itineranți, amplasate și în alte zone – sau în grădinile pensiunilor agroturistice. Se au în vedere parteneriate cu universități de profil (arhitectură, peisagistică, mediu, arte – fotografie, psihologie) pentru studierea impactului acestui tip de mediu de lucru / tip de turism asupra mediului înconjurător și asupra psihicului utilizatorului. [...]”

Asociat EcoModului, va exista o componentă de cercetare care va studia impactul acestuia asupra mediului înconjurător, privind serviciile ecosistemice pe care modulul și anvelopanta sa, respectiv panourile fotovoltaice îl au asupra vecinătății și naturii.

Va fi angajat un expert CDI pe durată determinată pentru asigurarea expertizei necesare funcționării proiectului de cercetare. Rezultatele și desfășurarea acestuia vor fi publice (open science, open innovation, open to the world) printr-un website și un vlog cu monitorizare online asupra impactului asupra florei și faunei, cu conținut realizat utilizând echipamentele achiziționate prin proiect și de către angajați. [...]”



Fig. IV.70 Sit amplasare Ecomodul – sediul FOTO VERDE PLUS, captură Google Maps, orașul Breaza, str. Caprioarelor 23, Cartier Nistorești/Frăsinet



Fig. IV.71 Panoramică amplasare Ecomodul – sediul FOTO VERDE PLUS, captură Google Maps, orașul Breaza, str. Caprioarelor 23, Cartier Nistorești/Frăsinet, arhiva personală

Unul din motivele argumentate pentru un astfel de modul este chiar locația, dat fiind că Breaza este recunoscută pentru calitatea aerului din zonă, a fost oportunitatea de a amplasa o interfață de arhitectură cu componente de vegetație, verde, vie, care să contribuie, pe de o parte la menținerea acestei calități a aerului prin instalații verticale de plante care să anuleze amprenta ocupată de modul pe orizontală – respectiv să sprijine biodiversitatea din zonă cu plante cu flori, micelii și licheni locali.

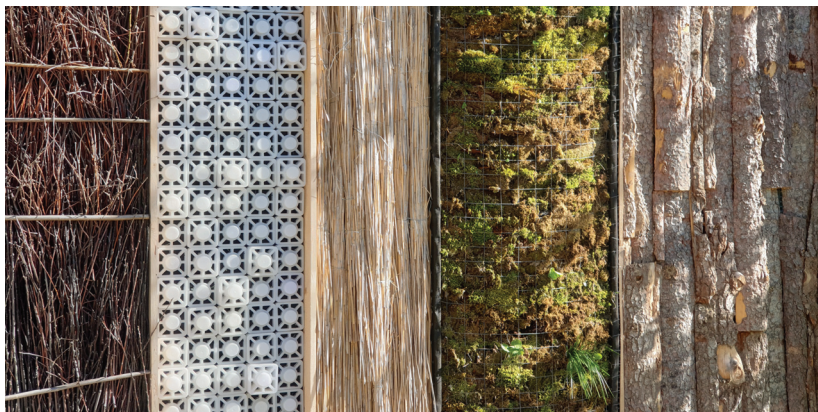


Fig. IV.72 Perete nordic Ecomodul, resturi vegetale locale (nuiele, paie), scoarță de copac cu licheni, mușchi vii, respectiv elemente reciclate, capace de plastic de la role de hârtie, arhiva personală.

Nu în ultimul rând, proiectul este o șansă de a implementa un exemplu de recuperare deșeuri în montajul unui astfel de echipament tip birou, autonom în privința consumului de energie pentru funcționare. Proximitatea sediului principal, cu instalații sanitare funcționale, și bugetul limitat (sub 5000 euro) precum și faptul că o construcție în sine nu era eligibilă pentru finanțare, au condus la simplificarea modului ca echipament mobil (transportabil) fără grup sanitar.

IV.5.2 VIZIUNE / MISIUNE / OBIECTIVE / ACTIVITĂȚI

VIZIUNE 2019-2022:

FOTO VERDE PLUS este o oază în mijlocul naturii unde fotografi, vloggeri, liber profesioniști și turiști petrec timp liber sau lucrează într-un spațiu în armonie cu mediul înconjurător.

MISIUNE:

Crearea, funcționarea și evaluarea ecosistemică a unui spațiu de lucru în armonie cu natura la sediul companiei FOTO VERDE PLUS, tip modul ecologic mobil pentru activități de lucru specifice companiei, angajaților, colaboratorilor și invitaților, cu o anvelopantă care să potențeze serviciile ecosistemice oferite de mediul înconjurător și care să contribuie la îmbogățirea biodiversității locale și a calității aerului, cu un consum scăzut de resurse și reutilizarea de deșeuri.

OBIECTIVE/ACTIVITĂȚI:

1. Studiarea comparativă între variante posibile pe situl FOTO VERDE PLUS și alegerea opțiunii optime, în decursul lunii septembrie 2019 conform plan de afaceri și calendar activități contract finanțare.
2. Implementarea opțiunii optime în decursul lunilor octombrie-noiembrie 2019 conf. calendar activități contract finanțare, inclusiv montare panouri fotovoltaice și sistem monitorizare video.

3. Lansarea modului, a proiectului de cercetare și a website-ului fotoverde.org în perioada decembrie 2019 - februarie 2020
4. Utilizarea spațiului și promovarea utilizării spațiului prin vloguri, live-uri, materiale foto și video (din februarie 2020)
5. Montarea vegetației anuale și a plantelor medicinale/alimentare pentru sezonul 2020 (din martie)
6. Promovarea utilizării spațiului și închirierii ca setup de filmare/photo-shooting/vlogging (din lunile de primăvară – aprilie 2020)
7. Evaluare implementare primul an (mai 2020) și planificare 2020-2022.



Fig. IV.73 Interior Ecomodul (2020), materiale naturale, control al însoririi, cu mobilier de la TUBATECT, fotografie Florin Cristache

IV.5.3 DESCRIERE GENERALĂ, CARACTERISTICI ȘI RESURSE ALOCATE

Se propune instalarea unui modul cu elemente ecologice pentru un spațiu de lucru pentru angajații FOTO VERDE PLUS la adresa sediului social cu activitate (str. Căprioarelor nr. 23, Breaza, Cartier Nistorești-Frăsinet, jud. Prahova) pentru activități foto și video (fotografiat, filmat, editat și montat pe calculator, sesiuni de live streaming și vlogging) denumit **ECOMODUL STUDIO FOTO-VIDEO-VLOG**.

- Elementele ecologice ale modulului se referă CEL PUȚIN la anvelopanta acestuia (pereți exteriori și/sau acoperiș) și/sau la structura internă a pereților – tip de izolație și materiale folosite, pentru considerente de dezvoltare durabilă.
- Aceste elemente ecologice vor avea caracter **ecosistemic** – **interfețe de arhitectură**/anvelopă cu rol multiplu de închidere sau izolare modul dar care în același timp au rol similar modulului în care natura **prestează servicii ecosistemice și caracter biofilic sau de sistem biologic de circularitate** a resurselor, **în sprijinul biodiversității** și pentru oxigenarea, purificarea, filtrarea apei, aerului și solului etc., pentru punerea în evidență a potențialului anvelopei unui spațiu cu destinație de birou **de a compensa suprafața de natură ocupată prin amprenta la sol**, prin faptul că:
 - conțin zone de vegetație spontană, endemică zonei, care asigură un nivel crescut de oxigenare și preluare a gazelor și particulelor nocive din atmosferă ;
 - se cresc plante medicinale pentru consum propriu, în ghivece atașate sau integrate anvelopei ;
 - se cresc plante cu flori pentru ajutarea creșterii populației de insecte care polenizează ;
 - se cultivă experimental pentru consum propriu legume

precum roșii, castraveți, fasole, dovlecei, verdețuri etc. pentru a exemplifica și valorifica partea verticală a modului și în acest scop;

- cuiburi și unități modulare tip căsuțe pentru păsările din zonă etc.
- zonțin zone de vegetație tipică forestală care purifică noxele și solul, precum mușchi, licheni, ciuperci specifice locului;
- Pentru asigurarea de autonomie și autosuficiență din punct de vedere al consumului de energie, precum și pentru sprijinirea tranziției către o economie cu emisii scăzute, modulul va funcționa însoțit de **2 panouri fotovoltaice și instalațiile aferente** necesare acestora, montate fie în/pe modul sau alături, în funcție de soluția aleasă și de posibilitățile spațiului de amplasare.
- Caracterul mobil al ecomodulului se referă la **posibilitatea mutării acestuia pe alt amplasament** cu mijloace rutiere (platformă) – ceea ce limitează unitatea la o lățime de maxim 250cm – sau la posibilitatea demontării și remontării sau modularizării elementelor utilizate.
- Caracterul modular și mobil trebuie să permită la duplicarea exemplului pe viitor, iar în acest scop se va face o **evaluare parțială după implementare** și o **evaluare de funcționare intermediară anuală**.
- Cel puțin un segment din anvelopantă va conține **elemente reciclate din deșeuri nepericuloase** ca experiment-test-exemplu de recuperare a acestora în componente de anvelope arhitecturale.
- Cel puțin un segment din anvelopantă trebuie să conțină materiale de închidere locale precum lemn de frasin sau alt tip de lemn, nuiele, calcar de Prahova, alte tipuri de piatră, lut etc.

- Proiectul poate fi completat în timpul desfășurării astfel încât soluțiile adoptate să aibă un efect pozitiv cât mai semnificativ asupra mediului înconjurător.
- Evoluția componentelor naturale ale anvelopantei va fi monitorizată video printr-un sistem de camere de supraveghere (cel puțin 4) și va fi măsurată și evaluată, inclusiv ecosistemic, respectiv evidențiată și promovată, alături de alte rezultate, cu materiale foto-video publicate pe website-ul proiectului de cercetare achiziționat pentru proiect, www.fotoverde.org.
- În paginile următoare sunt prezentate exemplele de componente de anvelopantă cu rol ecosistemic instalate pe **prototipul final**, inclusiv pereții cu vegetație, fie pereți vii sau pereți verzi fie ghivece cu plante medicinale, plante cu flori pentru polenizare, fie cultivate pentru consum propriu.
- Prezența vegetației va ajuta inclusiv la preluarea apei pluviale în exces, ce ar fi fost preluată de suprafața ocupată de modul.

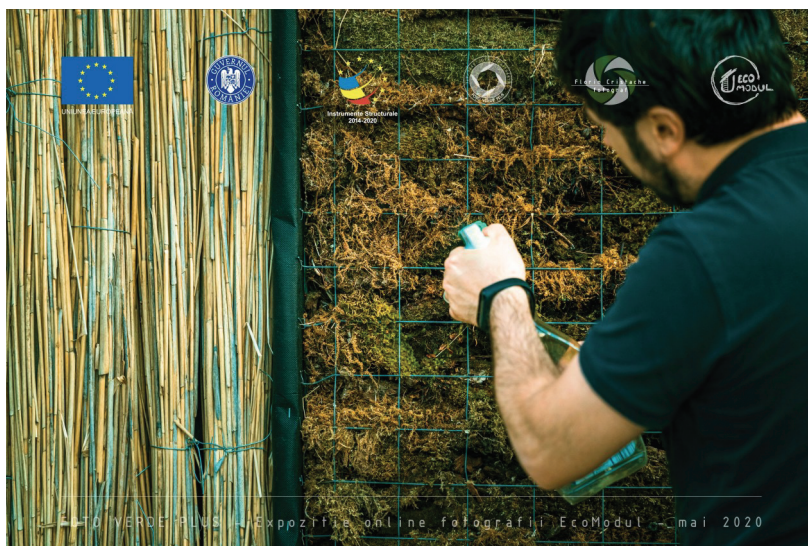
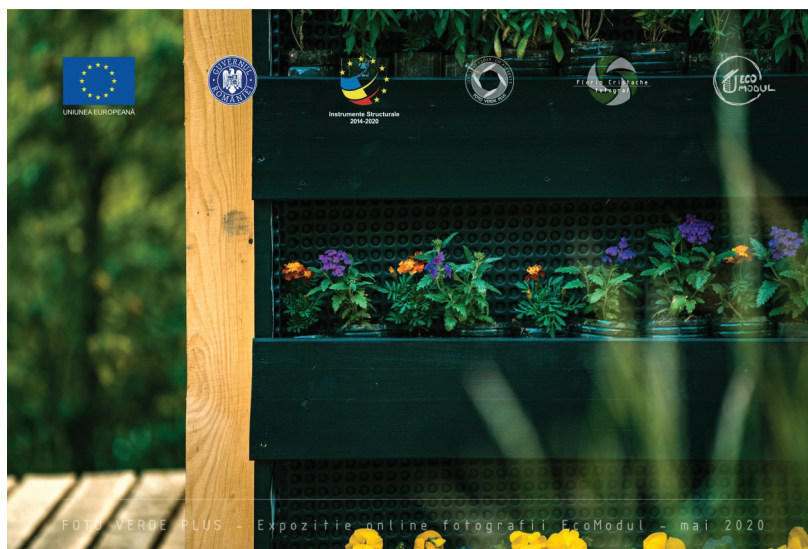




Fig. IV. 74-75-76-77-78-79 Soluțiile de vegetație pentru pereții exteriori, care includ rasteluri lemn și jardiniere din PET-uri recuperate pentru culturi plante comestibile, mușchi și licheni vii cu creștere spontană, imagini prototip, fotografii Florin Cristache





Ulterior discuțiilor cu administratorul SC FOTO VERDE PLUS SRL s-a stabilit oportunitatea studiului a 5 variante de structură, materiale și componente, modularitate, mobilitate și cost diferit, concretizate astfel în următoarele propuneri:

- V1a/V1b - 2 variante modulare din lemn, cu 2 sub-variante de acoperiș (tip de pante).
- V2 - 1 variantă bazată pe un modul tip container maritim sau container tip birou de șantier.
- V3 - 1 variantă bazată pe un KIT achiziționabil din comerț, cu montaj în regim propriu.

Aceste 4 variante sunt amplasabile pe zone orizontale, pe piloți punctuali sau pe platforme.

- V4 - 1 variantă extensibilă - cu elemente mobile și transformative
- V5 - 1 variantă amplasată pe un teren în pantă care necesită construcție demisol și fundații punctuale pe piloți. Partea de construcție nu este eligibil pentru finanțare.

Varianta în pantă este un exemplu pentru zone de deal/de munte, iar celelalte în zone de podiș, câmpie, luncă. Având în vedere caracterul experimental și inovator al elementelor de anvelopantă, se consideră ca este dificilă achiziția lor prin comandă cu montaj inclus – astfel, montajul anvelopantei se va realiza de către FOTO VERDE PLUS, în toate cazurile, cu excepția panourilor fotovoltaice.

În funcție de opțiunea aleasă de către administratorul companiei FOTO VERDE PLUS pentru implementarea conform planului de afaceri, este necesară actualizarea bugetului alocat pentru ecomodul și a componentelor acestora, eventual a graficului de activități prin extinderea perioadei de implementare în funcție de ofertele și disponibilitatea de livrare primite de la furnizori.

IV.5.4 SERVICII ECOSISTEMICE, BIODIVERSITATE ȘI ODD 2030

Această secțiune a fost integrată la Capitolul V Concluzii finale, secțiunea CADRU SINERGII între Obiectivele de Dezvoltare Durabilă 2030, Serviciile ecosistemice (CICES V4) și Interfețe de arhitectură potențial ecosistemice.

IV.5.5 VARIANTA 1 – ECOMODUL din module de lemn și ANVELOPĂ ECOSISTEMICĂ

IV.5.5.1 cu 2 pante pe secțiune longitudinală

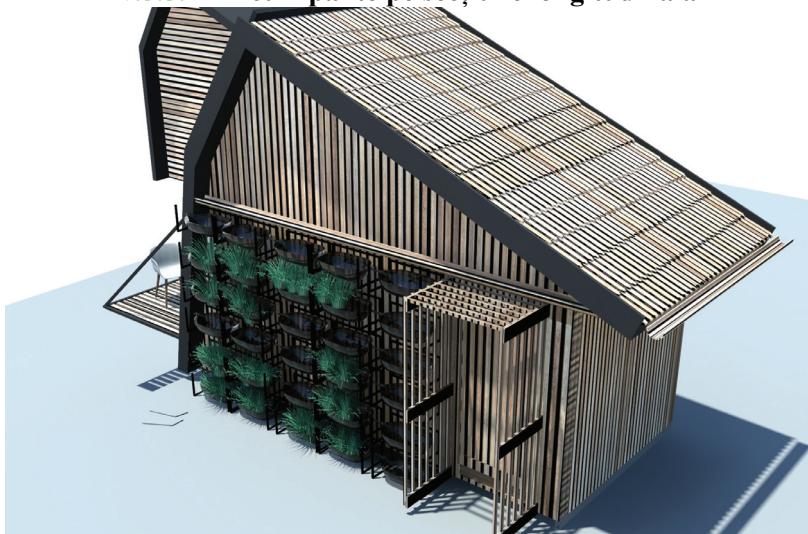
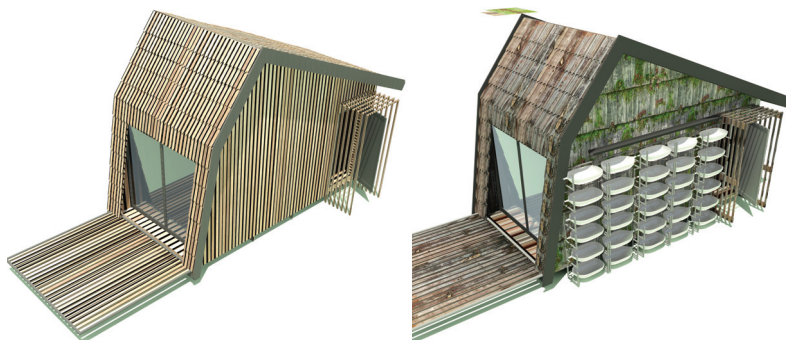
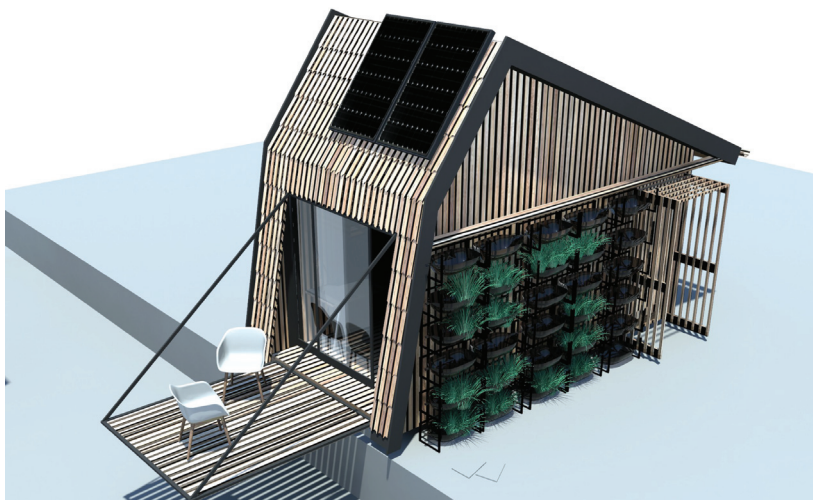
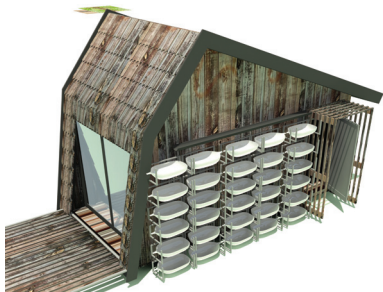
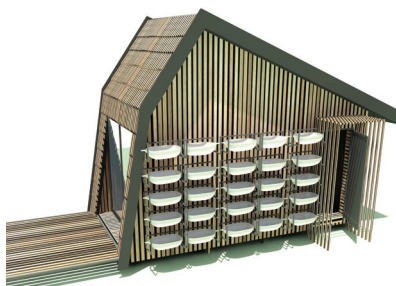


Fig. IV.80-81-82 și 83-84-85 (pagina următoare) Studii propunere Ecomodul tip cabină de lemn, în două pante, pentru orientarea perpendiculară pe latura sudică, cu sistem de cultivare plante comestibile și flori pentru atragerea insectelor polenizatoare, finisaje din lemn nou sau recuperat (șindrilă, șită, inclusiv pentru pereți exteriori, lambriu vertical, închidere aparentă) - imagini arhiva personală, design Adrian Ibrić și Florin Cristache.





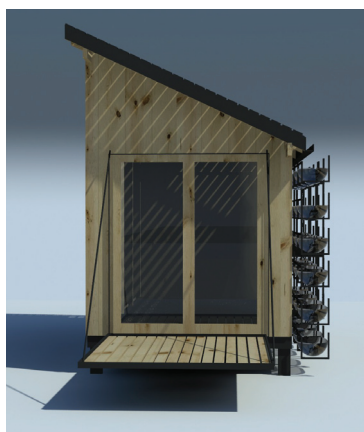
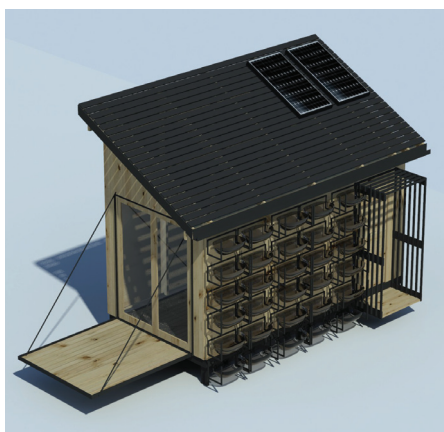
Descriere soluție: Varianta de Ecomodul este pe structură din lemn (dulapi și grinzi de 100x100mm în interax de 0,8m) cu izolație din vată minerală de 100mm la pereți și 200mm la pardoseală și acoperiș, acesta fiind în două ape inegale și învelitoare din șindrilă (inclusiv pe fațada sudică înclinată) cu pазie metalică laterală, finisaj pereți exteriori din lemn natural nou sau parțial recuperat, fațadele V, E și N fiind ventilate cu un strat aparent din bare de lemn. Dimensiunile modulului sunt la exterior 2,5x4,5m în plan, înălțime 2m la streășină și 3,5m la coamă. Peretele de pe fațada sudică are un oblon cu rol și de terasă, pentru protecție geam când nu este utilizat biroul. De asemenea, pe panta sudică a acoperișului, la unghi de 45 sunt montate 2 panouri fotovoltaice pentru asigurarea autonomiei energetice. Pe fațadele de Est / Vest sunt rasteluri-jardinierie din PET.



IV.5.5.2 varianta cu 1pantă pe secțiune transversală

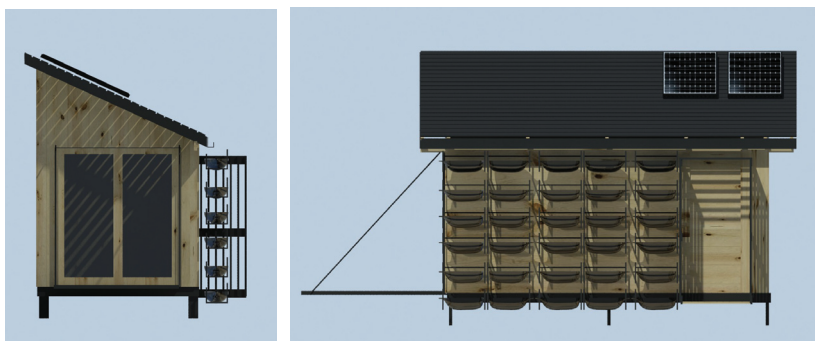


Fig. IV.86-87-88 și 89-90 (pagina următoare) Perspective și fațade, studii propunere Ecomodul bază, tip cabină de lemn, cu acoperișul într-o singură pantă pentru orientarea de-a lungul laturii sudice, cu sistem de cultivare plante comestibile și flori pentru atragerea insectelor polenizatoare, finisaje din lemn nou sau recuperat (șindrilă, șiță, inclusiv pentru pereți exteriori, lambriu vertical, închidere aparentă) - imagini arhiva personală, design Adrian Ibric și Florin Cristache.



Descriere soluție: identică în plan, similară ca finisaje cu modelul precedent, diferențele fiind de orientare pe sit, finisaj fațada de nord și structura acoperișului, varianta într-o singură pantă optimizează 3 aspecte:

- **costul mai mic** (acoperișul tip shed este mai ieftin decât în două ape),
- **mărirea suprafeței orientate către soare**, ceea ce dă opțiunea unei suprafețe disponibile mai mari pentru fotovoltaice, în situația în care este nevoie sau există oportunitatea de mai multă producție de energie (Ecomodul prosumator) și
- **mărirea suprafeței pentru culturi și jardinere**, orientate către sud de această dată



Având în vedere faptul că fațada de nord s-a marit considerabil față de varianta precedentă, am propus utilizarea ei ca suport de test pentru mai multe tipuri de finisaje, adecvate pentru orientarea cu lumină puțin intensă și indirectă, respectiv expusă intemperiilor – în paginile următoare.



Fig. IV.91 (jos) Propunere anvelopă mixtă pentru fațada de nord, distanțată – de la stânga la dreapta: vegetație locală care rezistă la lumină indirectă, inclusiv cățărătoare, straturi de mușchi și licheni originare din pădurile și de pe zonele nordice ale copacilor din jur, strat din nuiiele recuperate din toaletarea arbuștilor de pe sit, strat de piatră de pe sit prinse în sistem cu plasă metalică, strat tip lambriu din lemn recuperat de la desființarea unor anexe de pe teren, sursă imagine arhiva personală design Adrian Ibric și Florin Cristache.



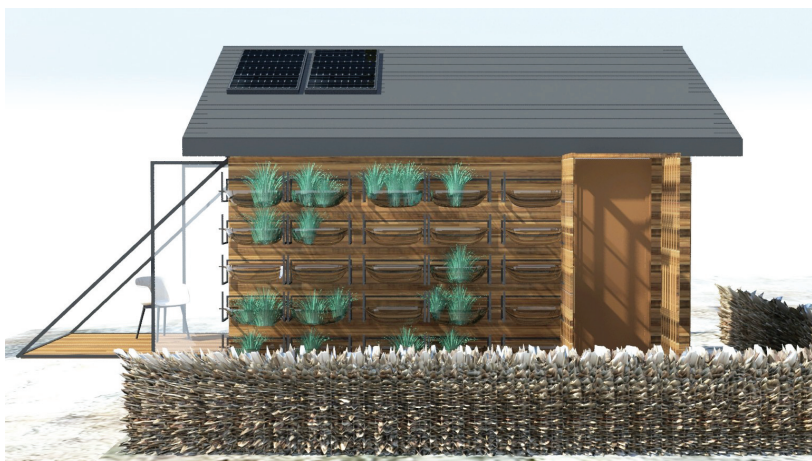
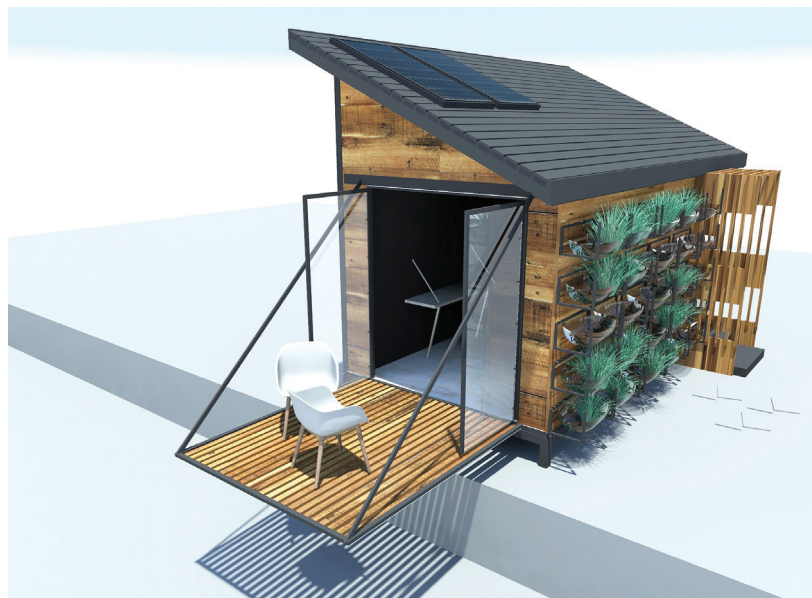


Fig IV. 93-94 Perspective randate pentru Ecomodul din lemn cu acoperiș într-o pantă, sursă imagine arhiva personală design Adrian Ibric și Florin Cristache. Pe fațada sudică sunt montate rasteluri cu bazine-jardiniere din PETuri de 5l pentru culturi plante medicinale, flori, culturi plante mici comestibile.



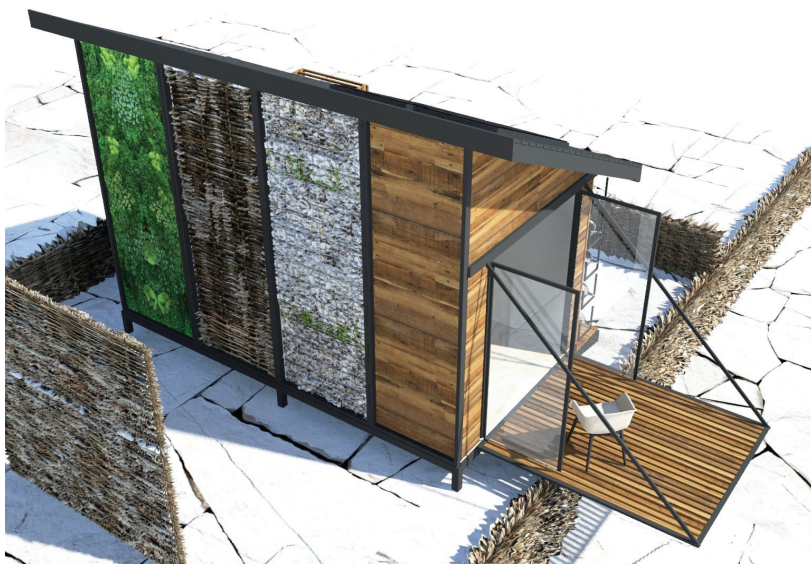


Fig IV. 95-96 Perspective randate pentru Ecomodul din lemn cu acoperiș într-o pantă, sursă imagine arhiva personală design Adrian Ibric și Florin Cristache. Pe fațada sudică sunt montate rasteluri cu bazine-jardiniere din PETuri de 5l pentru culturi plante medicinale, flori, culturi plante mici comestibile.





Fig IV. 97-98 Perspective randate pentru Ecomodul din lemn cu acoperiș într-o pantă, sursă imagine arhiva personală design Adrian Ibric și Florin Cristache. Transformarea vegetației în timp – extinderea plantelor agățătoare și imagine de toamnă pentru plantele montate în rastelul sudic.

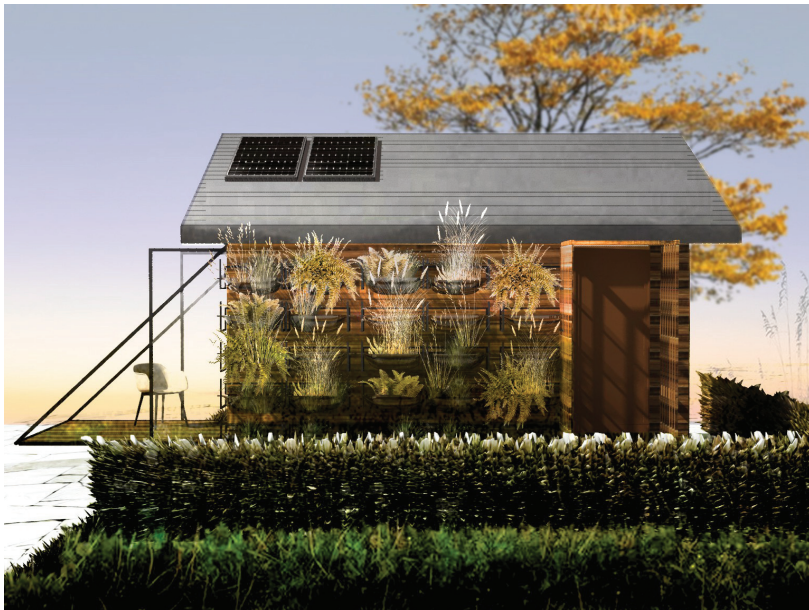


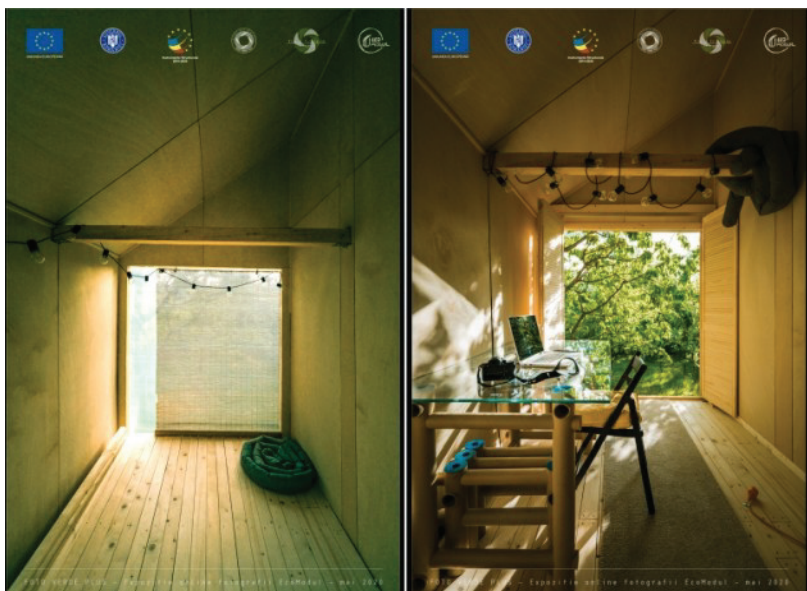
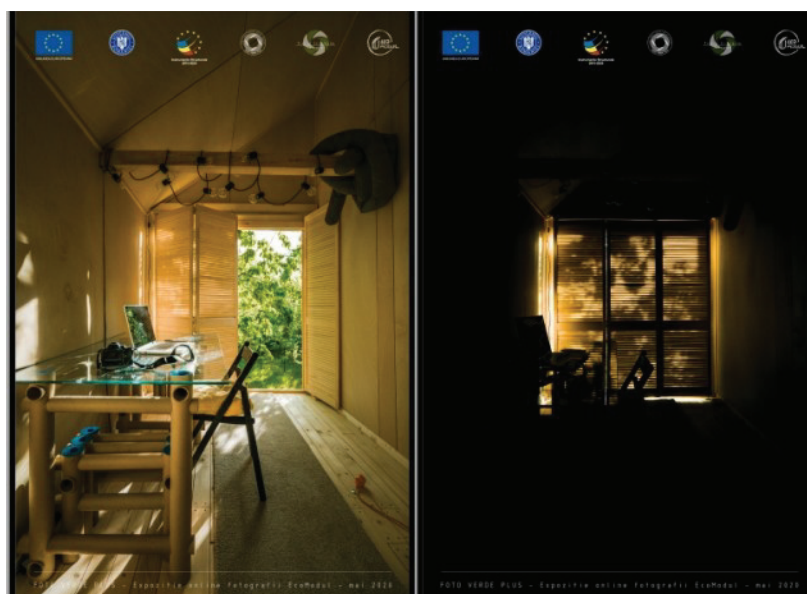


Fig IV. 99 Fațada de Nord, studiu randare pentru Ecomodul din lemn cu acoperiș într-o pantă, sursă imagine arhiva personală design Adrian Ibric și Florin Cristache. Am propus agățarea la streașină de căsuțe și spații amenajate pentru păsările din zonă, pentru a studia comportamentul în timp și posibilitatea ca anvelopa ecomodulului să fie suport pentru habitat și pentru fauna locală, iar monitorizarea să fie inclusiv online prin intermediul unui sistem CCTV, a unui canal youtube și a unui site tematic.

DESCRIERE INTERIOR.

Propunerile pentru interior au fost pardoseală din lemn natural (scânduri) și utilizarea de furnir pentru închiderile la pereți și tavan, cu elemente recuperate precum capace de plastic mate și translucide (de la rolele de hârtie), tuburi de carton (tot de la rolele de plotter) ca finisaje pereți interiori și tavan cu iluminat tip LED din spate, corpuri de iluminat din sârme, deșeuri recuperate din procesele de îndosariere, utilizarea de cadru de birou și etajeră TUBATECT.

Fig. IV. 100-101-102-103 Spațiu interior Ecomodul, utilizarea de cadru de birou TUBATECT, elemente de control al înșoririi pe latura sudică, arhiva personală, design și fotografii Adrian Ibric, Florin Cristache



OBSERVAȚIE. În urma analizei tuturor variantelor studiate (inclusiv următoarele), coroborate cu ofertele primite, a fost selectată această variantă de Ecomodul din lemn, cu acoperiș într-o singură pantă, contractarea, livrarea și montajul unității modulare (în imaginile de mai jos) fiind realizate în luna noiembrie 2019 iar straturile anvelopantei fiind programate pentru primavara următoare – cu finalizare mai 2020.



Fig. IV.104-105-106 Imagini montaj Ecomodul pe sit, octombrie-noiembrie 2019, sursa arhiva personală. Anvelopanta a fost realizată / finalizată în primăvara anului 2020.



Fig. IV. 107-108-109 Imagini montaj ecomodul pe sit, octombrie/noiembrie 2019, sursa arhiva personală, închideri perimetrale cu OSB pentru protecția stratului de vată minerală. Peste acesta urmează stratul exterior al anvelopei.



O altă variantă considerată pentru implementarea Ecomodulului a fost utilizarea unui schelet tip container, cu tot cu pereți, fie maritim (închideri metalice tablă cutată) fie de șantier (închideri panouri sandwich cu miez de polistiren extrudat).

Folosirea containerelor a fost menționată la subcapitolul III.5.5 ca model de recuperare deșeuri, circularitate și upcycle, printre avantajele de selecție ca bază pentru proiectul curent fiind mobilitatea (teoretică), stabilitatea structurală, etanșeitatea și impermeabilitatea, posibilitatea de a fi rapid de amenajat atât la interior cât și la exterior.

Totuși, pentru situl ales, în zonă pre-montană, accesul este foarte dificil pentru o platformă astfel încât criteriul mobilitate - transportabilitate în acest caz este chiar problematic.

De-asemena, chiar dacă sistemul permite o anvelopare suplimentară ecosistemică cu vegetație din lemn și panouri solare, precum în modelele de mai jos, utilizarea izolației tip sandwich pe bază de polistiren, a pereților de metal pentru care sunt necesare volume mari de izolare termică (sau scumpe în varianta panourilor izolatoare super compacte) la care se adaugă costul transportului de la distanță, nefiind un produs local – mai ales pentru containerele maritime – există suficiente semne de întrebare pentru a nu alege această variantă.

Un exemplu demonstrativ a fost pus în practică în cadrul Philadelphia Designweek, 2008. Greensgrow Mobile Unit a fost un pavilion pe baza de container metalic de transport maritim, cu structuri și rasteluri pentru creșterea vegetației verticale pe pereții acestuia⁶⁰².

Pentru a evalua cât mai corect variantele identificate, am efectuat un studiu de piață pentru a analiza avantajele și dezavantajele soluțiilor. Am primit o serie de oferte în timpul acestei investigații - în imaginile alăturate - pentru module de 240x500x270cm (dimensiuni la exterior), cu următoarele specificații:

602 [flickr.com/photos/blaineo/albums/72157609085986767](https://www.flickr.com/photos/blaineo/albums/72157609085986767)

- cadru monobloc confecționat din tablă zincată de 2mm, profilată la rece cu utilizare exclusivă în construcția de containere, grunduite și vopsite pentru o rezistență sporită la coroziune;
- pardoseală din tablă zincată cutată de 0.3mm, grinzi lemn (100x100mm și 100x50mm), vata minerală 100mm, OSB 18mm, folie parchet și parchet laminat 6mm;
- tavan din tablă zincată lisa 0.5mm, grinzi lemn (100x100mm, 100x50mm și 80x22mm), vata minerală 100mm, lambriu PVC 7mm;
- pereți din panouri sandwich cu spumă poliuretanică de 40-60mm;
- ușă - Tâmplărie PVC 850x2000 mm – 1 buc și Ferestre - Tâmplărie PVC 700x1000mm (un canat oscilo-batant) – 2 buc. standard.
- Iluminat 2x18w, 2 buc și prize duble, 2 buc .

Costul mediu oferit a fost de 2500 euro (cu TVA) pentru pereți de 40mm și 2900 euro pentru pereți de 60mm iar livrarea 500 euro, cost considerabil ce se adaugă aspectelor neprietenoase față de mediu, comparativ cu variantele din lemn prezentate anterior.

IV.5.7 VARIANTA 3 – ECOMODUL format din KIT COMERȚ DIN LEMN cu asamblare proprie + ANVELOPĂ ECOSISTEMICĂ

Pentru această variantă am efectuat un studiu de piață național și regional. Un număr de furnizori tip hypermaket de materiale de construcții și bricolaj oferă astfel de soluții, printre care: Dedeman, Hornbach și chiar Emag, comparabile parțial pe compari.ro. Separat, un număr de producători și distribuitori particulari, oferă, cel puțin teoretic/virtual (pe internet) diverse alte modele.

Deși ca formă și dimensiuni sunt relativ diferite, au îmbinări și sisteme structurale simple și duble, aceste produse numite general ”căsuțe grădină”, au în comun patru particularități principale din care două sunt avantajoase în timp ce a treia constituie un dezavantaj major .

1. Reprezintă o variantă extrem de portabilă. Se achiziționează drept KIT și se assemblează pe sit, fie de către furnizor, la cerere și contra cost, fie de către client tip DIY - Do It Yourself, ca mobilierul IKEA. Se livrează un singur pachet/colet, ca în exemplul Favernay (Emag), posibil de adus cu o dubă de 3,5 tone. Sunt demontabile și ușor de amplasat în altă parte.

2/3. Sunt soluții din lemn natural, foarte ușoare, neavând nevoie de fundații solide. Incontestabil, două argumente în favoarea achiziției unor astfel de module, faptul că sunt realizate din lemn natural și că sunt ușoare, astfel încât pot fi amplasate pe o platformă simplă betonată sau chiar balastată sau pe un cadru de lemn sprijinit pe piloți de lemn ars sau bituminat, ori pe dale de piatră/dalaj simplu.

4. Sunt insuficient izolate pentru lunile friguroase (octombrie-aprilie). Majoritatea soluțiilor din comerț sunt executate dintr-un singur strat de lemn chertat de 30-40mm grosime montat cu lambă și uluc și o structură pe cadre de lemn de cca 40x80mm sau 50x100mm. Variante mai complexe sunt soluții tip sandviș, precum în imaginea de mai jos, cu izolație la mijloc, dar care micșorează semnificativ spațiul (păstrând dimensiunile inițiale) fără a face totuși complet utilizabile modulele și pe timp de iarnă. O eventuală anvelopare, în plus fațade straturile de vegetație și straturi experimentale, va fi îngreunat și mai mult sistemul structural, care nu este proiectat în acest scop, motiv pentru care este mai oportună varianta proiectată de la 0.

Această caracteristică descalifică varianta de KIT din COMERT pentru Ecomodul, ținând cont de faptul că biroul trebuie să fie funcțional la Breaza, zonă semi-montană cu iarnă destul de grea.

Produsele analizate au fost următoarele:

- Modelul de casuță de grădină proiect Fragético, Câmpina.⁶⁰³
- Modulprefab - Pavilion modular din lemn, simulare 3D și

603 bizoo.ro/firma/fragetico/vanzare/12327195/casuta-din-lemn-pentru-gradina-birou-gradina-554040

plan – Timișoara, ID_ 1449042

- Modelul Konsta Kubik Relax, livrabil în pachet compact 456x210cm, 7690 lei/buc.-⁶⁰⁴
- Modelul de căsuță gradină de FAVERNAY, GVR Jardin, 3.98x2.98m, grosime perete 28mm⁶⁰⁵

Observație – Producătorii Modulprefab și Fragético (local, Câmpina) au declinat cererea de ofertă /disponibilitatea din motive de lipsă de timp producție/stoc.

IV.5.8 VARIANTA 4 – ECOMODUL TELESCOPIC

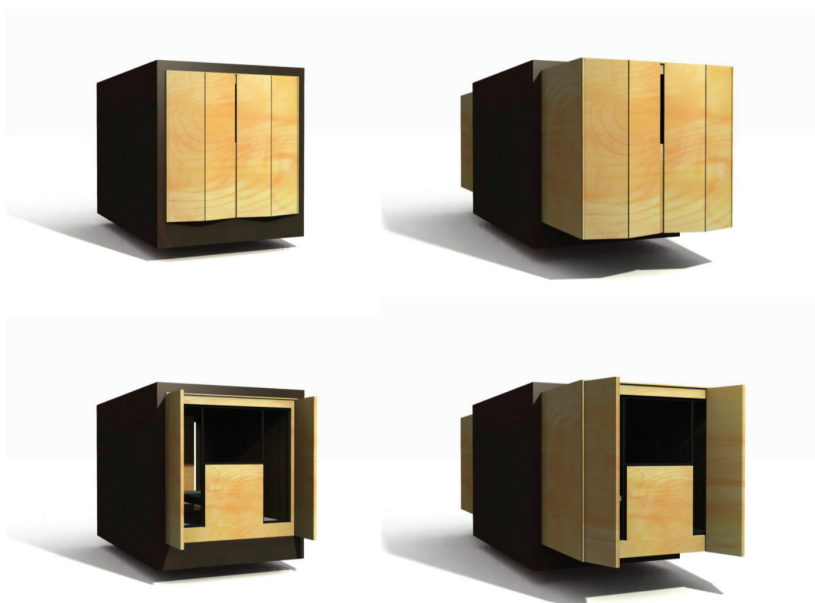


Fig. IV. 111 Prototip 3D pentru module telescopice, arhiva personală arh. Florin Cristache

604 <https://www.hornbach.ro/shop/Casuta-de-gradina-Konsta-Kubik-Relax-456x210-cm-natur/8480724/produs.html>

605 <https://www.emag.ro/casuta-de-gradina-favernay-gvr-jardin-3-98x2-98m-grosime-perete-28mm-28306>

Această variantă este propunerea beneficiarului arh. Florin Cristache, parte din studiul pentru proiectul său de diplomă "*Hotel din module telescopice* (2007)". Varianta de ECOMODUL, este atractivă pentru implementare fie doar și pentru dinamica vizuală, partea de inovație și multifuncționalitatea soluției, care pot susține o afacere tip spin-off de sine stătătoare pentru beneficiar, atât ca producător cât și în zona turismului.



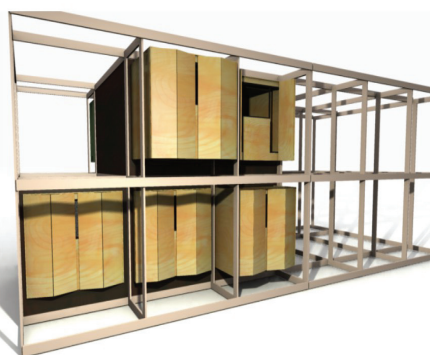
Fig. IV. 112-113 Propunere 3D amplasare campus module telescopice, arhiva personală arh. Florin Cristache

Propunerea se referă la un Ecomodul de 250cm x 250cm x 250cm în varianta închisă, poate ajunge la 500 cm în varianta glisată doar pe o parte și 750 cm lungime în varianta deschisă pe ambele părți, comparabil cu un container, dar mult mai compact pentru transport.

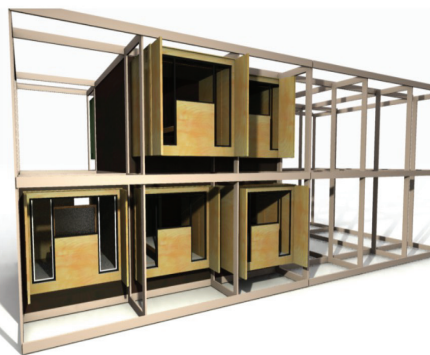
Fig. IV. 114-115 Imagini module, transport pe TIR și amplasare multietajată, arhiva personală arh. Florin Cristache



Soluția telescopică este oportună pentru mobilitate dar și pentru siguranță și întreținere atunci când acest tip de modul cubicular nu este folosit. De asemenea, modularitatea lui de tip container face ofertabil pentru o soluție multimodulară, multietajată pe o structură de cadre, cu orientare / deschidere pe două laturi opuse pentru vizibilitate, iluminat și ventilare naturală optime.



Propunerea Ecomodul din punct de vedere al materialelor, este o coajă structurală pe schelet metalic învelit compact în plăci lemnoase (tip panel / Tego), anvelopanta ecosistemică urmând a înconjura ca un U întors partea fixă fără geamuri (cu maro în imagini).



Este o variantă foarte SCUMPĂ și nu se încadrează în bugetul oferite prin finanțare.

IV.5.9 VARIANTA 5 – ECOMODUL pentru amplasare ÎN PANTĂ, combinat cu construcție demisol / fundație piloți punctuali

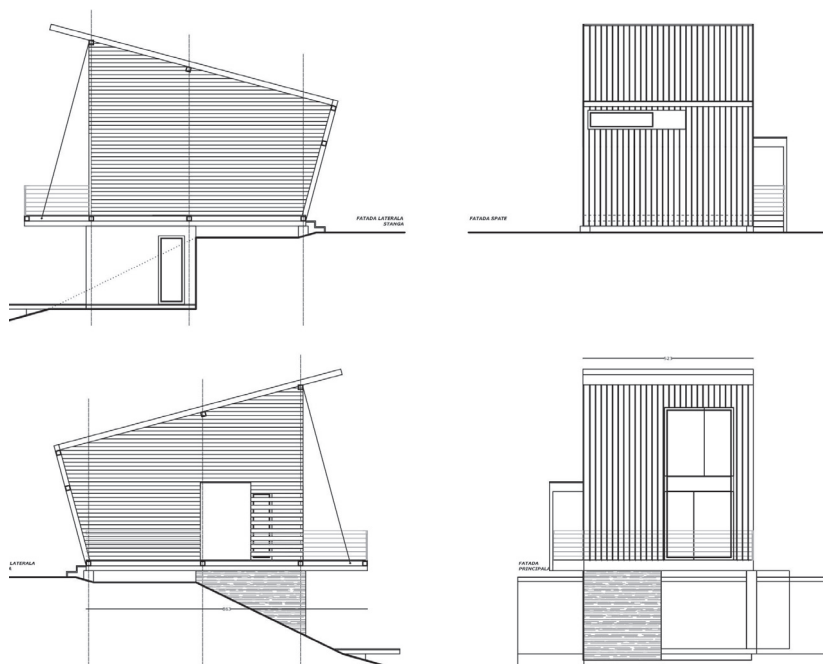


Fig. IV. 116 Colaj Reprezentare 2D, variantă în pantă, ECOMODUL dublu (4x6m în plan) cu supantă și demisol, desene arhiva personală

Chiar dacă tipul de finanțare prin proiectul de startup nu acoperă construcții, această variantă poate fi discutată în cazul de față, în ipoteza în care partea superioară reprezintă ECOMODULUL, ce poate fi achiziționat separat de la un producător, în oricare din variantele prezentate anterior, eligibile pentru finanțare.

Partea inferioară este reprezentată de o construcție tip fundament, formată din piloți individuali, împreună cu un element structural tridimensional spațial (o cameră semi-îngropată) din beton armat care funcționează ca un demisol.

Elementele de construcție vor fi fost suportate din bugetul propriu al beneficiarului. Varianta cu amplasare în sit cu pantă, pe lângă faptul că lărgeste aplicabilitatea ecomodului și în zone care nu sunt plane (deal/munte), are potențialul de a fi mai atractivă vizual (indiferent de compoziția anvelopantei) deoarece are avantajul vizibilității de la mai multe cote, unghiuri și perspective (atât de jos dar și de deasupra ei, în funcție de unde este amplasată în cadrul pantei).

IV.5.10 Monitorizare video / streaming youtube

Există o tendință de apreciere a modulelor de locuit tip mini-case (mini houses, tiny houses) și a designului minimalist, cu cât mai puțin consum și cu cât mai multe elemente ecologice.

Această tendință este evidentă nu doar din numărul din ce în ce mai mare de pagini web și de producători, dar mai ales pe portalul Youtube.com, unde videoclipurile și canalele tematice, care prezintă episodic diverse variante din toată lumea, multe portabile și autonome ca utilități, ajung să aibă zeci de milioane de vizualizări, comentarii și abonați, la un nivel în care autorii emisiunilor (care nu sunt nici proiectanți și nici proprietarii căsuțelor) se întrețin din această activitate tip vlogging.

Canale precum (www.youtube.com/LivingBigInTinyHouse)⁶⁰⁶, EcoTinyHouse, TinyHouseLover, ExploringAlternatives, TinyHouse Listings, TinyHomeTours, OffGrid, TheNomadic Movement etc, sau chiar exemple din România – Căsuța plimbăreață, TeleU (Universitatea de Construcții din Timișoara, în cadrul UPT) sunt astfel de surse cu exemple.

Pe acest val de simpatie și pe fondul unor puține exemple locale apare oportunitatea de a promova Ecomodul prin materiale video, cu aparatura achiziționată cu ajutorul finanțării nerambursabile, inclusiv monitorizarea creșterii și evoluției componentelor naturale verzi din anvelopanta ecosistemică

606 Canalul youtube Living Big in Tiny Houses -

<https://www.youtube.com/user/livingbigtinyhouse/videos>

(vegetația locală, mușchi și licheni, plante cu flori, plantele medicinale, verdeața și legumele crescute experimental ca exemplu de interfață care poate produce alimente), inclusiv prezența albinelor, fluturilor, altor insecte și chiar a păsărilor din zonă – a biodiversității locale.

În același timp este și o oportunitate de promovare a serviciilor FOTO VERDE PLUS, alături de prezentarea finanțării europene, dar și a soluțiilor ecologice utilizate și altor variante posibile recomandabile, a informațiilor despre nevoia de dezvoltare durabilă și ecosistemică etc.

IV.5.11 WEBSITE FOTOVERDE.ORG

Ca o radiografie foto-video a beneficiilor unui birou în aer liber, pentru diseminarea aspectelor care țin de materiale naturale, de dezvoltarea durabilă, de soluțiile bazate pe natură, de infrastructura verde, de corespondențele între elementele anvelopante de arhitectură / interfețe și mediul natural, respectiv serviciile ecosistemice, de promovarea și facilitarea refacerii, ocrotirii și menținerii biodiversității locale (atât floră dar și faună) respectiv pentru monitorizarea evoluției tuturor acestora, a fost achiziționat domeniul www.fotoverde.org.

Acesta are și rolul de a promova preocuparea companiei FOTO VERDE PLUS pentru ecologie și abordare ecosistemică și de a schimba percepția locală și regională privind modul în care activități clasice de birou, precum editare pe calculator, pot avea loc și pot fi îmbunătățite prin contactul direct sau vizual cu natura.

Modulul este deopotrivă spațiu de test, stil de lucru, carte de vizită și o posibilitate de a face tranziția către o nouă afacere - de închiriere a unui astfel de loc pentru freelanceri și oameni care caută alternative mai sănătoase și mai echilibrate față de cubicul din clădirile de birouri clasice.

Fig. IV. 117 Design pagina de deschidere a website-ului www.verdeplus.org (limba română), autor Adrian Ibric (dreapta)

 VerdePlus

[Initiative](#)
[Galerie](#)
[ECONOMUL](#)
[Contact](#)



Eco modul Studio

Pentru Foto Verde

[GALERIE](#)

Despre Modul

Varianta de Econumul este pe structură din lemn (80kg și grătar de 100x100mm în interval de 0,8m) cu tavăle din vâșt miresă de 100mm la pereți și 200mm la pardoseală și acoperș, acesta fiind în două ape înalte și învelitoare din șindrilă (incluzând pe fațada sudică înveltoare) cu parte metalică laterală, ferisaj pereți exteriori din lemn natural sau parțial recuperat, fațada V.E. și N fiind ventilată cu un strat apăsător din bare de lemn.





Perspective și fațade, studiul propune Econumul, bază, tip cablu de lemn, cu acoperșul din vâșt miresă pentru orientarea de-a lungul laturii sudice, cu sistem de culturi plante comestibile și flori pentru atragerea insectelor polinizatoare, ferisaj de lemn sau sau recuperat (șindrilă, pișă, inclusiv pentru pereți exteriori, lamelu verticală, înveltoare aparentă) - Imagini arhite personale, design Adrian Ibric.

Proponere arhitecturală mixtă pentru fațada de nord, distanțată - de la stânga la dreapta - vegetație locală care rezistă la hămeț îndreptat, inclusiv călătorire, stratul de mușchi și lichieri originați din pădurile și de pe terasă miresă de capșul din juț, strat din rulare recuperate din toaletele arhaice de pe vit, strat de piatră de pe vit prinsă în sistem cu piatră metalică, strat tip lamelu de lemn recuperat de la desființarea unor anexe de pe teren, surră imagine arhite personală design Adrian Ibric.



De propune instalarea unui modul cu elemente ecologice pentru un spațiu de lucru pentru angajați FOTO VERDE PLUS la adresa sediului central al instituției Juc. Săptămânal în 20.000000. Către Institutul Național Juc. Pentru a putea instala modul și să se integreze în mediul, este necesar să se realizeze, după ce s-a documentat și s-a planificat, instalarea ECONOMUL STUDIO FOTO VERDE PLUS.

[Clienți mai mult](#)

Galerie



Website-ul va conține 3 secțiuni:

- componenta explicativă pentru dotările Ecomodulului și funcționalitatea ecosistemică a anvelopantei, inclusiv cu specificațiile componentelor reciclate, vegetale, tehnologice.
- componenta de monitorizare video, prin înregistrările unui sistem de camere video tip CCTV, pentru modul în care evoluează flora și partea vegetală a pielii biroului și eventuala faună pe care o va atrage aceasta.
- Componenta de vlogging ecologic privind chestiunile de mediu, sustenabilitate, protejarea biodiversității etc. prin videoclipuri scurte realizate cu echipamentele achizionate cu ajutorul finanțării nerambursabile de către beneficiarul proiectului, colegii săi, invitații, oaspeții sau vloggeri care doresc un astfel de setup / decor scenografic unic în România - corelat cu canalul propriu de Youtube.

IV.5.12 ALOCARE RESURSE, MONETIZARE, APLICAȚII ȘI SUSTENABILITATE ECONOMICĂ

ALOCARE RESURSE

PRIN CONTRACT DE SUBVENȚIE:

cheltuieli cercetare – subtotal 7175 lei.

- CONCEPERE PROIECT DE CERCETARE ȘI STUDIU
VARIANTE – va fi fost contractat prin contract cu drepturi de autor un expert în cercetare dezvoltare inovare cu experiență pe segmentul de arhitectura ecologică/ecosistemică – remunerație 4195 lei (inclusiv impozite)
- WEBSITE fotoverde.org nume domeniu și hosting 1 an – 600 lei
- sistem de supraveghere/monitorizare video online – 2380 lei

cheltuieli dezvoltare durabilă – subtotal 10698,10 lei (plan de afaceri)

- Ecomodul - 10698,10 lei
- cheltuieli emisii scăzute – subtotal 5950 lei (plan de afaceri)
- Panou solar fotovoltaic 2x2975=5950 lei

Adițional, se vor utiliza echipamentele foto-video și IT pentru conținut foto-video, inclusiv editare.

DIN FONDURI PROPRII

- grafică, creație și mentenanță website – 600 lei/lună x 6 luni – 3600 lei
- anvelopantă ecosistemică pe schelet de lemn cu prinderi metalice și infrastructură vegetație între 6000 – 10000 lei în funcție de soluția aleasă.
- montaj anvelopă pe ecomodul – 1000 lei
- instalații conexe panourilor fotovoltaice (invertor, baterii, cabluri, etc.)
- montaj sistem fotovoltaic pe/lângă ecomodul – 1000 lei
- structură sistem fotovoltaic – 1000 lei
- mobilier amenajare Ecomodul – 1800 lei
- amenajare terasă Ecomodul – 2800 lei.

Se recomandă, în cazul în care acest fapt este posibil; mărirea bugetului pentru achiziția ecomodul-ului și a panourilor fotovoltaice precum și includerea anvelopei și a sistemului de instalații fotovoltaice în bugetul proiectului finanțat prin contract de subvenție.

Este necesar a fi luat în considerare faptul că nu sunt eligibile lucrările de construcție prin această linie și că modulul trebuie achiziționat ca unitate independentă mobilă (transportabilă).



Fig. IV. 118-119 Ecomodul iarna, peretele nordic cu mușchi vii și resturi vegetale (sus) și primăvara (pereții estic sudic, cu plante) autor Florin Cristache



IV.6 Dezvoltarea în cadrul UAUIM a CENTRULUI DE CERCETARE și STUDII INTERDISCIPLINARE privind REZILIENȚA și ECOSISTEMELE ANTROPICE SUSTENABILE al Școlilor Doctorale de Arhitectură și Urbanism.

IV.6.1 Motivație aplicație. Premise ale creării unui centru de dezvoltare durabilă

Din experiența stagiilor efectuate la ROSTeu Bruxelles (2016/2017, subcap. V.10), este oportună pentru dezvoltarea Universității de Arhitectură și Urbanism Ion Mincu, punerea în funcțiune a unui centru de cercetare pe tema ecosistemelor antropice sustenabile, ținând cont de atenția acordată la nivel european soluțiilor bazate pe natură, capitalului natural și serviciilor ecosistemice, inclusiv din punct de vedere al finanțării (numărul ridicat de proiecte finanțate din FP7 și Horizon 2020 pentru aceste teme, comparativ cu programele precedente) și al agravării schimbărilor climatice, în contextul supra-aglomerării mediilor urbane și a fondului construit urban.

Crearea unui astfel de centru ar favoriza educarea unui nucleu de specialiști (masteranzi, doctoranzi, postdoctoranzi, cadre didactice și cercetători) la UAUIM, ce ar putea aplica în parteneriat cu alte universități, centre de cercetare-dezvoltare-inovare și organizații naționale, europene sau internaționale, atrăgând finanțare și cultivând competențe complementare celor pe care le au deja cadrele didactice și absolvenții actuali.

În același timp, s-ar mări gradul de retenție de specialiști la UAUIM sau în România, cu impact pozitiv asupra calității ofertei academice. Participarea la instrumente moderne de finanțare, precum Marie Skłodowska Curie Actions sau Cost Actions, organizarea de ateliere tip Climathon pe plan local, poate chiar similare Biomimicry Design Challenges sau TEDx, ar completa eforturile curente, punctuale, de implicare în proiecte Erasmus+.

Propunerea apare fezabilă și în contextul existenței experienței teoretice, academice și chiar practice printr-un număr de foști doctoranzi ai Școlilor Doctorale, deschiși să participe la dezvoltarea unui nucleu pedagogic pe sustenabilitate și reziliența fondului construit arhitectural și/sau urban, precum și a unor grupuri multidisciplinare care testează constant, în ultimii ani, practic, concepte de case pasive sau tip NZEB pentru competițiile Solar Decathlon (Prispa, EFDN, OVER4 etc.).

Nu în ultimul rând, există deja coordonatori de doctorat cu experiență relevantă și care au obținut deja finanțări pentru cercetare pe domenii apropiate în anii precedenți (prevenția riscului de dezastre naturale, micșorarea nivelelor insulelor urbane de căldură etc.), respectiv, din partea doctoranzilor, există preocupări de auto-organizare pe grupuri tematice, încadrabile în prioritățile de cercetare naționale/ europene și astfel mai ușor finanțabile decât alte teme clasice ale cercetării în arhitectură.

IV.6.2 Grupurile Tematice Doctorale și site-ul www.PhD-UAUIM.ro

În anul 2016, în semestrul 2 din primul an de doctorat, ca reprezentant în Senat al doctoranzilor, respectiv în semestrul 1 din anul al doilea, ca reprezentant în CSUD, am organizat mai multe întâlniri pentru creșterea gradului de interactivitate între doctoranzi și constituirea de grupuri de lucru pe teme comune sau similare, eventual de echipe, ulterior având ca obiectiv și scrierea de aplicații pentru concursuri de arhitectură și apeluri naționale sau activități cu studenții UAUIM (octombrie 2016).

Printre acestea, a rezultat un prim draft de aplicație pentru dezvoltarea materială a Școlii Doctorale de Arhitectură (memoriu de echipă), prin accesarea liniei de finanțare POCU 6.13, *Burse doctorale și post-doctorale*, prezentant în februarie 2017. Amânări succesive ale acestui apel (ghidul era în continuare în consultare publică în septembrie 2019) și lipsa de experiență în scriere de astfel de aplicații, a mea și a majorității colegilor, au condus la prioritizarea altor acțiuni.

Rezultate concrete, ulterioare, ale întâlnirilor, au fost crearea site-ului bilingv al Școlii Doctorale de Arhitectură cu ajutorul colegei drd.arh. Ioana Popescu (2018) și cu sprijinul doamnei prof.dr.arh. Victoria Ochinciuc (fost Director ȘDA) și aplicația pentru finanțarea ROSE SGNU STARRRHI+ (2019) pentru studenții de la anul 1, cu implicarea doctoranzilor ȘDA, cu sprijinul doamnelor conf.dr.arh. Maria Enache, Director de Grant și conf.dr.arh. Anca Mitrache, director CCOC.

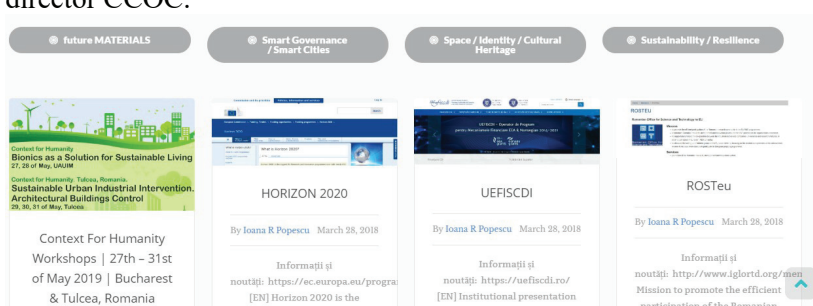


Fig. IV.120 Grupuri tematice de cercetare propuse de doctoranzii UAUIM, website www.phd-uauim.ro, autor arh. Adrian Ibric, colaborator arh. Ioana Popescu

La întâlnirile din 8, respectiv 22 noiembrie 2016, în contextul Marțelor de la Vila Moxa, împreună cu un grup de cca 30 colegi doctoranzii participanți, din toți anii, în urma prezentărilor doamnei consultant de finanțări europene (dr. ec. Cristina Iova), am făcut un exercițiu de încadrare și aliniere a temelor de cercetare la:

- obiectivele/prioritățile de cercetare din SNCDI,
- domenii de competitivitate ale SNC și
- a provocărilor societale din Strategia Europa 2020 a Comisiei Europene sub conducerea Președintelui Juncker,

folosind rezultatele pentru structurarea a 4 grupuri de cercetare: Materiale Inovative (1), Guvernanță inteligentă/Orașe inteligente (2), Spațiu, Identitate și Patrimoniu Cultural (3) respectiv grupul de Sustenabilitate și Reziliență (4) – integrate astfel pe site-ul doctoranzilor.

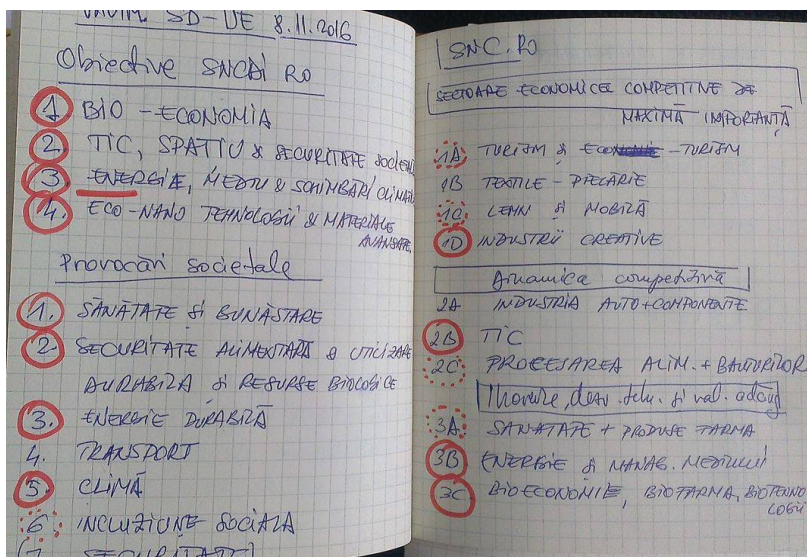


Fig. IV.121 Schemă obiective/priorități SNCI, domenii SNC și provocări societale Europa 2020, arhiva personală

Ulterior revenirii din stagiile de la Bruxelles, am început să pregătesc site-ul PhD-UAUIM.ro, împreună cu colega drd. arh. Ioana Popescu, organizat pe următoarele categorii de informații – generale despre ȘDA, nouăți și evenimente, comunitate (coordonatori, doctoranzi, doctori și cercetători, grupuri tematice, cursuri, orare) și proiecte (în curs / realizate), conform schemei:

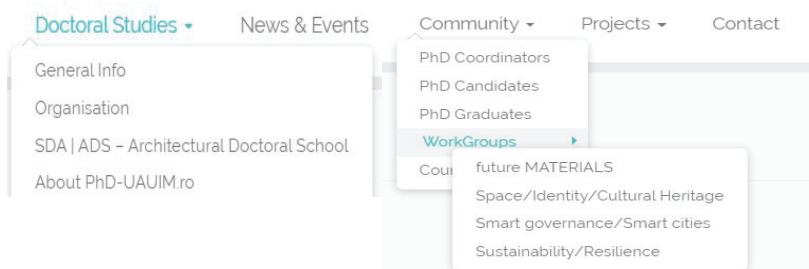


Fig. IV.122 Arbore organizare informații pe site-ul Școlii Doctorale de Arhitectură, PhD-UAUIM.ro, captură ecran (octombrie 2018)

Site-ul a fost imaginat ca o carte de vizită pentru comunitatea implicată în cercetare la nivelul UAUIM, individual cât și ca echipă, existând câte o pagină individuală pentru îndrumătorii, doctoranzii și doctorii arhitecți înscriși voluntari pe site, cu menționarea bilingvă a temei și a cuvintelor cheie (există posibilitatea de căutare după domenii de interes pe portal), respectiv CV, adresă publică de email, alte informații utile pentru publicul țintă sau relevant pentru cariera autorilor, după modelele de mai jos:

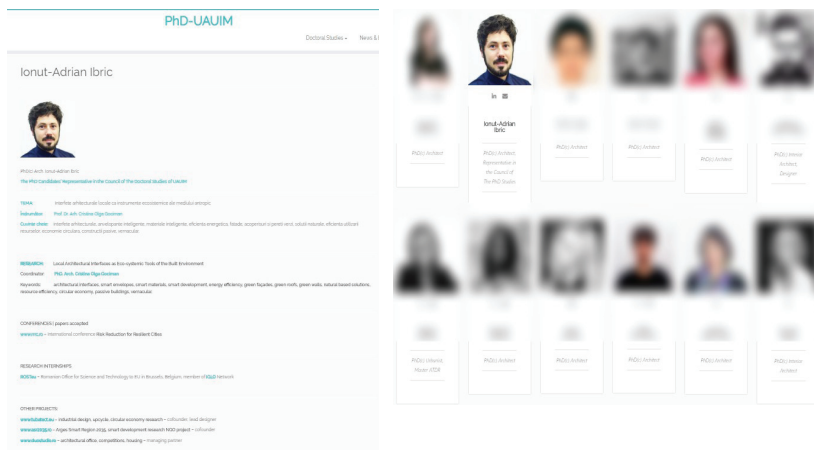


Fig. IV.123-124 Organizare informații pagini individuale (stânga sus), comunitate (dreapta sus) pe site-ul Școlii Doctorale de Arhitectură, PhD-UAUIM.ro, capturi ecran (octombrie 2018)

Site-ul a fost susținut financiar de către subsemnatul⁶⁰⁷, iar pentru partea de editare și redactare a beneficiat și de sprijinul doamnei drd. arh. Ioana Popescu⁶⁰⁸ (Zest Collective). Componenta informativă aferentă îndrumătorilor de doctorat a fost între timp actualizată pe site-ul oficial al UAUIM iar cea pentru doctoranzi urmează a fi actualizată în 2023.

607<https://phd-uauim.ro/wp/blog/staff-view/ionut-adrian-ibric/>

608<https://phd-uauim.ro/wp/blog/staff-view/ioana-r-popescu/>

IV.6.3 Implicarea doctoranzilor UAUIM în aplicația ROSE SGNU STARRRHI+

Programul ROSE SGNU – Schema de Granturi Necompetitive pentru Universități este un tip de finanțare bazat pe un împrumut al Ministerului Educației din România de la Banca Mondială, dedicat micșorării riscului de abandon pentru studenții de la anul 1.

Aplicația de sub-proiect STARRRHI+, în a cărei scriere am fost implicat, li se adresează acestora, dar parte din activitățile propuse cu studenții din grupul țintă, pentru a le completa eventualele carențe acumulate, vor fi efectuate cu sprijinul a 8 tutori/mentori/ consilieri/îndrumători, aleși dintre doctoranzii sau asistenții absolvenți de doctorat ai UAUIM, în funcție de adaptarea la temele doctorale ale acestora. Subproiectul s-a desfășurat în anii universitari 2019-2020, 2020-2021 și 2021-2022 la UAUIM, sub coordonarea doamnei conf. arh. Maria Enache, cu sprijinul CCOC.

IV.6.4 Descriere Generală și Axe tematice ale viitorului centru de cercetare.

Printre direcțiile de cercetare pe care le-am pus în discuție, organizate pe teme, grupuri sau sub-departamente, cu posibilitatea aplicării în module curriculare universitare, optionale sau master, sunt următoarele:

- **TEMA BIOMIMETICĂ** - Interfețe de arhitectură ecosistemice biomimetice / Biomimetica în arhitectură, design și urbanism (dezvoltare tehnologică, tehnologii și materiale inteligente)
- **TEMA NBS / SBN** - Soluții Bazate pe Natură aplicate în arhitectură, design și urbanism, infrastructura verde, interfețe biofilice, pereți și acoperișuri verzi/vii, biodiversitate etc
- **TEMA CIRCULARITATE** – Economie circulară, sisteme biologice, utilizarea eficientă a resurselor
- **TEMA SUSTENABILITATE / ARHITECTURA ECOLOGICĂ** – Construcții pasive, pozitive, NZEB, materiale ecologice, agritectură, adaptare la schimbări

climatice etc.

- **TEMA REZILIENȚĂ ȘI REDUCEREA RISCULUI LA HAZARDE** – managementul riscurilor, prevenția riscurilor, analiza și cartarea acestora, securitate, răspuns la dezastre, vulnerabilitate

IV.6.5 Recomandări la firul ierbii / Traseu posibil de implementare și funcționare

TERMEN SCURT 1-2 ani:

1. Crearea centrului de cercetare (CCSI-REAS)

1.1. Discutii cu dl. Rector/Consiliul de Administrație despre acest subiect

1.2. Implicarea sau coordonarea cu departamentul de cercetare al UAUM

1.3. Implicarea departamentului Relații Internaționale UAUM

1.4. Cadrul legal

1.5. Scrierea statutului

1.6. Stabilirea de resurse umane implicate

1.7. Program de asigurare/sprijinire a abilitării viitorilor îndrumatori de doctorat

1.8. Actualizarea/ alinierea priorităților/temelor de cercetare conform strategiilor în vigoare.

2. Strategia de dezvoltare a Relațiilor Internaționale instituționale și profesionale - desemnarea de persoane de contact sau de legatură (doctoranzi, absolvenți de doctorat, îndrumători, profesori invitați etc.) cu rol de "ambasador universitar" (sau misionari – modelul Science Diplomacy), remunerate financiar sau cu punctaj academic pentru fructificarea parteneriatelor prin proiecte comune.

2.1. Extinderea Parteneriatelor Interacademice Naționale cu Facultățile de Arhitectură din România, Universități, Centre de Dezvoltare Locale/Regionale relevante pentru funcționarea Centrului Intedisiplinar (Geografie, Biologie, Horticultură, Construcții, Instalații, URBAN-INCERC etc.)

2.2. Extinderea Parteneriatelor Interacademice Europene și

spațiul SEE (Islanda, Liechtenstein, Norvegia, Elveția, Marea Britanie în cazul Brexit)

2.3. Extinderea Parteneriatelor Interacademice Internaționale (nonEU) cu alte state europene partenere (Moldova, Ucraina, Georgia, Armenia, Azerbaijan, Turcia, Serbia, Macedonia etc.), respectiv alte continente – Facultăți de Arhitectură, Design, Urbanism și centre de cercetare relevante.

2.4. Parteneriate instituționale ale Centrului de cercetare - prin studenții Ph.Dc.

2.5. Participarea ca departament la mobilități și proiecte Erasmus

2.6. Participarea ca instituție gazdă la programul Marie Skłodowska Curie Actions

2.7. Crearea unui cluster umbrelă pentru startupuri dedicate inovațiilor realizate de Centru

3. Îmbunătățirea capacității de comunicare profesională a cadrelor UAUIM.

3.1. Îmbunătățirea abilităților de comunicare internațională ale personalului UAUIM din punct de vedere vizual și dinamic prin cursuri de PREZI și POWERPOINT.

3.2. Cursuri de îmbunătățirea discursurilor publice atât în română cât și în engleză (speech improvement) pentru doctoranzi și asistenți, iar pentru lectori, conferențieri, profesori – opțional.

3.3. Stabilirea unui șablon oficial aprobat, eventual ales prin concurs universitar studentesc, schiță de schiță etc. (logo și layout) de reprezentare în relații externe.

3.4. Prezentări interne, pentru generația tânără de cadre didactice, cu privire la managementul universitar și la proiectele de cercetare din partea seniorilor, ținând cont că și acest tip de experiență merită diseminat - Extinderea Departamentului de Management Instituțional prin oferirea de stagii de practică inclusiv pentru studenții UAUIM interesați de aspectele manageriale, indiferent de zonă - leadershipul se învață și se predă, inclusiv în arhitectură.

4. Dezvoltarea Școlilor Doctorale

4.1. Completarea și întreținerea Website-ului PhD-UAUIM.ro cu informații privind doctoranzii noi, absolvenții de doctorat, cercetători noi și proiectele de interes public ale acestora. 4.2. Adrese instituționale pentru doctoranzi și îndrumatori, având șablon de semnătură cu rol desemnat (titlatură) - "funcții" de reprezentare create, sau cu rol organizator, pe lângă cercetare, cu titulari desemnați prin concurs, interviu (exemplu – Drd. Arh. X, Monitor oficial al SDA-UAUIM 2020 pentru inovație în arhitectura parametrică), pentru responsabilizarea nominalizaților, dar și pentru semnalarea prin email sau CV a unei anumite experiențe a acestora.

4.3 Conturi de Twitter și LinkedIn, Academia și ResearchGate pentru personalul implicat în cercetare și întreținerea acestora cu activitățile, linkurile publicațiilor și participările curente.

4.4 Desemnarea fiecărui doctorand, ca activitate de documentare și didactică în interesul Universității, a unei **instituții** (internaționale sau naționale) relevante pentru domeniul său de studiu (de exemplu, un Institut de Cercetare-Dezvoltare-Inovare privat din afara țării sau din România care întreprinde activități sau proiecte de interes tematic) – vezi și punctul 2.

- ale cărei activități profesional-științifice și publicații să le monitorizeze și să le rezume în prezentare în cadrul UAUIM (chiar și online prin newslettere) cu acces liber inclusiv pentru studenți, în cadrul unor sesiuni de comunicare lunare sau trimestriale (mai multe prezentări cuplate pe teme sau domenii) pe modelul sesiunilor științifice, dar cu rol de diseminare și către generațiile de la anii mai mici, eventual coroborate cu lansările de temă pentru anumite proiecte de atelier;

- cu care să mențină o relație directă online (cu persoane din respectivele instituții), de networking, de diplomatie științifică și să poată oferi date de contact și informații cu caracter general în caz de nevoie (pe modelul în care ar trebui să funcționeze NCP pentru domeniile lor), eventual diseminarea rezultatelor din cadrul UAUIM, propunerea de parteneriate și activități în comun, acolo unde este

posibil și recomandabil, activități eligibile pentru planul de cercetare al doctoranzilor.

4.5 Lărgirea bazei de contacte, profesori și specialiști externi invitați la evenimentele SD UAUIM, inclusiv prin sesiuni scurte în grupuri mici de doctoranzi, de identificare ale persoanelor, instituțiilor, acțiunilor și proiectelor relevante pentru o anumită temă și diseminarea lor pe subpagini specifice pe website-ul SD ca instrumente în ajutorul documentării următoarelor generații - Parteneriate și cu specialiști IT, cu Antropologi, cu Specialiști în politici administrative, cu Biologi, cu Companii care inovează materiale noi, inclusiv nano și bio tehnologii

4.5 Evaluarea infrastructurii și bazei materiale a ȘDA.

4.6 Sesiuni de propuneri de activități și dezvoltare resurse pentru departament, remunerate inclusiv prin alocarea timpului respectiv ca orele obligatorii pe care doctoranzii trebuie să le desfășoare pentru universitate.

4.7. Înființarea Asociației Doctoranzilor UAUIM ca entitate juridică privată pentru accesul la finanțări pentru mediul ONG, separat sau în parteneriat cu UAUIM (și a ALUMINILOR SD)

4.8 Abonări ale doctoranzilor la reviste, newslettere internet, publicații, inclusiv ale UE și ONU sau centre de finanțare internațională, grupuri de specialitate (FB și LinkedIn, cel puțin)

4.9 Promovarea mai intensă a canalelor de comunicare ale comunității academice, inclusiv cu prezența tip brand vizual la comunicări (cu participarea/suținerea portalului PhD-uauim.ro, a grupului Research UAUIM, a grupului FB SD-UAUIM) pentru a semnaliza existența ca sursă de diseminare informații specializate și comunitate.

4.10 Diseminare de rezultate și informații la nivel studentesc prin asociație și prin ateliere - prezentări, pe departamente doctorale, promovând și școala doctorală și activitatea centrului de cercetare, inclusiv prin sondaje la nivel universitar cuplate cu întrebări de interes doctoral.

4.11 Participarea la proiecte de cercetare finanțate a membrilor comunității SD și promovarea acestor participări ca factor de îmbunătățirea a imaginii grupului de cercetători/doctoranzi.

4.12 Implementarea propunerii privind Revista Școlii Doctorale de Arhitectură.

TERMEN MEDIU 3-4 ani.

- Continuarea elaborării și dezvoltării tematiche a centrului de cercetare, pe subdomenii și sub-departamente cu gradele necesare de autonomie, respectiv colaborare.
- Crearea de startupuri în urma inovațiilor și invențiilor, patentare etc
- Prezență permanentă la Bruxelles, eventual prin detașare expert aplicații fonduri UE la ROSTeu
- Prezentarea la nivel MEC pentru posibilitatea de scalare a abordării la nivel național, în caz de succes

IV.7 Articol conferința internațională Risk Reduction for Resilient Cities (2016)



Architectural Interfaces

as

Eco-systemic Tools of The Built Environment

arch. Adrian Ibric, PhDc, UAUIM

4th November 2016

Fig. IV.125 Prezentare conferința RRC 2016

Primul articol prezentat la o conferință internațională⁶⁰⁹ a fost la începutul anului 2 de doctorat (4 noiembrie 2016), în limba engleză. În lucrarea cu titlul **”Architectural Interfaces as Eco-systemic Tools of the Built Environment”**, am abordat introductiv perspectiva utilizării unor elemente de limbaj arhitectural reinterpretate într-o manieră ecosistemică.

Acestea contribuie la adaptarea clădirii la mediul natural înconjurător, sau mai degrabă îl potențează pe acesta, îi sporește valoarea prin interfețe multifuncționale, cu funcții similare sistemelor biologice (tip servicii ecosistemice) sau pur și simplu purtătoare de capital natural intențional, premeditat, cultivat, proiectat.



New Values, New Utilities

- ecosystemical interfaces upgrading the anthropic current vulnerabilities
- risk reduction management tools (preventive) of the Built Environment
- green economy powerhouses
- energy providing infrastructure
- from today's habitats to tomorrow's new way of living
- changing our habitats while searching for new values and quality of life

NEW VALUES of the BUILT ENVIRONMENT

Fig. IV.126 Slide sinteză noi valori și utilități pentru interfețe de arhitectură, prezentare conferința RRC 2016

Articolul sintetizează o serie de observații din faza incipientă a cercetării doctorale, dezvoltate în teză la capitolele I și II, precum trecerea către o epocă geologică antropocenică (datorită impactului

⁶⁰⁹<http://www.rrrc.ro>

practic ireversibil al omului asupra straturilor geologice și tuturor habitatelor naturale, solului, apei, aerului și al întregii biodiversități).

A fost de asemenea, o primă sinteză a analizei potențialului arhitecturii (printr-o paletă largă de instrumente precum politici, mecanisme, proceduri, procese, tehnologii, obiecte, subsisteme) de mitigare a conflictelor și calamităților între mediul construit și habitatele umane, versul mediul natural și ecosistemele sale, prin integrarea de componente care furnizează beneficii tipice naturii din jurul clădirilor/așezărilor.

Aceste noi valori și valențe ale arhitecturii suprapun și îmbogățesc deopotrivă ambele sisteme, existând potențial de simbioză – acolo unde este dorită.

Conferința a fost organizată de UAUIM (coordonator prof. dr. arh. Cristina Olga Gociman, Manager Urbarisk) și INCD URBAN INCERC. (Director ECBR, dr. ing. Emil-Sever Georgescu), sub tema

”Reducerea riscului multi-hazard în zonele urbane protejate prin strategii de arhitectură, inginerie și urbanism pentru asigurarea rezilienței orașelor.”

Articolul a fost prezentat la UAUIM iar abstractul a fost publicat⁶¹⁰ în volumul dedicat conferinței, publicat în același an, tipărit și sub forma de DVD. Articolul s-a adresat în primul rând topicului *”Riscuri ecologice și de mediu: hazarduri naturale, schimbări climatice, puncte de vedere privind ecosistemele, economie verde (ecologică)”*, dar și indirect celor de riscuri tehnice, urbane, sociale, culturale etc.

În timpul documentării pentru articol și pe modelul proiectului NWRM.eu (Natural Water Retention Measures) am constatat că prezentare de sinergii între interfețe multifuncționale de arhitectură și serviciile ecosistemice este abordarea cea mai eficientă pentru exemplificarea noțiunilor teoretice din prezenta cercetare:

”Într-o epocă a multifuncționalului, volumul nostru mare de ziduri, pardoseli și acoperișuri construite ar trebui să fie mai mult

610RRRC 2016 - Risk Reduction for Resilient Cities, International

Conference, Abstracts, Bucharest November 3-4, 2016 /ed. Conf. dr. arh.

Andra Panait – București, Ed. Univ. ”Ion Mincu”, 2016, pg. 179-181

PRINT – ISBN 978-606-638-154-3, DVD – ISBN 978-606-638-155-0

decât instrumente de izolare (adăpost), ci mai degrabă o pânză pentru un nou tip de infrastructură care ne purifică pământul, aerul și apa, ne crește produsele alimentare și plantele, ne hrănesc pe noi și pe animalele noastre, ne tipărește obiectele și chiar să sunt platformele noastre de muncă, comunicare și educație.”⁶¹¹



The human evolution has been – and continues to be – directly linked to the adaptation to needs, changes, dangers, opportunities, context. Architecture has managed to successfully frame the progressive transformations of our civilization, in an ever developing open air catalogue, from which we can learn and whom we must manage, maintain and keep filling. At the same time, the architects are facing both the chance and the obligation to take part in choosing the most effective instruments of communication and relationship between people, society in general and each ambiance we encounter ourselves in, at a certain point.

The ecosystemal approach of architecture and land planning, adding to that of the habitat, is likely to lead to new forms of living, of expression, of communication, of environmental and human interaction, and as follow up, to new societies in which mankind is a better user of natural space, an actually ecosystemic component instead of the top of the food chain.

Goal: further studies into the matter should be focused on the following goal: redefining the barrier between anthropic and natural ecosystems through positive functional interfaces, architectural designed and structured, ideally locally, specifically inspired, that act as ecosystemal instruments of the built environment.

Main Question: How is to be defined in term of structure, composition and function a local architectural interface in order to be interpreted as an ecosystemal tool?

Possible applications: - new enveloping models, optimized for re-naturalisation of the built environment
- local, regional, trans-regional, national and transnational sustainable development strategies and ecological/ecosystemal policies
- educative concepts and guides for the general population or future specialists

The architecture interface can be not only a bio-climatic tool, but also a cleansing instrument, that purifies the environment, a harvesting platform, an education or workspace background. Is our global built volume used and designed efficiently?

Can our walls, windows, floors and roofs be more than protection/separation elements?

These questions lead to the fact that Architecture needs to further develop classical recipes on space identity in the modern frame of ecology.

Furthermore, we need to use apparatus and devices that reduce risks, maximize energy efficiency and restores the fragile environmental equilibrium or even reverses the destruction of natural ecosystems. We must develop and upgrade architectural components and we should give the next generation of architects the information, education and tools they can use imaginatively in a built valid ecosystem.

Decomposing, analysing and getting the best insight of the components of human ecosystems and habitats and their relations with the natural environment, we can redesign them, upgrading them to optimize or regulate the functionality of the ecosystems affected by us and our lifestyle. The possibility that Landscape Architecture is more Architectural than Land planning and that Resilient, Sustainable Architecture is actually a complex anthropic-natural ecosystemal hybrid are theories that need to be tested, live, on site and in-house, in-city.

CHALLENGES. CONCLUSIONS

Fig. IV.127 Slide-uri concluzii prezentare articol conferința RRC 2016

611 Idem 449.

IV.8 Participare la maratonul de 24 de ore "Ecomobility in a Smart, Green City" (eveniment organizat de grupul Better, asociat Climathon 2016)

IV.8.1 Institutul European de Inovație și Tehnologie – EIT și Climate-KIC

În anul 2008 Comisia Europeană a lansat EIT⁶¹², The European Institute of Innovation and Technology, acum parte din Orizont 2020 (și va fi inclus și în Orizont Europa 2021-2027), creat cu scopul de a promova, facilita și întări inovația în Uniune.

Comunitățile de Cunoștințe și Inovație ale EIT⁶¹³, parteneriate între universități, huburi de afaceri (clustere), administrații locale, companii private și centre de cercetare, constituie una din cele mai mari rețele din lume de specialiști și activități pentru rezolvarea provocărilor societale, din toate domeniile.

Până în 2019, au fost lansate 9 astfel de comunități: EIT Climate-KIC, EIT Digital, EIT Food, EIT Health, EIT InnoEnergy, EIT RawMaterials respectiv unele mai noi - EIT Manufacturing și EIT Urban Mobility. În 2021 s-a lansat pentru sectorul cultural EIT Culture & Creativity. Ele au scopul de a pregăti noi generații de antreprenori, pentru inovație în domeniile lor, de a sprijini, premia și lansa produse, servicii și companii noi și inovatoare.

Pentru o mare parte din aspectele de mediu, acțiunile sunt grupate în comunitatea **Climate-KIC**, cu scopul declarat de a sprijini tranziția către o economie cu emisii de carbon zero⁶¹⁴ pe **patru direcții** cu următoarele obiective (climate-kic.org/who-we-are/making-an-impact):

Tranziții urbane

1. Promovează energia descentralizată și *retrofită*.
2. Crearea de orașe verzi, rezistente
3. Accelerarea mobilității urbane curate

612<https://eit.europa.eu> ; <https://eit.europa.eu/who-we-are/eit-glance>

613<https://eit.europa.eu/our-communities/eit-innovation-communities>

614<https://www.climate-kic.org/who-we-are/what-is-climate-kic/>

Utilizarea durabilă a terenului

4. Spre o agricultură inteligentă climatic
5. Transformarea sistemelor alimentare
6. Ocrotirea pădurilor în peisaje integrate

Sisteme de producție sustenabile

7. Reformarea producției de materiale
8. Reducerea emisiile din industrie
9. Repornirea economiile regionale

Date de decizie și finanțare

10. Afaceri climatice pe piețele financiare
11. Democratizarea informațiilor despre riscurile climatice
12. Încurajarea activelor ecologice bancabile în orașe

Climate-KIC utilizează instrumente precum lansarea și implementarea de strategii, programe educaționale (*Journey, Catapult, Spark* etc., pentru studenți, postuniversitari și specialiști, inclusiv masteranzi și doctoranzi), cursuri online, acordarea de granturi de sprijin pentru obiectivele cu cele mai multe șanse de schimbare sistemică și scalare / fiabilitate comercială și organizarea de evenimente tematice etc. Printre acestea, notabile sunt:

- maratonul internațional în marile orașe ale lumii, de 24 de ore, *Climathon*⁶¹⁵ destinat soluțiilor inovative pentru combaterea schimbărilor climatice inspirat de hackatoane IT
- competiția de idei de afaceri ecologice *Climate Launchpad*⁶¹⁶ pentru startupuri în domeniu și
- incubatoarele de scalare de afaceri *Greenhouse* și *Climate Accelerator*, în urma cărora, în 2019, peste 2000 de startup-uri în domenii de mediu vor fi fost sprijinite, cu 20 de antreprenori prezentați de Forbes Under 30. Parte din interfețele de arhitectură cu potențial ecosistemic documentate pentru cercetarea curentă își au originea în familia Climate-KIC.
-

615<https://climathon.climate-kic.org>

616<https://climatelaunchpad.org>

IV.8.2

Prezentare personală workshop - ”Filling Voids is Making Money”



DEAL

Bucharest 2016



in exchange for tax reduction and other incentives



PLAN

Bucharest 2016



Fig. IV.128-129. Slide-uri propunere în cadrul maratonului climatic

În anul 2016, Climathon (28 octombrie) s-a desfășurat și în România, la Timișoara și la București, cel din urmă fiind organizat de grupul Better cu tema **”Ecomobility in a Smart, Green City”** la care am participat și eu, prezentând propunerea (în limba engleză) **”Filling Voids is Making Money”**.

Aceasta a fost o sinteză a materialelor, comentariilor și dezbaterilor unei echipe mai ample de arhitecți și cetățeni implicați în tema workshopului, printre care arh. Florin Enache, Bianca Constantin, Simona Calapodescu etc.

Alte soluții au fost ilustrate de echipele grupurilor formate ad-hoc de ingineri, bicicliști, studenții masterului de mobilitate ai UAUIM, precum și de către arh. Horia Bejan și către organizatori iar în juru au fost atât specialiști cât și reprezentanți ai autorităților locale și politicieni.

Revista online pe teme de ecologie Green Report a publicat un articol despre eveniment⁶¹⁷ (reporter Irina Breniuc): *”Adrian Ibric și echipa sa de arhitecți au propus folosirea temporară a terenurilor părăsite din orașe. O idee de utilizare ar fi amenajarea de parcuri sustenabile, cu acoperișuri fotovoltaice sau verzi, care să rezolve provizoriu problema parcării din orașe. O alta ar fi înverzirea sau decorarea gardurilor aflate la marginea proprietăților părăsite, garduri al căror aspect îi descurajează pe cetățeni să treacă pe lângă ele.”* Astfel, ideea prezentării *”Umplerea golurilor înseamnă a face bani”* a fost ca autoritățile locale împreună cu comunitățile de cartier și proprietarii de terenuri virane fără posibilitatea de a le întreține să formeze grupuri de acțiune pe principiul *”toată lumea câștigă”*.



Filling voids is making money.

Fig. IV.130. Slide întrebare cheie de cercetare, din prezentarea Climathon 2016, arhiva personală

⁶¹⁷<https://www.green-report.ro/maraton-eco-mobilitate-urbana/>

Cu intervenții minimale, să se poată utiliza respectivele loturi urbane goale sau părăsite, inclusiv limitele acestora - pentru interfețe, produse și funcțiuni temporare pentru a crește mobilitatea ecologică, spre a oferi servicii comunitare, în schimbul reducerii impozitelor și a altor stimulente către proprietarii privați.

Această paradigmă, de minimă intervenție pentru a profita de spațiul reconvertit, se bazează pe teoria inversă a ferestrei sparte, în care, pe scurt, un mediu urban curat, ordonat, social pozitiv descurajează comportamentul antiurban.



PRODUCT

Bucharest 2016

Turning Empty Spaces in Local Architectural Interfaces

Providing services and promoting eco-mobility

1. PLOT:

Green Parking with Photovoltaic/Green Roofs

2. LIMIT:

Interactive Fences (Media/green)

3. URBAN POLICY

Fig. IV. 131 Slide prezentare Climathon 2016, arhiva personală

Propunerea a fost structurată pe formatul clasic al Climathon:

- *DEAL* – afacere, înțelegere – Folosirea spațiilor părăsite în scopuri comunitare
- *CLIENTS* – clienții potențiali, proprietari publici / privați de parcele urbane goale, administrațiile locale, business angels (pentru noi servicii) și antreprenori/ ecoprenori.

- *MARKET* – piața și tipurile de business, potențiale – servicii de parcare, agenții de publicitate, departamente de marketing, administrații locale.
- *PRODUCT* – Produsele oferite: Transformarea spațiilor goale în interfețe arhitecturale/ Furnizarea de servicii și promovarea mobilității pe LOT (Parcare ecologică cu acoperișuri fotovoltaice / verzi și LIMITĂ (Garduri interactive, creative, media sau verzi, chiar poate urban agricole) și noi POLITICI URBANE pentru (re)definirea reglementarea spațiului interstițial nefolosit și a limitelor urbane (în paginile următoare sunt colaje cu exemple - imagini internet).
- *FINANCIALS* – aspecte financiare legate de popunere, precum potențialul de venituri mai mari pentru Administrația Locală prin impozitarea noilor servicii, posibilitatea de a vinde proprietățile învecinate (curți, case și apartamente) mai scump prin creșterea imaginii și confortului cartierului, și din nou venituri mai mari pentru administrație – și de partea cealaltă, taxe locale mai mici pentru proprietarii de parcele goale ce pun la dispozițiile spațiile, respectiv, acolo unde e posibil, chirii pentru aceștia de la posibilele afaceri mobile, sezoniere sau temporare.
- *CLIMATE IMPACT* – impactul asupra mediului precum reducerea parcărilor neautorizate și eliberarea cel puțin parțială a trotuarelor și a aleilor sau a benzilor laterale, ceea ce duce la o mobilitate mai rapidă, auto (trafic mai lejer și mai rapid și mai puțin poluant), velo și pietonală, (energie verde, suprafețe verzi mai mari), respectiv educație de mediu pentru comunitate, în special pentru noile generații, prin exemplul de bună practică.
- *COMPETITIVE ADVANTAGE, NEEDS, ISSUES* – avantajul competitiv al propunerii, transformând *problemele* precum spații și garduri neîngrijite, părăsite, abandonate, neglijate, neutilizate, neproductive, inestetice și posibil generatoare de probleme urbane (focar de infecție, mizerie, gunoi) în oportunități - spații modernizate, vii, interfețe ieftine de închiriat (pentru antreprenori), promovare stradală pentru cartier și administrație, producere de energie, zone verzi, spații comunitare, de recreere sau grădinărit urban – utile mai ales în zonele fără parcuri, pentru

ca locuitorii din cartier să nu se mai deplaseze cu automobilul până acolo, mergând pe jos.

De-asemenea, am propus utilizarea anumitor goluri și pentru parări temporare de cartier (cum există deja, mai ales în zona centrală) dar propunerea acestei funcțiuni a provocat o dezbatere aprinsă în audiență și între membrii juriului, dat fiind ca poate duce la creșterea traficului și continuarea supraglomerării cu mașini), în ciuda avantajului că parările vor fi fost prevăzute cu acoperișuri solare, fotovoltaice sau verzi.

- *TEAM & FOUNDER's DREAM* – viziunea echipei noastre: *"Îmbunătățirea orașelor noastre prin convertirea golurilor urâte în zone urbane mai bune, mai verzi, mai comunicative"*.
- *MOBILITY / INDIVIDUAL PROBLEMS* – printre problemele de mobilitate și individuale care s-ar putea rezolva, am menționat posibilitatea de parcare legală, fără ocuparea trotuarelor, reducerea poluării și a traficului neproductiv generat de așteptare și a nivelului de stres, timp, petrecut în mașină (și ca atare bani consumați), un contact mai crescut cu spațiul verde.
- *SOCIAL & CULTURAL ADVANTAGES* – avantaje sociale culturale precum pasiunea de implicare în regenerarea urbană, pete noi de culoare, afaceri noi, localnici implicați, evenimente de cartier, comunitate mai unită, schimbarea clișeelelor sumbre tradiționale – garduri ruginite de 3 metri pentru șantiere părăsite sau boscheți neîngrijiți unde se adună haite de câini sau golani de stradă.
- *BUSINESS PLAN* – planul unei afaceri viabile din această idee a fost o APLICAȚIE mobilă și pe internet, cu cartografierea terenurilor în cauză - o hartă completă a orașului București (dar conceptul poate fi aplicat global), clădiri părăsite sau neutilizate, după modelul Calup⁶¹⁸ (ce a dus ulterior la crearea NOD

618Un model similar care includea și cartarea clădirilor goale din București, a fost propus de comunitatea CALUP

<http://www.bucuresti2021.ro/peste-50-de-cladiri-si-terenuri-nefolosite-din-bucuresti-ar-putea-fi-transformate-in-spatii-culturale/>

Makerspace) sau al aplicației Android Yplan Geoblog⁶¹⁹ pentru spații publice. Soluția online ar putea conecta proprietarii cu cetățeni, comunități, asociații de locatari sau antreprenori, toate categoriile fiind parte dintr-un program administrativ pentru a putea beneficia de eventualele subvenții/ reduceri/ deduceri/ stimulente etc.



CREATIVE INDUSTRIES OCCUPY FENCES

Bucharest 2016



Fig. IV. 132 Slide prezentare Climathon 2016, arhiva personală

Există de exemplu un site străin dedicat siturilor părăsite pentru pasionații de fotografie ce caută astfel de cadre sau fundaluri pentru sesiunile lor foto⁶²⁰ - SHOT HOTSPOT.

IV.8.3 Descriere și detaliere produse, intervenții, interfețe, politici propuse

1. LIMITE/ GARDURI URBANE – ca spații comunitare, spații pentru comunitatea locală, dispozitive de producere a energiei, de purificare și oxigenare, instrumente de comunicare etc.

619O aplicație Android pentru cartarea spațiilor publice din București
issuu.com/sabinadimitriu/docs/prezentare_yplan

620<http://www.shothotspot.com/abandoned-places/>

- Garduri ocupate de industria creativă, cu artă stradală, spontană sau organizată prin eveniment ca în imaginile alăturate.
- Garduri interactive și media pentru afișaj stradal de informare publică sau comunitară, iluminat creativ, artă urbană tip fațadă media.
- Garduri verzi, pereți vii sau interpretări ale acestora sau verzi, peisagistică de suprafață verticală, planificată sau creată și întreținută de comunitățile de cartier sau ADP-urile locale.
- Garduri și pereți urban-agricoli, pentru plante cățărătoare (și chiar culturi alimentare).
- Garduri solare sau panouri cu microalge.



Fig. IV. 133-134 Slide-uri colaje imagini internet garduri verzi și panouri cu microlage, prezentare Climathon 2016

2. LOTURI - Transformarea spațiilor goale în interfețe arhitecturale/
Furnizarea de servicii și promovarea eco-mobilității pe LOT
(avantaje - conștientizare, apropiere de spațiu, aer curat, reducerea poluării):

- Parcare ecologică cu acoperișuri solare (termice sau fotovoltaice) sau verzi, înierbate.
- Completarea golurilor cu agricultura urbană / grădinărit tip gherilă.
- Ecologizarea golurilor, amenajarea cu intervenție minimală a spațiilor (iarbă, pietre, mobilier improvizat etc.), organizarea ca punct social și de evenimente tip *Strada Verde*.

- Îmbunătățirea mobilității velo / pietonale prin modificarea limitelor și a aspectului parcelei.
- Urban Hacking - formă de protest sau acțiune directă (când un grup are o acțiune prin care intenționează să reflecte o problemă existentă, să evidențieze o alternativă, sau să demonstreze o posibilă soluție pentru o problemă socială)

3. POLITICI URBANE NOI pentru (re)definirea reglementarea spațiului interstițial nefolosit și a limitelor urbane

- Reglementarea măsurilor punitive pentru parking ilegal prin creșterea progresivă a amenzilor în funcție de gradul de recidivă.
- Promovarea mișcării OCUPĂ! (OCUPY !) la nivelul acesta de amenajare urbană.
- Reanalizarea proprietății terenurilor pentru a atribui un nou scop sau a revendica un teren neglijat sau dăunător prin elaborarea unui set de criterii de evaluare pentru a evita riscul de a deveni un instrument de desproprietărire abuzivă
- Activarea rezidenților prin acest program și prin evenimentele asociate
- Reformarea opiniei publice prin promovarea în mass-media și pe canalele de socializare online a politicilor publice, a modelelor de afaceri și a proiectelor fizice create și implementate ca bune practici.
- Schimbarea mentalității și comportamentul urban determinat: teoria inversă a ferestrei sparte
- *Gândește global, acționează local* - Promovarea ecopreprenoriatului și implicarea pentru dezvoltare durabilă.
- Ascultând vocile locuitorilor și dându-le glas prin realizarea de prezentări istorice tip culoar stradal cu nume de rezidenți, portrete foto și anecdote despre oameni și locuri în scopul final al reinventării unui loc gol
- Stabilirea de asociații juridice comunitare de stradă, de cartier.
- Susținerea prin subvenții municipale a inițiativelor ce presupun crearea de infrastructuri și interfețe care preiau

- prestarea serviciilor ecosistemice naturale
- Evidențierea alternativelor urbane prin expoziții și comunicări de cartier, programe de educare civic-urbană a rezidenților (eventual cu studenți de la urbanism, arhitectură, peisagistică, administrație publică, geografie, sociologie, biologie etc.)
- Reactivarea / revitalizarea spațiului public - ”*reconquista*” spațiului public - Aplicarea corectă și legală a PUG și a planurilor urbane zonale, a legilor și regulamentelor, conștientizarea publicului
- Obiective: implementare rapidă, aplicabilitate rapidă, extinderea bunelor practici, scăderea costurilor de producție / implementare / resurse / timp
- Diferite niveluri de impact - local (cartier), urban (oraș / oraș), regional (teritorial), național, transnațional, internațional, diferite grade și forme de stimulare adaptate.
- Permise de administrare a activităților temporare și simplificarea acordării autorizației de funcționare a spațiului public, cel puțin pentru acest tip de intervenții.
- Atragerea atenției asupra spațiului crește posibilitatea de valorificare a îmbunătățirilor acestuia (creșterea valorii terenului/imobilului, vânzare mai profitabilă, oportunități de afaceri, crearea vadului etc.)
- Pentru clădirile / șantierele neterminate sau spații proprietate privată abandonate – să se poată face intervenții minimale fără aprobare privind garduri / delimitări: transformarea gardurilor în mobilier urban, facilitarea conexiunii între eco-antreprenori și proprietari.
- Reglementarea prin politică publică a posibilității utilizatorilor individuali (*guerile de rezidenți activiști*), comunități mici și eco-antreprenori / antreprenori, de a face lobby sau presiune publică pentru implementarea de propuneri civice.

V.8.4 Recomandări și propuneri ale altor participanți la workshop:

- Stații de autobuz atractive și eco-friendly (studenții de la masterul de Mobilitate Urbană, UAUIM, conduși de conf. dr. arh. Mihaela Negulescu și asist. dr. urb. Reinold Stadler)
- The Smart Baluster (echipa inginerilor, Asociația Inginerilor Constructori Proiectanți de Structuri, condusă de Cristian Onofrei) – balustrul inteligent, verde, cu senzori integrați (de parcare, de calitate atmosferică etc.), iluminat stradal.
- Activatori funcționali în și între alveolele verzi (funcții educaționale, comerciale, culturale, sportive etc.), politici eco foarte serioase ale administrațiilor (arh. Horia Bejan)
- Ghid de trasee de biciclete, prezentat de grupul Asociației Optar
- Sistem de parcări inteligente și eficiente, prezentat de grupul Better (arh. Florin Enache)

IV.9 Stagii la ROSTeu Bruxelles Romanian Office for Science and Technology to EU

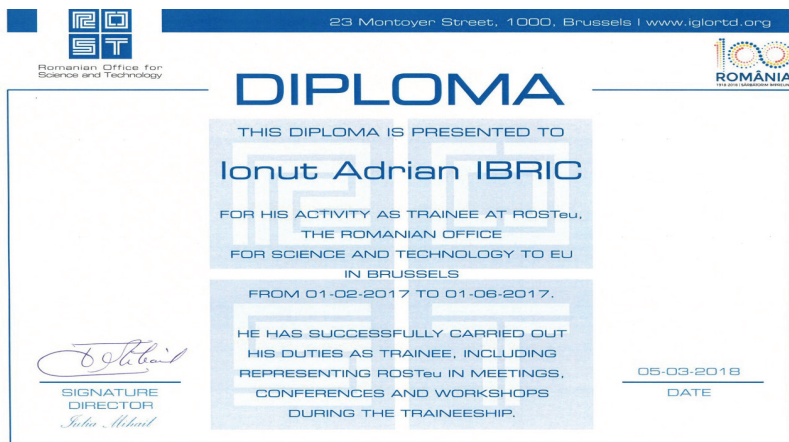


Fig. IV.135 Diploma pentru stagiul al doilea la ROSTeu Bruxelles (2017), arhiva personală

În anul al doilea de doctorat am efectuat două stagii la Oficiul Român pentru Știință și Tehnologie la Bruxelles (ROSTeu)⁶²¹,

621 Romanian Office for Science and Technology to EU - ROSTeu

organism creat la intrarea României în Uniunea Europeană și parte din rețeaua informală a birourilor de legătură pentru cercetare a Statelor Membre, IGLO NETWORK.⁶²²

ROSTeu, parte din Ministerul Cercetării, coordonează rețeaua națională de Puncte (persoane) de Contact pentru programul Orizont 2020 în România (NCPs, National Contact Points) și asigură legătura instituțională cu celelalte birouri echivalente din Statele Membre pentru institutele și centrele de cercetare, respectiv universitățile românești, având o maximă importanță în asigurarea întâlnirilor multilaterale pentru proiectele românești cu parteneri europeni – de altfel sediul social al proiectului ELI-NP este în spațiul ROSTeu.

Rețeaua IGLO cuprinde peste 20 de birouri similare din statele partenere, având organizate evenimente lunare pe diferite teme de cercetare, networking și schimburi de experiență și asigură periodic training pentru stagiarilor birourilor privind strategiile, programele și aspectele de finanțare pentru cercetare-dezvoltare-inovare în UE, training de o săptămână la care am participat și eu.

Instituția ROST a facilitat înscrierea mea, ca reprezentant al acesteia, la mai multe conferințe europene de cercetare, organizate de diferite directorate ale Comisiei și ale altor instituții din Bruxelles. Primul stagiul a fost în noiembrie/decembrie 2016 (2 săptămâni), revenind, în urma evaluării potențialului deosebit de acumulare de informații noi, de la sursă, necesare studiului doctoral, pentru un al doilea stagiul mai extins din ianuarie până în iunie 2017.

Stagiile au fost susținute cu sprijin financiar propriu, pentru că, deși ROSTeu acceptă mobilitate Erasmus de lucru (situația altor colegi stagiați în aceeași perioadă), la momentul respectiv nu exista un contract în acest sens cu UAUIM, neavând la dispoziție nici timpul necesar pentru perioadele cerute (3/9 luni).

Oficiul Român pentru Știință și Tehnologie pe lângă Uniunea Europeană

Adresă: Str. Montoyer, nr. 23, cod 1000, Brussels, Belgia,

rosteu@research.gov.ro

www.research.gov.ro/ro/articol/3855/minister-oficiul-rosteu-bruxelles

⁶²²<http://www.iglortd.org>

În timpul stagiilor am realizat, pe lângă o cunoaștere amplă a modului de funcționare instituțională a Uniunii, Comisiei, Consiliului și Parlamentului Europene, respectiv a Directoratului pentru Cercetare, a Programului Orizont 2020 și apelurile sale de finanțare, dar și potențialul pe care îl are legătura dintre infrastructura construită și serviciile ecosistemice, în contextul unei pierderi însemnate de biodiversitate la nivel continental (și global) și demersurile pe care le face Uniunea către tranziția spre emisii zero, îndeplinirea Obiectivelor pentru Dezvoltare Durabilă 2030 și abordarea circularității în economie. În cele ce urmează sunt prezentate doar o parte din evenimentele la care am participat, cele mai relevante tematic sau ca impact pentru studiul doctoral.

2016

- 11.29 – Conferință *”20 Years of Marie Skłodowska-Curie Actions”* (organizator Comisia Europeană – EC European Commission, Directoratul General pentru Cercetare, Tehnologie și Dezvoltare DG-RTD), familiarizare cu programul MSCA, granturi pentru doctoranzi și tineri cercetători, din Orizont 2020
- 11.29 – Conferință *”European Social Index”* (Committee of Regions, EC, prezentă parțială), prezentare context european pe aspecte sociale (economie, demografie, sărăcie etc.), referiri la Indexul de Competitivitate European (parțial).
- 11.30 – Conferință *”EU Belmont Forum Day - Funding research to address the challenges of global environmental change”* (Belmont Forum) – prezentare a sinergiilor între îndeplinirea ODD 2030 și prioritățile de finanțare ale Forumului și ale Uniunii, inclusiv schemele de finanțare CRA.
- 11.30 – Conferință *”Circular Economy”* (Techitaly, înregistrare online) – Concepte, tehnologii noi, programe, finanțare, atât din perspectiva italiană cât și cadrul european (Orizont 2020)
- 12.01 – Conferință *”Factories of the Future Conference 2016 - Materialising Factories 4.0”* (EFFRA) viitorul cercetării pentru industria 4.0 și noi generații de fabricare, inclusiv în construcții și

materiale noi.

- **12.05 – Conferință** *”Research and Innovation for Achieving the Sustainable Development Goals in the European Context: Current State of Play and Ways Forward”* (CEPS) – privind starea curentă a atingerii ODD 2030 în UE, strategii și acțiuni.
- **12.06 – Prezentare** *”European Institute of Innovation & Technology”* (IGLO OPEN) – în cadrul întâlnirii lunare a IGLO NETWORK (deschisă și stagiatorilor) a programului EIT (cadru pentru ClimateKIC amintit la subcapitolul precedent), din partea unei delegații a EC.
- **12.07 Policy seminar and workshop on:** *”Cultural Heritage, Disaster Resilience and Climate Change: the Contribution of EU Research and Innovation”* (EC DG-RTD, DG Climate Action and Resources Efficiency, REA, JP CH, EASME), prezentare rezultate recente ale ultimelor proiecte europene tematice, priorități pentru politici publice etc.
- **12.07 – Prezentare** *”Circular Economy”* (POLSCA) – exemple poloneze privind economia circulară prezentate de echivalentul polonez al ROST (eveniment de seară)



Fig. IV. 136 Standul OPPLA.eu la conferința Innovative by Nature 2016, arhiva personală

- **EVENIMENT Horizon 2020 Info Day and Brokerage Event**

"Innovative by Nature: Responding to Societal Challenges through Nature-Based Solutions and Cultural Heritage" (EC DG-RTD, DG Climate Action and Resources Efficiency, REA, JP CH, EASME) – conferința prin care am luat contact cu portalul OPPLA.eu și cu o mare parte din rezultatele proiectelor europene privind NBS, infrastructura verde și serviciile ecosistemice.

2017

- 01.31 – Innovation School 6 - Internalisation of RTO (EARTO) – sesiune de prezentare privind internaționalizarea organizațiilor de cercetare-dezvoltare
- **02.02 – Seminar *"Turning to Nature in Disaster Risk Prevention and Climate Change Adaptation"*** (External Cooperation Infopoint EC) – prezentare soluții bazate pe natură pentru prevenirea dezastrelor.
- **02.06/02.10 – IGLO TRAINING – training pentru stagiarii IGLO în vederea familiarizării cu aspecte privind cercetarea la nivelul Uniunii Europene.**
 - 02.06 Florence Balthasar & Inga Benner - EU institutions
 - 02.06 Ingve Foss - Introduction to IGLO
 - 02.07 IGLO OPEN Research in Estonian Presidency
 - 02.08 Andreas Krell -What it is all about programme to project
 - 02.08 Fleur Veltkamp - Introduction to Cohesion Policy
 - 02.08 Martin Muller Introduction to European Research Policy
 - 02.09 Charlotte Geerdink - Introduction to European Innovation Policy and Programmes
 - 02.09 Jakob Just Madsen - Comitology in Horizon 2020
 - 02.09 Jakob Just Madsen - Introduction to the financial aspects of Horizon 2020 participation

- 02.10 Florence Balthasar - Introduction to European Education Policy and Programmes
- **02.06 – Interviu pentru Radio Romania Cultural (audio) cu doamna realizator Mihaela Ghiță, la sediul ROSTeu, privind rolul instituției în procesul de cercetare pentru tinerii doctoranzi.**⁶²³
- 02.09 – Prezentare *”Swedish Research & Innovation 2016 Bill”* (Reprezentanța Suediei la UE) privind starea curentă, politici, finanțare și strategii ale Suediei privind CDI.
- **02.20 – Prezentare *”JPI CULTURAL HERITAGE WORKSHOP FUNDED RESEARCH PROJECTS PARADE”* (JPI CH, DG-RTD, KIK-IRPA) - rezultatele proiectelor europene finanțate prin acest instrument (prezență online).**
- 02.27 – Prezentare *”Regional Competitiveness Index”* (Committee of Regions, EC) privind starea curentă a competitivității regiunilor europene – cu excepția B-IF, celelalte sunt în ultimele 20 din cca 270 de regiuni.
- **02.28 – Conferință *”European Industry Day”* și sesiuni paralele *”Advanced technologies of the future”* / *”SME access to technologies”* (EC) – privind tehnologii noi.**
- **03.02 - Workshop *”Smart Governance in the Smart City”*, privind Urbis, ICLEI Europe, aplicații ICT, Copernicus în urbanism și arhitectură, sinergii cu JPI Urban Europe.**

⁶²³*Ce rost are ROST? – Oficiul Român pentru Știință și Tehnologie pe lângă Uniunea Europeană – ROST, a împlinit 10 ani -* <http://radiatoromaniacultural.ro/ce-rost-are-rost-oficiul-roman-pentru-stiinta-si-tehnologie-pe-langa-uniunea-europeana-rost-a-implinit-10-ani/>
ROST – Oficiul Român pentru Știință și Tehnologie o trambulină de afirmare europeană a tinerilor doctoranzi sau post doctoranzi români - <http://radiatoromaniacultural.ro/rost-oficiul-roman-pentru-stiinta-si-tehnologie-o-trambulina-de-afirmare-europeana-a-tinerilor-doctoranzi-sau-post-doctoranzi-romani/>

- 03.07 – Conferință *"Science Diplomacy"* (LERU) privind avantajele și nevoia de scalare a conceptului de Diplomatie prin Știință – ce ar putea ajuta și dezvoltarea UAUIM.
- 03.08 – Conferință *"The Stairway to Excellence (S2E) Synergies ESIF-Horizon 2020"*
- **03.09-10 – Conferința și Workshopul Comisiei Europene cu Părțile Interesate pentru Economia circulară (descrise la subcapitolul III.3.5.2 și IV.3.13) pentru Lansarea Platformei de Economie Circulară.**
- 03.24 – Joint Danube-INCO.NET WP funding opportunities with JPI Urban Europe
- 04.04 – Prezentarea "Open Science" (IGLO Open) a conceptului promovat de comisarul european pentru cercetare Carlos Moedas, "Cercetare Deschisă" privind tranziția către un sistem în care articolele și rezultatele cercetărilor finanțate de UE au acces liber, fără taxă.
- 04.05 – Seminar "Mobility and Training for Young Researchers" (DAAD)
- **04.24 – Prezentare "Copernicus for Cultural Heritage" privind utilizarea sistemului satelitar Copernicus în preservarea patrimoniului construit.**
- **05.09-10 – Training Session Open Innovation (RISE and Teknikföretagen)** – training certificat privind inovarea "Open" pentru companii private, susținut de organizația suedeză de cercetare și inovare RISE, de la concept la prototip și scalare pe piață.
- **05.11 – Vizita la REA, Research Executive Agency** – informare cu privire la modul de funcționare a agenției, responsabilă cu evaluarea aplicațiilor de cercetare și acordarea de finanțări europene pe cercetare (similar UEFISCDI din România).
- 05.12 – Vizita la Parlamentul European – informare cu privire la

modul de funcționare a PE.

- **05.18 – Prezentare ”H2020 Visualization Tool”** (Vinnova) a instrumentului de vizualizare creat de instituția suedeză de cercetare cu privire la date de accesare a finanțării pe state membre, beneficiari și teme ale Orizont 2020.

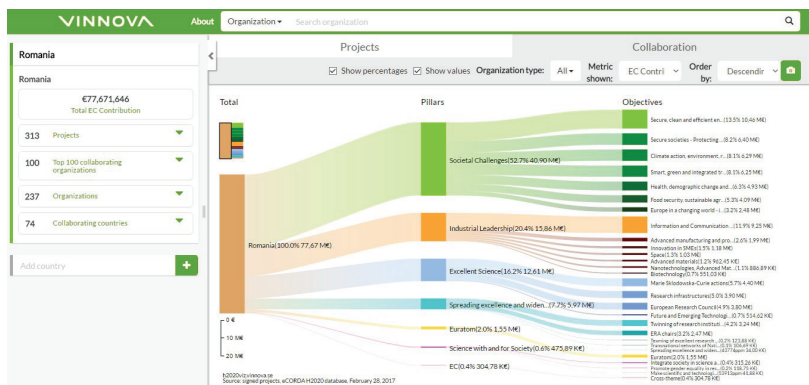


Fig. IV. 137 Captură Instrumentul Vinnova H2020, starea curentă a aplicațiilor din România (accesat mai 2017)

- **05.18 – Webinar Training ”The COST programme – What’s in it for your clients-NCP Academy”** - seminar online privind acțiunile COST
- **05.23 – Orizont 2020 SME Instrument – Master Class Bucharest** (ROSTeu, la București) participare și ca asistent de organizare pentru colega de la ROSTeu Cristina Anania privind instrumentul de finanțare prin Orizont 2020 pentru IMM-uri.
- **06.15 – Prezentare MSCA info** (UB / Facultatea de Drept) cu privire la modul de redactare a aplicațiilor pentru granturile MSCA.

Alte evenimente din perioada stagiului pot fi consultate în planul de activitate doctorală.

IV.10 Dezvoltarea de Aplicații posibile ICT-NBS și inițiative legislative în domeniul arhitecturii, urbanismului și construcțiilor.

Acest subcapitol este propus spre o dezvoltare ulterioară a studiului; câteva observații generale:

A. Creare software independent sau sub formă de modul/module independente integrat/e în aplicații de tip BIM (Building Information Modelling), care corelează / măsoară / indexează / ierarhizează (acordă rating) în funcție de gradul calitativ / cantitativ de prestare a serviciilor ecosistemice, de nivelul materialelor, subansamblelor și construcțiilor componente.

B. Au ca suport baze de date de servicii ecosistemice corelate cu materialele de construcții primare și derivate sau compozite, precum și componente subansamble incluse în aplicațiile BIM și/sau module integrate – indicatori standard sau customizați sau updatabili/informație capabilă de actualizare sau autoactualizare (eventual prin inteligență artificială).

C. Aplicația este corelată cu factori de adaptare locală – condiții atmosferice ca temperaturi (anuale, lunare, variații, medii etc.), umiditate (factori multipli, vezi temperatură), intensitatea, tipul, direcția și originea vânturilor, însorire zonală și umbră ambientală locală, date atmosferice privind calitatea aerului, compoziția, poluarea – niveluri urbane, locale de CO₂, NO₂, NO₃, SO₃, SO₄, nivelul ozonului, date privind vegetația locală etc.

D. Prin extensie, sunt necesare baze de date privind biodiversitatea locală, per localitate și/sau habitat – prin implicarea facultăților de geografie, biologie, USAMV-uri etc.

E. Aceste baze de date locale, actualizabile (în continuă actualizare, eventual prin activități ale doctoranzilor de la universitățile abilitate), ar trebui să se poată descarca în modul, eventual gratuit, de pe website-urile primăriilor, consiliilor locale, județene, regionale, ministerului mediului și agențiilor de mediu, universităților și institutelor de cercetare.

F. Aplicație pentru evaluatori de tip ”audit energetic” dar

pentru indexare produse și materiale ecologice, servicii ecosistemice și capital natural.

G. Sunt necesare reglementări legislative ale Uniunii Europene și ale Statelor Membre, pe modelul Directivei NZEB (cu referire la ce spunea Janine Benyus privind noi criterii de evaluare a construcțiilor pe considerente ecologice, ecosistemice, biomimetice).

IV.11 Alte activități relevante

De-a lungul perioadei de elaborare a tezei de doctorat, am participat la o serie de activități tematice suport (seminarii, workshopuri, prezentări, conferințe, articole online etc.) În cadrul acestui subcapitol consider utilă prezentarea selectivă a celor la care am avut o contribuție proprie, celelalte (cu rol de audient) fiind înscrise în planul de cercetare actualizat.

IV.11.1 Evenimentele *”European Symposium on Diversity in Sustainability”* (2016)

*”Simpozionul European pentru Diversitate în Dezvoltare Durabilă”*⁶²⁴ a fost o serie de evenimente privind sustenabilitatea în arhitectură și urbanism organizat de UAUIM împreună cu UAR, ASTR (Academia Științelor Tehnice din România) și WREN (World Renewable Energy Network) între 11-13 Aprilie 2016 la București, beneficiind de prezentări și din partea arhitecților străini precum Wolf Prix, Marco Sala, Henning Saltzer printre alți.

Ca doctorand în anul 1, am participat la organizarea simpozionului, pregătirea materialelor și asistarea invitaților; de asemenea, informațiile noi asimilate în urma conferințelor au fost de real folos pentru pregătirea primului referat și a părții introductive privind sustenabilitatea în domeniu.

624ESDS - <https://www.uauim.ro/evenimente/esds/>

IV.11.2 Workshopul Dealu Frumos "Confronting Wicked Problems" (2016)

Tot în aprilie 2016 (20-24) am participat la organizarea atelierul internațional *"Confronting Wicked Problems - Adapting Architectural Education to the New Situation in Europe"* la sediul CSAV – Centrul de Studii în Arhitectura Vernaculară al UAUIM, din Dealu Frumos, jud. Sibiu, așezare săsească din jud. Sibiu.

Evenimentul a fost parte din proiectul Erasmus+ omonim desfășurat de un consorțiu de 8 universități europene și organizațiile EAAE (European Association for Architectural Education) și ACE (Architect's Council of Europe), desfășurat pe o perioadă de 3 ani (2015-2017)⁶²⁵.

Printre activitățile proprii au fost redactarea temei workshopului anual - *"Depopularea ca problemă spinoasă / Depopulation as a Wicked Problem"*, susținerea prezentării cu același titlu⁶²⁶ și aport la redactarea memoriului de sinteză aferent activității UAUIM sub coordonarea prof.dr.arh. Ana Maria Dabija / prof.dr.arh. Zeno Bogdănescu, împreună cu colega conf. dr. arh. Mihaela Hărmănescu.

De-asemena, am participat la îndrumarea echipelor de studenți arhitecți (români - UAUIM, olandezi – TU-DELFT și italieni – Politecnico di Milano) ! Un sondaj efectuat de mine printre participanți (inclusiv îndrumători) a relevat poziții divergente ale acestora privind impactul depopulării așezărilor, ca pozitive, negative sau neutre – acestea precum și alte rezultate și informații din workshop au fost integrate în capitolul introductiv al tezei privind sustenabilitatea.

⁶²⁵<http://www.eaae.be/eaac-academies/education-academy/erasmus-confronting-wicked-problems/>

⁶²⁶http://www.eaae.be/wp-content/uploads/2017/04/eaac_erasmus-2nd-dissemination.pdf, pg. 169-188

IV.11.3 Articol Energynomics: *Life cycle model, building performance criteria* (2017) / *Proiectul de exploatare – criteriu de evaluare a performanței în construcții*

În martie 2017 a fost publicat un articol de opinie, în română și în engleză, scris împreună cu colegii arhitecți Mădălina Zaharia și Florin Enache pe portalul online de specialitate Energynomics.ro.⁶²⁷ În text, alături de colegi, am încercat să arătăm legătura intrinsecă între proiectarea durabilă a clădirilor și comportamentul și consumul acestora de energie și alte resurse, inclusiv de-a lungul exploataării, respectiv contextul recuperării de materiale la sfârșitul vieții construcțiilor. Articolul este citat și comentat la subcapitolul III.3.5.3.

IV.11.4 Articol ”*Interfețe inteligente ale clădirilor - inovații sustenabile*” (Iași, 2017)

O parte din cercetarea teoretică rezultată în urma aplicației de concurs Laser Valley a fost integrată într-un articol tematic trimis la ”*Universul Științelor ed. VIII*”, simpozion organizat de un consorțiu de universități locale la Iași în octombrie 2017, text elaborat împreună cu inginerul drd. Manea Ciprian (UPB), privind viitorul interfețelor de arhitectură de la adăpost și protecție la instrumente de lucru, producție și comunicare.⁶²⁸

IV.11.5 Contribuție Proiect Cercetare ”*Strategie și acțiuni pentru pregătirea participării naționale la proiectul DANUBIUS-RI*” – DANS (2018)

În anul 2018 am fost implicat timp de 7 luni (iunie/decembrie)

⁶²⁷www.energynomics.ro/en/opinions/life-cycle-model-building-performance-criteria/ - engleză
www.energynomics.ro/ro/opinii/proiectul-de-exploatare-criteriu-de-evaluare-a-performantei-in-construcții/ - română

⁶²⁸Volumul Simpozionului Internațional ”*Universul Științelor ed. VIII*”, Ed. PIM Iași 2017, ISSN 2285-8407
 ISBN 978-606-576-722-5 (DVD).

ca cercetător de arhitectură la Universitatea “Dunărea de Jos” Galați într-o echipă complexă, pluridisciplinară pentru proiectul național suport „*Strategie și acțiuni pentru pregătirea participării naționale la proiectul DANUBIUS-RI*” – *DANS* (2018)⁶²⁹, proiect de management finanțat de Ministerul Cercetării și Inovării, privind Studiul de Fezabilitate și Proiectele Tehnice pentru componentele românești ale proiectului DANUBIUS-RI (Hub, Supersite-ul Delta Dunării, Centrul de Date), coordonat de GeoEcoMar.

DANUBIUS-RI, *The International Centre for Advanced Studies on River-Sea Systems*, este unul din cele mai mari proiecte de cercetare pan-europeană cu componentă românească la nivelul anului 2019 și se referă la o infrastructură tip CDI pentru studii interdisciplinare ale sistemelor mări-fluvii, menit a sprijini “*cercetarea care abordează conflictele dintre cerințele societății, schimbările de mediu și protecția mediului în sistemele fluviale din toată lumea*”⁶³⁰ infrastructura era estimată a fi operațională până în 2022, fiind inclusă în Planificarea ESFRI 2016, cu sediul la Murighiol⁶³¹, și selectată ca proiect fanion pentru Strategia Europeană a Dunării. La nivel unional, faza de pregătire a proiectului a fost finanțată prin Orizont 2020 (grant nr. 739562/2016).⁶³²

Contribuția mea personală, în cadrul echipei de arhitecți, a vizat interfețele de arhitectură ale componentelor construite (Centrul de Date) prin propunere de ecosistemizare ale acestora (interfețe ecologice), ca aplicație directă a cercetării doctorale. Este important de menționat că, deși acest tip de întreprindere tip CDI nu este legată direct de domeniul arhitecturii, arhitectura și designul elementelor arhitecturale nu au cum să nu facă parte din infrastructuri de cercetare și, prin alegeri adaptate de limbaj, pot oferi suport teoretic și practic, cât și avantaj competitiv.

629 <http://dans-suport.ro/> / <https://www.edupedu.ro/pregatirile-romaniei-pentru-cel-mai-mare-proiect-de-cercetare/>

630 <http://www.danubius-ri.eu>

631 <http://roadmap2018.esfri.eu/projects-and-landmarks/browse-the-catalogue/danubius-ri/>

632 <http://www.danubius-pp.eu/>

IV.11.6 Participarea la evenimentul #reConstruim în grupul NZEB (2018)

Pe 11 martie 2018 am participat la o nouă reuniune tip de grup de lucru tematic, organizată de inițiativa Better (Florin Enache)⁶³³ cu arhitecți, ingineri, urbaniști și alți specialiști la #reConstruim 2018, în cadrul ConstructExpo, în ziua 4 Green & Smart (moderată de arh. Sergiu Petrea, unul din cei mai recunoscuți promotori ai arhitecturii ecologice în România). Am făcut parte din grupul NZEB coordonată de arh. Radu Andone și am prezentat public pitch-ul echipei noastre, detaliat la subcapitolul *Alte interfețe ecosistemice/Clădirile NZEB*.



Fig. IV.138 Imagine grup de lucru ziua Green & Smart, 11 martie 2018 #reConstruim, arhiva personală

IV.11.7 Participarea la workshopul organizat de Ideasforus / "The Hive" SUA (2018)

Un alt atelier la care am participat în 2018 a fost "Organizing for Eco-Action"⁶³⁴, organizat de Asociația D'Avent (proiectul de upcycle ReciclareCreativă / Wunderkraft.ro) având ca invitat organizația americană ecologică Ideasforus.org/ the Hive, pe 5 iulie 2018, în București. Scopul workshopului a fost identificarea de idei pentru micro-acțiuni privind acțiuni ecologice urbane. Propunerea grupului din care am făcut parte a presupus introducerea în proiectarea clădirilor colective de spații pentru sisteme de compostare, respectiv reciclare/separare a gunoiului pentru asociații de locatari sau comunități, și organizarea de acțiuni evenimente și concursuri de grafică pentru diseminarea acestei idei. Ideea sistemelor de compostare integrate în clădire este dezvoltată la subcapitolul III.4.3.7.

633<https://we-better.com/events/reconstruim/>

634<https://www.facebook.com/events/185098035668182/>

IV.11.8

Workshopurile de Arhitectură Bionica București/Tulcea (mai 2019)

Context for Humanity
Bionics as a Solution for Sustainable Living
27, 28 of May, UAUIM

Context for Humanity. Tulcea, Romania.
Sustainable Urban Industrial Intervention.
Architectural Buildings Control
29, 30, 31 of May, Tulcea

WORKSHOPS

SPECIAL GUEST:
PhD Prof. Arch.
Maria Rosa Cervera Sardá

University of Alcalá de Henares, Faculty of Architecture, Spain
Director „University Master in Advanced Design for Architecture and City”
„International Golden Globe Award” (Architecture+Design Spectrum Foundation) 2007
„Bene Merenti Medal Award of IMUAI” 2014

The Workshops are taking place under the patronage of PhD Arch. Professor Marian Moiceanu, Rector of UAUIM

SDA and SDU are represented by

- PhD Arch. Professor Augustin Ioan, CSUD Director,
- PhD Arch. Professor Ana Maria Dabija, SDA Director,
- PhD CSI Geogr., Habil., Urb. Associate Professor Alexandru Ionuț Petrisor, SDU Director,

with the involvement of the CSUD Secretariat, Ms. Argentina Uta

Organizers

- PhD Arch. Professor Cristina Victoria Ochinciu, PhD Arch. Professor Cristina Olga Gociman, PhD Arch. Professor Iuliana Ciotoliu,
- PhD Arch. Professor Vasile Meita, PhD Arch. Associate Professor Codina Dusolu, PhD Arch. Senior Lecturer Tana Lascu,
- PhD Arch. Assist. Ana Mohonea, PhD Arch. Adrian Ibric on behalf of UAUIM (FAI & SDA & SDU);
- PhD Arch. Filip Raicu (SDA, IOSUD-UAUIM) on behalf of Tulcea Municipality.

 Universitatea
de Arhitectură și Urbanism
„Ion Mincu”

 Doctoral School in Architecture.
IOSUD - UAUIM
www.uaum.ro/doctorat
www.phd-uaum.ro

“CONTEXT FOR HUMANITY”
ASSOCIATION
Tulcea, Romania

 TULCEA
MUNICIPALITY

Fig.IV. 139 Afișul general al evenimentelor, arhiva personală

Ultima serie de evenimente doctorale la care am luat parte au fost workshopul și conferințele: ”Context for Humanity - Bionics as a Solution for Sustainable Living”⁶³⁵, coordonate de prof. dr. arh. Rosa Cervera, Universitatea Alcalá de Henares, Spania - la București (27-28 mai, UAUIM) și Tulcea (29-31 mai, Centrul Vernacular), organizate de UAUIM prin Școala Doctorală de Arhitectură și Facultatea de Interior, împreună cu Primăria Tulcea și Asociația Context for Humanity (Tulcea).

În cadrul conferințelor, am redactat afișul evenimentelor și layout-ul Posterului pentru aplicanți, făcând parte și din echipa de organizare. De asemenea, am susținut următoarele prezentări în limba engleză:

- ”Linking Bionic Architectural Interfaces with Ecosystem Services”
- ”Methods of Ecosystemic Research in Architectural, Landscape and Urban Design”



Fig. IV. 140 – Slide copertă ”Linking Bionic Architectural Interfaces with Ecosystem Services”, sinteză pentru referatul nr. 3 și capitolul III din teză – Interfețe ecosistemice biomimetice și bionice, la conferința de la București ”Bionica, o soluție pentru locuirea sustenabilă”, imagine prezentare, arhiva personală

⁶³⁵<https://www.uauim.ro/evenimente/bionics-as-a-solution-for-sustainable-living/>

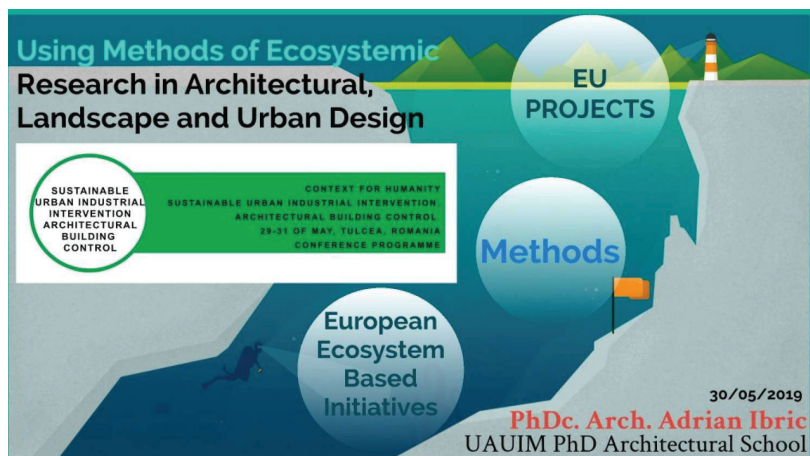


Fig. IV. 141 Slide copertă "Methods of Ecosystemic Research in Architectural, Landscape and Urban Design" (pentru conferința de la Tulcea, "Intervenție industrială urbană sustenabilă. Controlul arhitectural al clădirilor", informații privind metode de cercetare ecosistemică și proiecte europene cu referire la infrastructura verde, soluțiile bazate pe natură și serviciile ecosistemice – capitolul II teză, imagine prezentare, arhiva personală

CAPITOL V – CONCLUZII

V.1. IPOTEZA INIȚIALĂ

La sfârșitul Capitolului I, introductiv, am menționat un posibil set de prime întrebări:

1. Ce instrumente putem utiliza astfel încât mediul antropic existent și imediat proiectat să echilibreze și chiar să reverseze echilibrul fragil al ecosistemelor afectate?
2. Căror componente ale disciplinei de arhitectură le putem da rolul unor asemenea instrumente?
3. Către ce tip de informații trebuie îndrumat viitorul arhitect astfel încât el să le integreze nativ într-un habitat, spațiu construit ecosistemizatibil?

De-asemenea, cu privire la abordarea ecosismică a arhitecturii și urbanismului, completând-o pe cea a habitatului, am luat în considerare ipoteza că este menită a (ne) duce în final către noi forme de locuire, de manifestare, de comunicare și interacționare cu mediul și cu noi oamenii, ca specie, ca grup, cu noi ca utilizatori, atât ai spațiului construit sau ai naturii, cât și cu noi ca element component al ecosistemelor.

Pentru verificarea unei posibile abordări ecosistemice, în și prin domeniul arhitecturii, am ales, ca principal pas și scop al prezentei cercetări, redefinirea barierei între mediu antropic și ecosistem prin interfețe pozitiv funcționale, structurate arhitectural, specifice, ce acționează ca instrumente ecosistemice în mediul construit (care îl ecosistemizează).

Suplimentar, prin diseminarea acestor noutăți și a efectelor lor asupra mediului și sănătății ecosistemelor omului precum și prin promovarea în mediul profesional, în atenția publicului larg, a noilor generații de profesioniști și clienți, aceste interfețe pot genera și susține schimbarea de la modele poluante și liniare către modele circulare, mai aproape de modul în care funcționează ecosistemele

naturale.

Un al doilea set de întrebări a fost selectat cont de scopul și nișa selectată:

4. Cum trebuie să fie definită și în ce fel trebuie să funcționeze o interfața arhitecturală ca să fie considerată drept instrument ecosistemic în mediul antropic?
5. Poate fi integrată o interfață arhitecturală într-un ecosistem, clasic definit? Se poate sparge bariera mediu antropic-ecosistem printr-o interfață structurată de arhitect-urbanist-designer?
6. Dacă există, poate o soluție locală să fie repetată în alt loc?
7. Ce numitori comuni pot avea astfel de interfețe locale, funcționale, diferite?

Urmare a unui studiu complex, nișa a fost redusă corespunzător, alegând analiza parametrului ”local” pentru un studiu viitor (întrebările 6-7).

Scenariul de analiză a pornit de la trendul în care industria regenerabilelor se pregătește să înlocuiască – este adevărat, cu multe sincope și în ritmul și de-a lungul a cel puțin unei generații - industria materialelor de construcții, de exemplu prin apariția acoperișurilor solare și a șindrilei-țiglei fotovoltaiice, ne găsim dintr-o dată în fața a două opțiuni mai bune, ecosistemizatoare: SOLAR sau VERDE?

Capitale ale Europei Occidentale, precum Paris (reglementat deja), Londra sau Viena, cer, în proiectele clădirilor noi, acoperișuri și terase multifuncționale care să ofere una din aceste opțiuni. În acest timp, la nivel european, sau chiar și în România, cu multiple amânări, clădirile noi și o parte din cele vechi administrative trebuie să înceapă să se alinieze directivei privind eficiența tip NZEB prin anvelopante complexe și eficiente energetice.

Privind către pasul următor, interfața de arhitectură poate fi nu doar un instrument bioclimatic, ci chiar de producție, de curățare a

mediului, de creștere a alimentelor, de educație și de lucru propriu zis. Oare volumul construit existent astăzi în lume este folosit eficient? Pereți, ferestre, pardoseli și acoperișuri, pot fi mai mult decât elemente de separare și protecție, chiar și atunci când sunt eficiente energetic?

Similar, Arhitectura are nevoie să completeze conceptele clasice despre identitatea spațiului în termenii contemporani ai ecologiei. Ce interfețe pot constitui cele mai bune modele de sustenabilitate?

Scenariul propus în prezenta cercetare a fost abordarea arhitecturii prin intermediul noțiunilor tipice mediului, instrumente ecosistemice: interfețe de arhitectură bazate pe soluții naturale și/sau tehnologii bio sau biomimetice care oferă beneficiile tipice serviciilor ecosistemice, cărora li s-au adăugat de-a lungul studiului interfețe bio-tehnologice, bionice, elemente care țin de circularitate și economia circulară în arhitectură, includerea refacerii biodiversității prin anvelopanta de arhitectură precum și studii sau aplicații personale teoretice și practice ca exemple.

Despre necesitatea de a adăuga noi valori ecologice pentru mediul nostru construit am făcut referire în articolul *”Architectural Interfaces as Eco-systemic Tools of the Built Environment”* (RRRC, 2016), unde am prezentat în rezumat o serie de concluzii privind aceste tipuri noi de interfețe:

”Dacă vrem vreodată să avem un impact pozitiv asupra naturii înconjurătoare, trebuie să începem să schimbăm scopul mediului nostru construit la scară globală, cu habitatele noastre, cu infrastructura noastră. Însăși definiția habitatului, „casa sau mediul natural al unui animal, plantă sau alt organism” (Oxford Dictionary) ne duce la ideea că acesta ar trebui să fie întotdeauna un element ecosistemic.

În timp ce habitatele diferă de la o populație la alta (sau chiar de la un individ la altul), în funcție de caracteristicile și relațiile particulare, acestea interacționează între ele, fie doar datorită lanțului alimentar. Cele ale omului nu există probabil și să existe

doar izolate, habitate ale altor organisme, plante și animale care s-au adaptat la noi sau ne-am adaptat la ele și, prin astfel de suprapuneri și interacțiuni, obținem ecosisteme, fie că este o peșteră locuibilă, un sat sau un oraș, o metropolă, o oază în deșert sau chiar Stația Spațială Internațională.

Definiția habitatului uman trebuie să ia în considerare nu numai punctele forte, resursele, alimentele și energia, sau amenințările, dar și acțiunile și interacțiunile, condițiile de mediu, climatice, biotice, antropice, sociale, economice și chiar politice. Definirea ecosistemului uman înseamnă echilibrarea biotopului cu biocenoza și cu factorii abiotici și se consideră că un anumit ecosistem are mecanisme de autoreglare pentru a se susține, proteja și recupera singur, pentru a fi rezistent.”

V.2. CU PRIVIRE LA SERVICIILE ECOSISTEMICE / CAPITALUL NATURAL

Concepte nu în mod necesar noi, precum capitalul natural sau serviciile ecosistemice, sunt astăzi luate în considerare din ce în ce mai des, puse în discuție la cele mai înalte niveluri internaționale și desigur, europene. Mai mult decât discutate, originează studii și analize cu scopul de a ajunge în cât mai scurt timp la norme de evaluare și raportare din punct de vedere economic, de la un sistem unificat și recunoscut mondial pînă la metode aplicate unitar dar adaptate local și situațional.

Umanitatea, prin forurile ei transnaționale precum ONU, Banca Mondială, Uniuni de specialiști în diverse domenii etc., respectiv pe plan subcontinental (UE) și pe plan național/local, este într-un proces avansat – și în continuă aprofundare și completare, pe parcursul ultimilor 20 de ani – de cuantificare și valorificare/monetizare a unor părți ale naturii și mediului înconjurător (de la local pînă la global) care nu au fost luate în considerare din punct de vedere economic sau al stabilirii nivelului de trai, pe de o parte, respectiv al sustenabilității pe termen mediu și lung al comunităților umane, pe de altă parte, nici atât din punct de

vedere al rezilienței societății umane și nici măcar din punct de vedere material sau al sănătății, nemaivorbind de aspectele imateriale precum confortul emoțional.

Sunt elaborate sisteme și ghiduri de evaluare numerică, deja utilizate și probate, care dau o scară economică nu doar aporturilor directe sau indirecte de produse și servicii prestate de natură pentru oameni ci și cuantifică metric impactul financiar pe care lipsa sau neputința continuării de oferire a produselor, respectiv prestare a serviciilor, îl au asupra economiilor locale sau național-globale și prin urmare indicatorii macro economici sunt mult mai concret și realist calculați, respectiv comparați, iar previziunile economice sau de sustenabilitate sunt mai profunde și mai de impact.

Servicii noi, mai puțin palpabile, imateriale, dar cu impact semnificativ asupra stării de bine sau de confort al unei societăți, primesc valoare numerică și pot fi integrate și ele, în toate palierele de economie, de la PIB la bugete regionale, la previziunile punctuale ori costuri de producție sau achiziție.

Aceste documente cadru se îmbunătățesc anual, bazându-se pe date culese local sau regional – și se completează exponențial. Pe măsură ce capitalul natural este definit mai detaliat și servicii ecosistemice ce nu au fost luate în considerare sunt descoperite, propuse, analizate și în final introduse în sistemele mondiale de evaluare ale acestora, alte normative de calculare a beneficiilor lor (directe sau privind impactul indirect) sunt actualizate și devin mai performante.

Societățile mai puțin dezvoltate, în general state producătoare de materie primă, preponderent din natură (în lipsa cunoștințelor sau a unui management performant) sunt astfel mai bine evaluate și în stare să își valorifice mai bine (și mai sustenabil pentru generațiile viitoare) resursele naturale, evitând supra consumul și epuizarea acestora, obținând un preț mai bun la export. Statele dezvoltate își pot calcula mai bine impactul propriului consum asupra rezervelor naturale – nu doar ale lor ci și pe ale celor de unde importă, iar cetățenii înțeleg mai bine care este costul real (nu doar financiar de producție) al unui gest de consum.

Nu în ultimul rând, dar foarte important, tehnologia sau

economia infrastructurii construite poate primi valori pe care nu le va fi avut în trecut. Având la bază materii prime naturale, directe sau în diferite etape de prelucrare, infrastructura are costuri – precum cel al producerii și punerii în operă, respectiv derivate din întreținerea ulterioară și menținerea în funcțiune – costuri ce pot fi mult mai bine evidențiate, adiacent impactului pe diferite paliere temporale și societale.

De la eficiența unor materiale de construcție, la tehnologia de montaj, la modul cum se comportă în timp, la sustenabilitatea locului unde este produsă raportat la unde este utilizată etc., toate acestea sunt luate în calcul, deja, pe un trend ascendent din punct de vedere al profunzimii de analiză și utilizare ca indicatori.

Un trend de eficientizare exista oricum, dar se remarcă fie prin eliminarea efectelor nocive evidente (renunțarea la acoperișuri sau materiale din azbest, vopseluri bazate pe cianuri sau plumb), fie prin externalizarea costurilor de producție (inclusiv costurile de mediu) pe principiul de a fi mai ieftin și mai sănătos pentru tine să produci și să poluezi la alții, inconștienți sau naivi, sau pur și simplu lipsiți de alternativă ca prizonieri la un nivel de dezvoltare economică care nu a luat până acum în considerare mediul.

Se mai pot adăuga caracteristici noi? Desigur. Pot fi integrate în raportul de cost/beneficiu inclusiv valorile monetare al potențialului de prestare de servicii ecosistemice, acolo unde este cazul. Poate presta un zid de beton servicii ecosistemice?

Da, dacă inovații ulterioare vor include agregate naturale prestatoare de servicii specifice (de igienizare, antiseptice naturale de exemplu) sau tehnologii biomimetice, care se bazează pe lanți naturali, mai puternici prin chimia lor organică, față de cimenturi procesate, cu costuri de poluare extrem de ridicate, prin chimii anorganice și reacții forțate și costuri industriale exponențiale.

Ca o observație sau comparație, printr-o construcție nouă, pe un teren natural, care prestează servicii ecosistemice pentru comunitate, fie și numai prin faptul că suprafața verde purifică aerul, absoarbe CO₂ și eliberează oxigen, este gazda unui habitat de specii care poate poleniza copaci fructiferi în vecinătate sau curăță solul etc., se poate pierde o anumită valoare, economică, dacă ea nu este

calculată (și nici nu poate fi, pentru că nu există motivația, cultura și norma de o face). Existența unei valori ecosistemice adiacente poate crește valoarea terenului în sine, mai mult decât o fac unele valori ambientale (a fi lângă o pădure, lângă un lac, a avea copaci valoroși etc), în sine tot valori ecosistemice, ne-nominalizate ca atare, dar recunoscute popular.

Mai mult decât atât, proiectarea unei construcții noi sau adaptarea uneia vechi în a presta servicii ecosistemice, cât și cum este posibil, nu doar că poate anula pierderile mai sus amintite, dar chiar dă un plus monetar ansamblului construit+mediu înconjurător, care devine nu doar mai atractiv financiar, prin noutate și modernitate sau vizual, ci și prin calitățile de mediu mai sănătos.

Trebuie detaliat potențialul integrării de materiale, tehnologii și elemente constitutive care pot presta servicii ecosistemice. Potențialul se poate calcula prin apropierea grilelor de evaluare a serviciilor ecosistemice din ecosistemele naturale, astfel ajungând la posibilitatea de comparație numerică între medii construite și medii naturale învecinate sau interconectate, utile la stabilirea și optimizarea habitatelor și spațiilor de lucru ale viitorului.

Impactul integrării unei economii mai aprofundate a mediului va fi mult mai evident în deceniul următor, dar există posibilitatea ca această contabilitate a capitalului natural și a serviciilor ecosistemice să schimbe radical paradigma economiei mondiale precum în cazul crizei petrolului de la sfârșitul anilor 70 (și a micșorării rezervelor internaționale – cunoscute – de combustibili fosili, prin extensie).

S-ar putea presupune că avem o relație de cauzalitate pentru că acea criză a generat preocupări cu adevărat reale asupra consumului inefficient și epuizării resurselor, impactul și dinamica accentuată a poluării industriale, respectiv asupra schimbărilor climatice, preocupări care au dus în anii 90 la ideea de sustenabilitate și mai nou reziliență în anii 2000 și care stau la baza inclusiv a acestui nou tip de economie.

Pașii care se evidențiază a fi necesari sunt următorii:

- ierarhizarea capitalului natural în funcție de gradele de utilizare, apropiere și procesare în infrastructură.
- raportarea la grilele de clasificare internaționale ale

sistemelor ecosistemice CICES/MAES.

- ierarhizarea normelor existente și a criteriilor posibil comune pentru inițiative deja în implementare – precum NZEB, PASSIVE HOUSE etc.
- propunerea de normarea anvelopantelor și elementelor constructive verzi, pasive sau pozitive după clasificarea MAES și economia SEEA, în limita posibilităților.

Integrarea de infrastructură capabilă să presteze servicii ecosistemice necesare și dorite într-un anumit loc (fie ca o compensare a pierderii acestora, fie ca optimizare) are potențialul să crească inclusiv beneficiile proprietarului de astfel de infrastructură.

În paralel cu evoluția standardizării evaluării și valorificării realiste a capitalului natural, se poate introduce un standard nou în industria construcțiilor, pe piața de materiale și subansamble, pe piețele imobiliare, standard care să certifice, mai mult decât pasivitatea clădirilor în raport cu consumul de energie, capacitatea de producție a acestora, de prestare de servicii suplimentare celor de funcționare clasică – precum serviciile ecosistemice.

Aceste noi caracteristici și performanțe ecologice ale produselor pot fi remunerate după modelul de plăți PES descris anterior la subcapitolul II.2.10, adaptat desigur la studii de impact, efect, prezență, dimensiune și relații induse ale noilor servicii locale, studii care pot fi inclusiv efectuate de agențiile de mediu, universități sau alte instituții interesate.

Mai mult decât atât, din punct de vedere local-regional-național, autoritățile au oportunitatea de a rezolva probleme de mediu prin noi specificații de tip regulament urban, prin care, pe baza studiilor mai sus amintite, pot semna dezechilibre în starea mediului natural comunitar, precum și promova soluții, inclusiv stimulente financiare și cetățenești pentru case și imobile (chiar și terenuri virane) care își suplimentează particularitățile ecosistemice.

Serviciile ecosistemice sunt un concept antropocentric (*"anthropocentric concept: without a benefit, there is no service"*), spune dr. Anita Bayer, de la Institute of Meteorology and Climate Research, Atmospheric Environmental Research, KIT, MICMOR-

LUC4C în cursul său Technical Short Course Webcast, (min. 10.38), adăugând că ”*relațiile dintre serviciile ecosistemice sunt la fel de importante*”.

Această abordare este cel mai bine conturată, cel puțin în spațiul european, prin colectarea de date, inclusiv privind consumul și impactul, respectiv exemplele din categoria *soluțiilor bazate pe natură*, astăzi în direcția elaborării unei agende de politică publică europeană.

Ecosistemele alterate profund de prezența omului, precum cele construite sau cultivate (încadrate majoritar în categoriile J și I din clasificarea EUNIS) sunt încă insuficient analizate din punct de vedere al dimensiunii, cartării și evaluării serviciilor ecosistemice, atât din punctul de vedere al serviciilor pierdute ca urmare a transformărilor habitatelor inițiale, cât și din punctul de vedere al potențialului socio-economic derivat din integrarea de soluții în infrastructura nou construită sau în metodele de utilizare.

Situația este la un nivel scăzut atât la nivel internațional, cât și local, dar chiar și la nivel european, în condițiile în care Uniunea Europeană este lider și chiar catalizator, pionier în domeniu (TEEB, CICES, MAES etc.) Pași au fost făcuți în a aborda și ecosistemele construite (MAES, raportul 4).

Starea cercetării în domeniu este încă la un nivel de asimilare al potențialului. Se fac pași mici către extinderea pluridisciplinară a conceptului de servicii ecosistemice, chiar dacă valoarea acestora – și ea în evaluare – este accentuat relevantă de studii și interes public-privat.

În disciplinele arhitecturii și urbanismului, accentul s-a pus pe spațiile verzi urbane, mai precis pereți și acoperișuri verzi – dar există mult mai multe posibilități ne-evaluate, ne-cartate, nici măcar recunoscute ca instrumente ecosistemice, respectiv cu un potențial impact economic nebănuț - de unde rezultă necesitatea și utilitatea unor astfel de demersuri de cercetare.

V.3. DESPRE SOLUȚIILE BAZATE PE NATURĂ

Alături de aprofundarea și reglementarea conceptului prin legislație comunitară și respectiv, integrarea în legislațiile Statelor Membre, Soluțiile Bazate pe Natură trebuie integrate în economia următoarelor decenii.

Pentru următorul interval sunt necesare stimulente și politici financiare, atât locale cât și regional-naționale, pe de o parte, precum și programe extensive de educare a publicului, raportat la un nou tip de consum, mai responsabil și mai prietenos cu natura din punct de vedere al producției și al încheierii ciclului de viață al produselor, al protecției mediului, resurselor, habitatelor, sănătății oamenilor și al rezilienței societății umane pe această planetă.

Soluțiile bazate pe natură sunt din ce în ce mai populare ca instrumente din repertoriul designerilor și proiectanților la nivelul teritoriului (intervenții la scara teritorială), soluții macro, axate pe restabilirea sau protejarea unor ecosisteme naturale sau renaturalizate proxime sau incluse în medii antropice; în același timp nu sunt excluse exemple la scara redusă, punctuale, integrate în anvelopantele clădirilor (în special terase și pereți verzi).

Există desigur o legătură proporțională între scara de implementare din cadrul unui proiect și impactul soluțiilor în mediul înconjurător punctului de intervenție, indicatorii de impact (filtrarea și absorbția apei, ventilare, indici termici, purificarea aerului etc.).

Intervenții la scară mică, la nivelul unei construcții de dimensiuni mici – o locuință de exemplu, nu are un impact semnificativ asupra comunității, spațiului antropic comunitar, din punct de vedere al acestor indicatori, cu excepția poate a imaginii vizuale agreabile și a prezenței augmentate a elementului ”de verde”, utilitatea acestor intervenții fiind măsurată și recomandată în principal pentru confortul utilizatorilor direcți ai spațiului respectiv (proprietarii, clienții spațiului).

Cu toate acestea, replicarea sau multiplicarea soluțiilor din vecinătate în vecinătate, inclusiv prin politicile urbanistice ale autorităților locale, poate duce la un impact semnificativ, mai divers în efecte sau mai direct poate decât soluțiile propuse la nivel macro,

pentru că fiind utilizate în habitate antropice de mare densitate a populației umane, impactul socio-economic concret este mai rapid cuantificat și apreciat de către oameni, ca fiind mai evident principali și imediat beneficiari – față de intervențiile macro (politici de promovare a reabilitării habitatelor de coasta prin protejarea și refacerea habitatelor mangrovelor sau algelor) al căror rezultate asupra omului sunt indirecte, intermediate de beneficiile asupra ecosistemelor.

V.4. SINTEZĂ PROIECTE/APELURI EUROPENE STUDIATE

Răspunzând cerințelor domeniilor tematice, proiectele europene selecționate la aceste apeluri au urmărit:

- o predilecție către obiective și procese cu economie de energie;
- creșterea eficienței energetice a materialelor, componentelor, subansamblurilor și anvelopantelor în general;
- economie de resurse în procesele de fabricație ale materialelor și produselor din construcții (apă, energie, resurse fosile etc);
- eliminarea sau micșorarea emanațiilor de tip VOC, formaldehide etc. din finisaje;
- creșterea gradului de integrare a materialelor naturale și de origine naturală în elementele constructive;
- micșorarea volumelor de deșeuri rezultate în urma proceselor de fabricație și asamblare;
- integrarea de deșeuri vegetale sau minerale rezultate din procesarea industrială în materiale de construcție noi, pe principii de circularitate sau recircularitate;
- multifuncționalizare a componentelor anvelopantelor și subansamblurilor rețelelor urbane;

V.5. ALTE INTERFEȚE DE ARHITECTURĂ POTENȚIAL ECOSISTEMICE

Cunoscută generic ca una din cele 6 arte antice, arhitectura și-a câștigat renumele ca una din formele principale de radiografiere ale schimbărilor societale ale umanității – și în consecință, un reper și o formă de cartografiere a avansului tehnologic, în egală măsură cu succesiunile de paradigme sociale.

Limbajul arhitectural și paleta materială s-au lărgit și îmbogățit odată cu acest avans tehnologic astfel încât de la piatră, lemn și zidărie acum 2000 de ani, la sticlă, beton și metal în secolul XIX, au ajuns să includă LEDuri, nanotehnologii și holograme în secolul XXI. Inflexiunea declanșată de tendințele de ecologizare și ecosistemizare ale economiei și societății contemporane duce la posibilități suplimentare.

Clorofila, microalgele, miceliile dar și senzorii și deșeurile au potențialul de a fi noi elemente de limbaj arhitectural, iar arhitecții și studenții arhitecți trebuie să și le însușească și să le utilizeze pentru a adapta mediul construit la provocările societale ale următoarelor decenii.

Pasul logic care urmează este adaptarea tehnologiilor cu microplante și microorganisme la mediul înconjurător, mai precis la conținutul chimic atmosferic din zona în care se instalează infrastructura, pe care trebuie să o curețe. Conținutul ridicat variabil de dioxizi de sulf sau azot, alte particule derivate din metale grele, din zone industriale, poate chiar radioactive înseamnă varierea soluțiilor de preluare a acestor surplusuri poluante din aer și utilizarea de organisme adaptate pentru fiecare compoziție chimică.

Adaptarea acestor organisme poate fi prin selecție naturală, bioingineria și modificarea ADN-ului acestora sau introducerea de nanostructuri /nanfitostructuri. Pot fi utilizate în acest sens studii complementare despre diferite grade de absorbție ale vegetației. Acolo unde crește randamentul, soluții mixte care introduc aer poluat în fațade cu bazine panelare cu culturi acvatice pot fi utilizate.

Potențial deosebit prezintă eventualitatea apariției de tehnici de stocare și filtrare de metale grele prin panouri de fațadă sau sisteme de învelitori prin care interfețele construcțiilor ar deveni noile tipuri de mine sau instrumente de minat ale viitorului.

În paralel cu utilizarea soluțiilor bazate pe natură și a infrastructurilor verzi în anvelopantele construcțiilor noi sau în reabilitarea celor vechi, precum și în proiectele de dezvoltare sau reamenajare urbană și peisajeră, evidențiate în capitolul precedent, există și alte instrumente și tehnologii create de om cu rol potențial ecosistemic și ecosistemizant, la dispoziția proiectanților, a publicului, a administrațiilor locale sau centrale.

Acestea pot fi utilizate pentru integrarea în sistemele constructive de fațade, acoperișuri, fundații, la interior sau în mobilier, în infrastructura urbană sau utilitară - și desigur, în paralel, în alte industrii și domenii precum transport și mobilitate (automobile, moped, trenuri etc), medicină, spațiu, nano și biotehnologie, ICT, respectiv în alte părți ale societății, unde omul trăiește, lucrează și interacționează. De asemenea, trebuie să luăm permanent în considerare și să profităm, ca arhitecți, de avansurile din tehnologie, chiar dacă la prima vedere, anumite inovații nu privesc în mod explicit disciplina noastră.

Unul din instrumente este abordarea biomimetică (Janine Benyus, Michael Pawlyn), fie prin abordarea ”de la biologie la design” fie prin metoda ”provocare pentru biologie”, pentru aplicarea în proiectare a principiilor vieții, sau a soluțiilor variate, testate și rafinate, în care natura a reușit în 3,8 miliarde de ani să rezolve probleme de funcționare și să găsească echilibru în cadrul ecosistemelor naturale.

O posibilitate simplă de a aborda o situație problematică este să vedem cum ar rezolva natura, ce procese și materiale s-ar genera în mediul natural similar, ce forme ar lua expresiile fizice, cum s-ar folosi de condițiile precum resursele locale, apă, aer, sol, lumină, minerale, organisme, plante, animale, relații simbiotice.

Un rol special în funcționarea viitoarelor clădiri, în special despre cele pe care le dorim să funcționeze mai aproape de modelele organice, îl vor avea microorganisme și miceliile, structuri vii care

au un rol extrem de important în viața ecosistemelor naturale și chiar a sistemului uman, pe care încă nu le-am studiat și înțeles încă suficient.

În paralel cu continuarea aprofundării modului cum funcționează viața pe planetă, putem aplica o parte din cunoștințe în noi anvelopante, mixte, simbiotice, în straturi multifuncționale care preiau sau imită prin inserții nanotehnologice, biotehnologie, bioinginerie, tehnologiile infomațiilor, senzori și micro procesoare, sisteme hibride interconectate sau alte inovații ale viitorului.

Unele din cele mai eficiente modele naturale pe care omenirea are obligația morală dar și nevoia stringentă de a le emula sunt sistemele de circularitate în relațiile de consum – modelele cradle-to-cradle, de economie circulară, care trebuie să înlocuiască variantele utilizate în prezent de cradle-to-grave și economia liniară.

Acest model actual, în trendul creșterii exponențiale al populației, consumă efectiv resursele planetare până la epuizare, generând schimbări climatice greu reversibile, calamități, volume imense de poluare pe toate straturile de suprafață și chiar subterane ale Terrei, la un nivel antropocenic și chiar extincție pentru un număr crescând de specii de plante, animale, organisme, inclusiv întregi ecosisteme naturale și pe termen relativ mediu chiar a umanității.

Deșeurile trebuie privite ca resurse, ca pe oportunități (Pawlyn) și când ne referim la deșeuri, nu înseamnă doar gunoi, ci și risipă (care trebuie limitată, inclusiv prin reglementări legislative, sancțiuni pentru abuz și stimulente socio-economice, pentru exemplele de soluționare) și resurse deloc sau puțin neutilizate (ce trebuie integrate ca metodă de sustenabilitate), chiar ca forme de capital natural (deșerturi, gropi de gunoi, mine părăsite, spații reziduale, spații urbane neîngrijite, mediu construit degradat etc) dar și social-uman. Chiar și poluarea poate reprezenta o resursă, în condițiile în care sunt în curs de dezvoltare soluții de stocare a CO₂ și transformare în cerneluri sau combustibil.

În ceea ce privește utilizarea microalgelor crescute în interfețe verticale sau orizontale de arhitectură sau echipamente, utilitatea lor este în primul rând pentru captarea CO₂ și eliberarea de oxigen,

precum și folosirea biomasei ca îngrășământ sau combustibil, eficientă deocamdată doar pe plan local, scalarea producției la nivel industrial nefiind foarte eficientă la nivelul anului 2019⁶³⁶, multe din companiile emergente reorientându-se către producția de nutrienți (omega 3, clorofilă *neutraceutice* etc), coloranți și aditivi naturali⁶³⁷, fitopurificare și alte industrii secundare.

De altfel, energia solară trebuie recoltată sub orice formă posibilă, fie prin fotosinteză naturală sau biomimetică, dar și fotovoltaice, captatori solari sau termici și trebuie investit masiv în toate aceste tipuri de infrastructuri, dar și în cercetare pentru a le eficientiza, pentru a dezvolta altele noi.

În mod similar, bionica este un alt instrument prin care putem aplica modurile eficiente în care natura a învățat să utilizeze material minim cu stabilitate structurală maximă, ori pentru a profita de condițiile de mediu (lumina naturală, vânturi, curenți de aer sau acvatici, umiditatea din aer).

Abordări precum designul sistemic, care *”combină și integrează gândirea ecologică, computațională, design interactiv și prototipare digitală”*, autosuficiența urbană (ecoLogic Studio) până la sinteza între biologia sintetică, fabricarea și imprimarea digitală 3D (minerală sau organică), ingineria materialelor (Neri Oxman), trebuie utilizate la toate scările, de la micro sau de la nanostructura unor materiale noi, modificate, ecologizate și ecologizante, până la componente bio sau eco și chiar sisteme urbane întregi.

Biotehnologiile sunt instrumente cu mare potențial pentru interfețe de arhitectură care urmăresc obiective, dincolo de scopul primar de adăpost la de intemperii.

Integrarea de materie vie în envelopantă nu este utilă doar pentru atingerea unor performanțe îmbunătățite de mediu sau standarde de confort emoțional privind cantitatea de infrastructură

636Rosa Cervera – Articol *”Case Studies on The Architectural Integration of Photobioreactors in Building Facades”*

www.researchgate.net/publication/304343446_Case_Studies_on_the_Architectural_Integration_of_Photobioreactors_in_Building_Facades

637<https://www.greentechmedia.com/articles/read/lessons-from-the-great-algae-biofuel-bubble>

verde în mediul urban/antropic, dar și pentru aportul pentru soluționarea altor probleme, precum alimentație; anvelopantele pot deveni sisteme *agri-urbane*, fie prin culturi tradiționale inserate punctual în fațade (cu efect pozitiv și asupra biodiversității și a refacerii anumitor segmente de ecosistem locale, analizate în capitolul precedent) dar și prin culturi considerate acum complet neobișnuite precum microalge, micelii (și probabil în viitor, bacterii și alte microorganisme, în medii contralate) care dau resurse mixte (energie, nutrienți, medicamente ș.a.)

Aceste noi principii sau elemente de limbaj arhitectural noi, materiale și forme (inclusiv spații), interfețe cu performanțe ecologice sporite nu sunt doar pentru clădiri noi (chiar dacă explozia demografică urbană estimată pentru următorii 30 de ani va cere multă infrastructură construită nouă), dar și pentru reabilitarea/retrofitarea acelor clădiri sau grupurilor de utilități care pot avea un impact pentru ecologizarea sau ecosistemizarea sistemelor pe care le compun și funcțiilor pe care le îndeplinesc.

Arhitecții sau echipele lor de consultanță își pot apropria suplimentar noi servicii precum evaluarea beneficiilor pe care tehnologiile acestea noi le oferă comunității, printr-o metodologie similară într-un fel auditului energetic, beneficii precum purificare, furnizare, generatoare pentru mediul natural sau construit, precum cele furnizate de natură și măsurate prin evaluarea serviciilor ecosistemice⁶³⁸, **specific, prin (noi) standarde de performanță ecosistemică:** *”Măsurăm și raportăm despre serviciile ecosistemice benefice din habitatul de referință al proiectului și oferim un set de valori de performanță care permit clădirilor să îndeplinească sau să depășească nivelul serviciilor ecosistemice - cum ar fi stocarea carbonului, purificarea apei și asigurarea biodiversității - că ecologia autohtonă ar furnizează, permițând clienților noștri să măsoare impactul și să ilustreze modul în care proiectele depășesc durabilitatea pentru a furniza servicii ecosistemice”*.⁶³⁹

638 Pedersen, Zari, M. - *”Biomimetic Urban Design: Ecosystem Service Provision of Water and Energy”* Buildings 2017, 7, 21. - <https://www.mdpi.com/2075-5309/7/1/21>

639 <https://biomimicry.net/what-we-do/innovation-services/creating-built->

Acest proces poate fi însoțit, generat sau generator de o regândire a cerințelor urbanistice și a indicatorilor ceruți de administrațiile locale, cu privire la performanțele și dotărilor clădirilor, respectiv ale nivelurilor acestor indicatori, așa cum standarde precum LEED sau PASSIVE HAUS încorporează permanent în rândul criteriilor lor principii și norme recomandate de cercetări specifice și trendul în anumite societăți.

O parte din arhitecți, îndeosebi cei atrași de echilibru între antropoc și natură, sau deschiși către estomparea limitelor și separației între cele două medii, au șansa sprijinirii tranziției către era ecologică a umanității, o formă antropocenică pozitivă, în opoziție cu Antropocenul distructiv despre care atreag atenția cercetătorii de mediu.

Această tranziție presupune nu doar teorie ci mai ales aplicarea principiilor și cunoștințelor noi (printre care cele descrise în acest capitol) în exemple de bună practică și diseminarea lor către public și replicarea masivă și adaptată condițiilor de loc și particularităților de societate/comunitate locală.

În paralel, atât ca dovadă suport dar și ca probă a soluțiilor sunt necesare evaluări comparative și numerice, raportat la eficacitatea alternativelor naturale sau ale celor contemporane (cele bazate pe hidrocarburi), pentru a convinge autoritățile decidente și publicul.

Este cazul multor inovații, al căror cost de producție (încă) depășește valoarea beneficiilor, fiind rentabile doar prin subvenții (situația multor echipamente de energie regenerabilă). Pe de altă parte, în calculul randamentului, ar trebui inclus cel puțin costul plătit de state și populație cu problemele de sănătate pe care le-au generat abordările tradiționale (prin schimbările climatice și alterarea apei, solurilor și alimentelor naturale, ca exemplu).

Există critici precum asimilarea unor informații netestate și neverificate suficient, prin manipularea publicității la nivel internațional, cum sunt exemplele acuzelor aduse Tesla sau cercetărilor de mediu (schimbarea de atitudine din conducerea Statelor Unite, de exemplu, la nivelul anilor 2016-2020, care neagă

schimbările climatice, sau cel puțin impactul acestora, având în spate resurse financiare imense și o armată de lobbști ai companiilor petrochimice, sau ale industriei auto tradiționale).

Este adevărat că interfețele ecosistemice bazate pe tehnologii și ecologie artificială sunt multe încă în stadiu experimental, dar societatea umană este în continuă transformare și este nevoie de opțiuni pentru creșterea rezilienței speciei umane însăși, care include și habitatul și relațiile dintre oameni, spațiile lor de locuire/activitate și mediul global din care își iau resursele și cu care interacționează (celelalte specii utilizatoare ale aceleiași case care se cheamă Terra), față de care nu trebuie să ne situăm în opoziție și competiție.

V.6. DEZVOLTAREA CLASIFICĂRII TIPURILOR DE INTERFEȚE

”Poate la 10 milenii după menhiri și dolmeni, sau cca de la 6000 de ani după piramide sau la 150 de ani de la oțel și beton, a venit timpul pentru clădirile noastre să fie mai mult decât expresii ale necesității de a fi protejați, sau de a impresiona, sau de a conduce autoritatea și putere.

Într-o epocă a multifuncționalului, volumul nostru imens și crescând de ziduri, pardoseli și acoperișuri construite ar trebui să fie mai mult decât instrumente de izolare (de separare), ci mai degrabă o pânză pentru un nou tip de infrastructură care ne purifică pământul, aerul și apa, ne crește produsele alimentare și plantele, ne hrănesc, pe noi și pe animalele noastre și ne tipărește obiectele și chiar să fim platformele noastre de muncă, comunicare și educație” (Ibric Adrian, RRRC 2016).

Sunt necesare așadar alte clasificări pentru formele și funcțiunile noi ale anvelopantelor – existente, chiar și sub forma experimentală, dar care schimbă deja modul în care ne folosim de interfețele de arhitectură. Există un grad mare de suprapunere între conceptul de interfețe și cele de construcții, programe, dotări, respectiv de elemente constructive, spațiale sau de materiale.

Preferința abordării mediului construit din punctul de vedere al interfețelor derivă din trei motivații puternice:

- Caracterul mai larg, incluziv, multidimensional și transdisciplinar al conceptului de interfață.
- Semnificația profundă de mediere între mai multe părți, de transfer, de comunicare, de negociere și de interactivitate între acestea.
- Dualitatea termenului pentru material/imaterial.

Interfețele construite nu sunt doar suprafețe. Ele pot fi abordate material sau imaterial, atât punctual, liniar, în plan, dar și spațial cât și temporal. De asemenea, rolul și impactul mediilor și infrastructurilor digitale sunt încă nu foarte clare atât timp cât ele permit senzații reale în spații sau suprafețe imaginare și, fie și doar pentru acest motiv, sunt necesare aprecieri și definiții suplimentare.

Caracterul multidimensional al interfețelor începe cu negativul, sau cu 0-ul, cu lipsa sau cu senzațiile trăite sau imaginate de om, derivate din lipsa interfețelor. Astfel,

- **percepția ca un punct** este fie ca loc, fie tactil, fie interactiv digital – senzorial, fie ca amintire sau senzație, moment în timp etc.
- **liniaritatea și direcționalitatea** interfețelor sunt atât materiale ca elemente rețelistice, ca un caz specific, dar pot fi și lipsite de materialitate – ca o rază de lumină sau chiar invizibile precum un sunet.
- **percepția plană**, cea mai întâlnită sau general recunoscută, este desigur legată de suprafețe – sau de interpretarea ca suprafețe prin distorsionarea sau manipularea simțurilor prin distanță, defect/defecțiune, filtre și inclusiv trecerea timpului. Planeitatea se poate asimila unui material/ unei anumite texturi materiale (perete de lemn, geam, tencuială etc) dar și unui sistem constructiv plan, envelopant de exemplu, sau unei tehnologii fizice sau digitale (interfață neuronală, câmp magnetic etc)
- **spațialitatea** apare din suprapunerea mai multor planuri și direcții de observații, prin tridimensionalitate dar și prin **senzorialitate**. Și spațiul poate fi loc, uni sau multisenzorial, cu multiple semnificații și interpretări, dar acest criteriu este

constant abordat în numeroase cercetări, fiind o preocupare tipic arhitecturală în România și în străinătate.

- **temporalitatea** nu poate fi trecută cu vederea pentru că interfețele, în majoritatea lor, sunt dinamice în funcție de factorul timp, sunt aproape vii – și aceasta datorită dinamicii de percepție din partea utilizatorilor și din cauza faptului că materialele au comportamente specifice în timp, cunoscute sau nu, precum și interacțiuni în variațiuni de medii; acești diverși parametri pot fi speculați în proiectare și planificare, până la nivelul provocării unor schimbări comportamentale de grup, ale unor generații de utilizatori ne-născuți încă la momentul unei construcții (principiu pe care se bazează funcționarea și promovarea muzeelor).
- **dimensiunile digitale** sunt departe de a fi înțelese, sunt practic abia născute deși s-au propagat în 3 decenii la o acoperire planetară (extraplanetară) intercalate cu globalizarea și comunicarea instantă vizuală la mare distanță – schimbă lumea din mers atât ca pregătire, ca discernământ dar și ca semnificații și generalizarea de percepție comună în timp real.
- **dimensiunile spirituale** combină interfețe materiale și imateriale, inclusiv elemente culturale și tipare psihic-comportamentale și constante sau alterații transgeneraționale.

Majoritatea acestor paliere funcționează și ca limite (sau limitări), ca încadrări, ca interstiții, ca tranziții (specific caracterului limitativ/tranzitoriu al arhitecturii și al întregului mediu construit) – și abordarea interfețelor ca limite este deosebit de relevantă din punct de vedere psihologic pentru individ și pentru diferitele niveluri de organizări comunitar-societale.

Este mai incluziv (și deci mai complex) de apreciat în tandem, interfețele ca limite/spații, mai ales pentru simplificarea dezvoltării unui arbore de ierarhizare al acestora.

Există însă și posibilitatea aprecierii dimensiunii ecologice, ținând cont de infiltrarea omului, specie invazivă, în aproape toate ecosistemele, urmele activității sale găsiindu-se acum în straturi geologice în soluri, ape, aer, faună și floră:

”deoarece omul face parte astăzi din majoritatea ecosistemelor, gama sa largă de habitate se întinde din ce în ce mai mult, planificată sau spontană, artificială și agresivă, un sistem antropic copleșitor și disfuncționalizând pânza inițială naturală. Poate fi controlat, inversat sau optimizat, totuși, folosind instrumentele de proiectare potrivite și conștiința efectelor și reacțiilor noastre asupra mediului invadat” (Ibric, RRRC).

Ecosistemul antropic este un „sistem care trece lent printr-o formă generalizată de calamitate”, o fază actuală prin care ecosistemele naturale sunt transformate prin antropocenoză, sistemul de biocenoză particular omenirii:

„Cele patru caracteristici ale ecosistemelor - integritatea lor (rezultatul unei definiții funcționale și structurale af componente), calitatea informațională (capacitatea de recepție, adaptare și retransmisie a informațiilor), istoricitatea și echilibrul fluid / dinamic ce au permis de-a lungul timpului să devină antropic” (Cristina Olga Gociman).

”Față de organizarea complexă a unui ecosistem, termenul ecosistemic denumește nu numai definiția principală, ca aspect caracteristic, ci și componente (legate), sau chiar de relații interioare și exterioare. Mai mult, instrumentele ecosistemice variază de la politici, mecanisme, proceduri și procese, tehnologii la obiecte, componente, subansambluri sau factori terți. Pe de altă parte, abordarea ecosistemică se referă la utilizarea unei cutii de instrumente de investigații ecosistemice, atât analitice cât și practice pentru dezvoltarea durabilă, în toate domeniile, inclusiv arhitectura.” (Ibric, RRRC 2016).

Definiția conceptului profesorului Gociman se referă la „o înțelegere a mediului natural înconjurător, printr-o percepție respectuoasă asupra ecosistemelor sale compozitoare, pe de o parte / și la înțelegerea altor sisteme nefirești, incluse în fondul natural prin asimilarea ca ecosisteme”.

”O alegere personală de interpretare este abordarea unor astfel de sisteme non-naturale ca instrumente ecosistemice. Deși sunt deja componente, scopul și impactul lor pot fi mai bine proiectate și controlate.” (Ibric, RRRC).

În articolul din 2016, mai menționam că *”interfețele arhitecturale devin ecologice, într-un fel sau altul: capacitatea arhitecturii de a comunica, de a trimite mesaje interactive și diferențiate utilizatorilor săi este restricționată doar de imaginația de a utiliza sau nu instrumentele furnizate în mod natural, fie de mediul nostru, fie de tehnologia în continuă evoluție.*

Interfețele arhitecturale trebuie să fie înțelese ca orice componentă, instrument, spațiu, mecanism, proces, care transmite informații sau sens. Astfel, o membrană comunicantă poate fi o interfață arhitecturală, literal și la figurat, dar și disciplinele arhitecturii / dezvoltării durabile pot fi apreciate ca atare, prin impactul informațional pe care îl răspândesc, la fel de puternic și de lungă durată în întreaga societate. Indiferent de tipul de interfață, spațială, fizică, învăluitoare, inteligentă, virtuală, biologică, naturală, educațională sau culturală, poate emula orice situație (din ecosistemele vii) a paradigmei durabile” (Ibric, RRRC).

Pe de altă parte, din punct de vedere disciplinar, interfețele care țin de mediul construit, de interes pentru tema doctorală, se ramifică în

- interfețe de arhitectură (exterior și interior), inclusiv ca limite, ca spații
- interfețe urbane sau comunitare, urbane, rurale, teritoriale, rețele, cartiere etc.
- interfețe sistemice utilitare, punctuale (la sursa și la consumator) sau rețele
- interfețe de peisagistică,
- interfețe antropologice, culturale, spirituale și, nu în ultimul rând,
- interfețe informaționale.
- interfețe degradate, abandonate, cu risc (ieșite din uz, depășite tehnologic, ca durată de viață, abandonate din

motive socio-economico-politice etc), potențial de reconversie și recuperare

Toate se sub-împart în material și digital, inclusiv cultural-spiritual. În secundar, relațiile cu alte tipuri de interfețe, precum cele tehnno-industriale sau socio-politic-economice (generale), sunt prea complexe pentru a fi abordate în cadrul acestui studiu și vor fi fost tangențial și cazual menționate. Mai sunt posibile ierarhizări și după dimensiunea spațială, dar și după impactul societal (după o matrice în funcție de *societal challenges*, corelate cu finanțările din Orizont 2020), sau după resursele consumate pentru construcție și exploatare.

De aceea, referitor la posibile criterii pentru o analiză matricială, coroborate cu un sistem grilă de punctaj, de evaluare și motivație pentru acordarea punctajului (eventual după modelul certificărilor Living Planet sau LEED/BREAM), interfețele arhitecturale ar putea fi măsurate și după:

- gradul de interactivitate (grad de comunicare, informație – semnificație – impact poluare, direct, indirect);
- impactul socio-emotional, cu raportare la individ, dar și raportare la comunitate, (identificarea ca loc? - definirea locului în prealabil);
- impactul cultural-societal – din nou, a se vedea criteriile de finanțare Orizont 2020
- durata de construcție, de funcționare și exploatare și durabilitatea în timp – cum afectează dezvoltarea comunitatii etc, sustenabilitate de mediu (raportul față de dezvoltarea durabilă) vs sustenabilitatea economică;
- gradul de circularitate și asimilare în economia circulară; situația la sfârșitul ciclului de viață
- integrarea elementelor naturale;
- nivelul de interconectivitate virtuală - aspecte ICT digitalizare/virtualizare/tehnologizare - grad, impact sau tehnologii implicate;
- nivelul și tipul de multifuncționalitate, inclusiv de la clădiri consumatoare la clădiri pasive, la clădiri pozitive și la construcții prosumatoare (care produc electricitate) etc.

- Raportul de costuri și pierderi vs avantaje noi,
- Tipurile de capital utilizate în proiectare, construcție, exploatare – nu doar capital material și financiar, dar și social, uman, natural, patrimonial;
- Nivelul și tipul de măsuri pentru prevenția la dezastre, reziliența – mai ales pentru programe care implică chestiuni de securitate (și a populației, dar și administrativă) locală, regională, națională, europeană, globală.
- NU ÎN ULTIMUL RÂND, potențialul, nivelul și tipul *de ecosistemizare*, cu *separare pe* riscurile eliminate vs beneficii pentru ecosistemele naturale, antropice, biodiversitate și specia umană.

O PROPUNERE DE CLASIFICARE INTERFEȚE ARHITECTURALE

Propunerea de clasificare sumară din introducerea studiului a fost următoarea:

”1. *INTERFAȚA SPAȚIALĂ – ANVELOPANTĂ* (atât materială cât și virtuală)

– *interfața fizică (mediu antropic, proiectat, construit, hardware, infrastructură, tehnologie etc)*

– *interfața naturală/mixtă (mediu natural, renaturalizat, ecologizat, biotehnologie, biomimetic)*

– *interfața virtuală (mediu digital, software, parametrizare, interconectivitate, control digital, smart tech)*

2. *INTERFAȚA CULTURALĂ* (este atât fizică cât și imaterială)

– *identitate (culturală, locală, memorială, istorică etc.), specific local (genius loci)*

– *patrimoniu material și imaterial, elemente artistice, expresii*

– *educație, comunitate, reprezentativitate*

– *interfața de comunicare / interfața de promovare a identității culturale*

– *interfață cu valoare cultural-spirituală*
INTERFAȚA CA SPAȚIU (sau FORMĂ în general) este de obicei de separare, dar poate fi și
– *interfața ca spațiu comunitar, pentru comunitate*
– *interfața ca spațiu depozitar (fizic, natural sau memorial)*
– *interfața ca spațiu utilitar (tehnologii)*
– *interfața ca spațiu de comunicare/promovare, de legătură, inclusiv emoțională.” (pg. 22)*

În urma studiului a numeroase exemple noi de modele de interfețe arhitecturale, propun o sinteză mai relevantă, bazată pe **INTERFEȚE ARHITECTURALE CARE PRODUC:**

1. CONSTRUCȚIA CA PROSUMATOR (a se vedea articolul din *Energynomics*⁶⁴⁰)

PRODUCĂTOR DE ENERGIE

- solară (deja clasicele fotovoltaice și termice), dar și
- cinetică (din vânt și mișcări originare de oameni sau de mijloacele de transport)
- termică (din căldura oamenilor/utilizatorilor, animalelor, plantelor sau a aparatelor)

2. CONSTRUCȚIA CA PRODUCĂTOR DE ALIMENTE, NUTRIENȚI ȘI BIOMASĂ

- culturi de alge, legume, ierburi, plante medicinale, ciuperci, micelii etc.
- culturi de insecte (posibil în viitor?), microorganisme, bacterii, org. unicelulare etc.
- colectarea de reziduuri și producția pe scară mică, locală, punctuală a biomasei - biotectura și arhitectura, agritectura.

3. CONSTRUCȚIA CA FABRICĂ – MANUFACTURĂ DE PRODUSE

- infrastructura locuințelor, a clădirilor publice, ale

640 <http://www.energynomics.ro/ro/opinii/proiectul-de-exploatare-criteriu-de-evaluare-a-performantei-in-constructii/>

construcțiilor de servicii, private etc, elemente ale anvelopantelor (exterior sau interior) care produc materiale organice sau artificiale (prin imprimare 3D minerală sau bioimprimare, anvelopante (pe) care cresc organisme vii ce lasă la sfârșitul ciclului de viață resurse minerale (exemple din teză – mătase, corali, chitină etc.)

4. CONSTRUCȚIA CA UTILITATE DE COLECTARE, DEPOLUARE ȘI RECIRCULARE

- cu sisteme integrate de colectare și (fito)purificare a apei de ploaie, eventual recirculare.
- cu sisteme integrate de infrastructură de reciclare integrată a deșeurilor proprii, mai ales pentru clădirile de producție, eventual prin modele circulare (deșeurile organice se transforma în îngrășământ sau biogaz pentru consum intern, cele minerale se pot descompune și refolosi ca materie primă)
- sisteme de înmagazinare particule din aer, precum CO₂ ce se poate transforma în creioane de cărbune sau cerneală etc.
- sistemele deja existente de recirculare apă, aer, căldură.

5. CONSTRUCȚII / COMPONENTE / INTERFEȚE CA FURNIZOR DE DATE ȘI INFORMAȚII ȘI ca ELEMENTE DE REȚEA

- prin integrarea de senzori de monitorizare a sănătății și dinamicii orașului
obs. acest tip de interfețe pot fi suprapuse cu cele din categoria următoare, elemente de rețea (digital-virtuale)
- senzori integrați care reacționează și comunică cu senzorii contraparte în interiorul obiectelor de testare (bazat pe schimbul de date)
- evaluarea medicală - bazată pe inteligența artificială și partajarea datelor

- evaluator poluare - senzori integrați în suprafața de măsurare a calității și compoziției aerului
- camere de securitate și monitorizare
- avertizare sau proiecție - proiectarea imaginilor, emiterea de sunet, muzică, interacțiune, cinema etc.

6. CONSTRUCȚII CU SUPRAFETE CA ECRANE TACTILE (baze fizice sau holografice / proiectate) CA PUNCTE DE INFORMAȚII, CA PUNCTE ALE INTERNETULUI, CA INSTRUMENTE DE LUCRU DIGITALE:

- navigarea web, vizionarea și partajarea de fotografii video, interacțiuni social media,
- documente, .doc, .pdf și .ppt lectură și revizuire, editare și partajare, e-mail de verificare etc
- folosind software de lucru pentru scriere, desen, editare etc
- suprafața ca bază de testare, diagnostic și evaluare;

CA ELEMENTE / PLATFORME PENTRU INTERNETUL LUCRURILOR

- nor și conectate la rețea (internet de lucruri), hub-uri de actualizare
- ca un portofel
- ca încărcător
- ca inteligență artificială
- ca un colector de date mare, unitate de stocare și unitate de procesare
- ca o unitate de co-procesare a norului / rețelei (similar unității de exploatare a blockchain)
- Instrumente digitale de educație pentru viitor, interfețe integrate în mobilier și pereți,

7. INTERFEȚE MATERIALE CA SPAȚII NATURALE (planificate sau spontane) sau ECOSISTEMICE - mediu natural, renaturalizat, ecologizat, biotehnologie, recuperate

de natură etc. - DETALIERE ÎN SUBCAPITOLUL URMĂTOR, unde am identificat sinergii cu serviciile ecosistemice și atingerea ODD 2030.

De menționat că:

- 8. INTERFEȚE MATERIALE TRANZITORII** pasaje, galerii, portice, balcoane, logii, terase acoperite deschise, curți, piețe etc – pot fi un excelent suport pentru alte componente multifuncționale.
- 9. INTERFEȚE IMATERIALE CA SPAȚII CULTURALE.** Patrimoniul construit este o interfață comunitară în sensul în care reprezintă o fereastră către trecutul comunității, respectiv un element purtător, generator de identitate. Subiectul, deosebit de vast, va fi analizat într-o cercetare ulterioară.

V.7. PROPUNERE CADRU SINERGII și CORESPONDENȚE între Obiectivele de Dezvoltare Durabilă 2030, Serviciile ecosistemice (TEEB, CICES) și Interfețe de arhitectură potențial ecosistemice – biomimetice, bionice, biotehnologice, circulare/utilizarea deșeurilor precum și cele care integrează infrastructură verde și soluții bazate pe natură

Pentru acest complex sub-punct de concluzie, am ales formula enumerării serviciile ecosistemice de habitat, de producție, de reglaj și culturale așa cum au fost ele definite de studiul TEEB⁶⁴¹ (II.2.3), cu definiții ale Comisiei Europene (CE)⁶⁴² traduse în limba română și respectiv, descrierea din proiectul românesc ValueEcoServ⁶⁴³, cărora le-am opus (corespondent) interfețe arhitecturale evidențiate în analiza din capitolele II-III-IV, biomimetice, biotehnologice și

641 <http://www.teebweb.org/resources/ecosystem-services>

642 <http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/>

643 Ghidul de evaluare publicat de www.cndd.ro

bionice, circulare (utilizarea deșeurilor), materiale naturale. Structura CICES V.5.1, cea mai recentă și complexă organizare a serviciilor ecosistemice, care introduce separarea biotic/abiotic poate fi substratul unei studii separat ulterior care să completeze această cercetare de nișă, inclusiv la nivelul unei analize de evaluare prin software dedicat.

De-asemena, am considerat util de evidențiat cum funcția de a oferi servicii ecosistemice este considerată pe portalul AskNature doar o mică parte din beneficiile naturii - Categoria "Provide Ecosystem Services", este parte din funcția mai largă Maintain Community pe portalul AskNature.org, oferind peste 100 de rezultate deja înregistrate pe acest site (mai 2019).⁶⁴⁴ Ca exemplu, planta *Minuartia obtusiloba* (Alpine Sandwort)⁶⁴⁵, ce poate fi integrată în fațade verzi.

Despre abordarea evaluării serviciilor ecosistemice (ESA) în proiectarea de arhitectură și urbanism, arhitecta Zari Pedersen, Noua Zeelandă, spune astfel: *"dezvoltări noi sau retrofite folosind o înțelegere a serviciilor ecosistemice care pot deveni capabile să contribuie la sănătatea ecosistemelor; chiar și parțial, ar putea acționa ca filtre (purificarea aerului și a apei), furnizori (de alimente și apă) și generatori (de energie) pentru restul existent mediu construit.*

Într-o situație ideală, serviciile ecosistemice utilizate într-un context urban ar fi furnizate de către mediul construit sau prin regenerarea locală a ecosistemelor pe șantier și prin performanțe ecologice țintele ar fi specifice unui anumit sit sau regiune. Aplicarea ESA în proiectarea urbană are implicații semnificative, deoarece solicită echipelor de proiectare să judece performanțele lor de mediu mai degrabă, obiective împotriva celui mai bun un

⁶⁴⁴ https://asknature.org/?s=&page=0&hFR%5Bpost_type_label%5D%5B0%5D=Biological%20Strategies&hFR%5Btaxonomies_hierarchical.function.lv10%5D%5B0%5D=Maintain%20community%20%20Provide%20ecosystem%20services%20%20Regulate%20climate&is_v=1#.XbqqqHjVLDc

⁶⁴⁵ <https://asknature.org/strategy/density-moderates-microclimate/#.XbqwEXjVLDc>

*ecosistem ar putea sau a făcut-o pe același site și în același climat decât pe standarde definite de oameni. Angajarea ESA, în special în procesul de regenerare medii construite, pot necesita așadar o regândire a indicatorilor cheie de performanță. Utilizarea ESA în procesele de proiectare va însemna colaborarea mult mai strânsă cu ecologiștii și alți profesioniști, care nu este asociată în mod obișnuit cu proiectarea urbană și care permite timp suplimentar pentru efectuarea cercetărilor ecosistemele locale.*⁶⁴⁶

Pentru soluțiile bazate pe natură și infrastructura verde, care presupun concret inserții de vegetație sub o formă sau alta printre medii construite, relația cu serviciile ecosistemice este de prestare directă; aceste elemente, chiar dacă nu sunt natural ecosistemice, crescute natural, ci proiectate, cultivate, programate, îndeplinesc, suplinesc și împlinesc funcții diminuate sau dispărute ale sistemului natural ocupat între timp de dezvoltarea umană.

O atentă selecție a plantelor în relație cu habitatele naturale și corelate cu flora și fauna locală poate ajuta la recuperarea biodiversității locale, în timp ce inserția unor plante non-endemice, exotice, cu un impact insuficient studiat ar putea duce la multiplicarea invazivă de specii pe întreg lanțul trofic – ceea ce ridică un semnal de alarmă pentru procesul de planificare.

O altă observație importantă este că, odată cu popularizarea și adoptarea interfețelor naturale în arhitectură, există un proces de tranziție de la pereți și acoperișuri verzi la forme complexe, multifuncționale, fie cuplate cu fotovoltaiice fie cu combinații de plante cu flori atrăgătoare pentru insecte și recuperarea sistemică a biodiversității sau plante medicinale sau cu proprietăți speciale, iar, pe lângă aportul față de atenuarea schimbărilor climatice sau beneficiilor, trebuie menționat și impactul vizual al schimbării anvelopantelor în funcție de anotimpuri (Nouvel - Paris, Musée du Quai Branly, 2002).

646 Pedersen, Zari, M. - "Biomimetic Urban Design: Ecosystem Service Provision of Water and Energy" Buildings 2017, 7, 21. - <https://www.mdpi.com/2075-5309/7/1/21>

În continuare, sintetizez o serie scurtă de soluții bazate pe natură, pentru care am utilizat cu precădere interfețele valabile pentru obiectele de arhitectură enumerate în proiectele Green Surge și UnaLab. Am exclus pentru reducerea textului, soluțiile pentru infrastructura urbană și pe cele evidente ca păduri în oraș, parcuri, perdele de vegetație stradală etc. inclusiv pe cele detaliate de proiectul NWRM.eu pentru mediul urban (II.4.5), toate acestea fiind deja suficient studiate în proiectele europene amintite la capitolul II.

Astfel, sunt adoptate acum, într-un ritm accelerat legislativ în Europa de Vest, în zona Mediteranei, selectiv în Americi, la nivel național în Singapore, punctual în alte părți soluții precum:

- vegetație de interior, de balcon, loggie sau de portic, în tranziție către vegetație tip culturi plante comestibile și hidroponice;
- pereți vii, pereți verzi (cu plantele sădite în pământ la parter sau în ghivece pe etaje), pereți verzi interiori, pereți verzi independenți, mobili, de protecție la zgomot sau praf, pereți cu mușchi și licheni, și aceștia începând a incorpora mai multe plante cu flori cu polen pentru susținerea populațiilor de insecte polenizatoare ca albinele sau fluturii;
- clădiri cu structură vie precum exemplul Baubotanik;
- acoperișuri și terase înierbate și înflorite, acoperișuri și terase cultivate (rooftop farming/gardening), intensive (cu acces public, complexe) sau extensive (mai simple, relativ necirculabile), acoperișuri verzi inteligente care stochează (momente umede) și alimentează (momente secetoase) prin capilaritate și strat de drenaj apa de ploaie și din irigații - reglează fluxul de apă, acoperișuri mixte fotovoltaice-verzi;
- garduri vii și cu plante cu flori pentru separare, ca perdele de zgomot, ca habitate pentru recuperarea a diferite specii floră/faună;
- șanțuri înierbate și înflorite, trasee înflorite etc.

De cealaltă parte, pentru soluțiile biomimetice, bionice, biotehnologice, bioinginerie, recuperarea deșeurilor și circularitate etc., sinergiile nu sunt la fel de evidente, la prima vedere ele făcând parte din mediul antropic, perceput (încă) drept opus și oponent al mediului natural. Totuși există următoarele corespondențe, care emulează și potențează serviciile ecosistemice, în anumite cazuri cu o eficiență mult sporită, raportat la nivelurile cantitative și consumul de resurse aferent.

Pentru serviciile ecosistemice de producție (*provisioning*):

- *”sunt servicii ecosistemice care descriu resursele materiale sau de energie din ecosisteme. Acestea includ alimente, apă și alte resurse”* (TEEB) - *”sunt produsele obținute din ecosisteme precum alimente, apă dulce, lemn, fibre, resurse genetice și medicamente”* (CE)
- *”sunt reprezentate de capacitatea ecosistemelor de a furniza diferite resurse materiale precum: alimente pentru oameni și furaje pentru animale, fibre, combustibili, apă potabilă, minereuri, agregate etc. Aceste beneficii sunt, de regulă, primele asupra cărora se opresc oamenii, de unde și preocuparea pentru exploatarea lor”* (ValueEcoServ)

Pentru umătoarele două categorii am grupat exemplele pentru că sunt adeseori surse atât pentru alimente cât și pentru materii prime.

”Alimente: ecosistemele oferă condițiile pentru creșterea alimentelor. Alimentele provin în principal din agro-ecosistemele gestionate, dar pădurile sau sistemele marine și de apă dulce furnizează, de asemenea, hrană pentru consumul uman. Alimentele sălbatice din păduri sunt adesea subestimate.” (TEEB)

”Materii prime: ecosistemele oferă o mare diversitate de materiale pentru construcție și combustibil, inclusiv lemn, biocombustibili și uleiuri vegetale, care sunt direct derivate din speciile de plante sălbatice și cultivate.” (TEEB)

- Curți interioare cultivate ale clădirilor mari (locuințe colective, administrative, birouri etc.
- Guerrila farming pe terenurile libere (*filling voids is making money*) și cultivarea colectivă a domeniului public
- Casele și clădirile seră, navele de pământ (earthships)
- Satele și orașele verticale (edible cities) Bosco Verticale, Park Royal, Hotel Oasia, Green Spine (Unstudio), Vincent Callebaut - Nautilus Eco Resort, Aequorea, Lilypad / Floating Ecopolis, Agora Tower – Vertical City etc.
- Terasă tip fermă/grădină de legume - rooftop gardening/farming, inclusiv pentru hipermarketuri – cazul Kaufland România, Piața Xinhua (MVRDV)
- Pereți tip grădină
- Pereți din funghi și miceli – HyFi Tower
- Perdelele verzi (green curtains), pereții verzi cu plante alimentare, Jelly Fish Barge
- Bioreactoare pentru super nutrienți - BIQ ALGEHAUS, Bioreactorul Eos, Home Biogas,
- Arborea, BioSolarLeaf, Bionic Chandelier, Water Lilly,
- Photo.Synth.Etica, SMIT GROW Solar Ivy - Iedera solară,
- **MATERIALE RECUPERATE:** Lemnul din ziare reciclate - Newspaper Wood
- Plăcile de izolație din paie sau materiale cultivate - exemplu Ecovative, EcoCradle
- Pasma Rock, Bitublocks, Blocheții din sticlă reciclată (UGAL INVENT 2019)
- Blue Planet Blockwalls - ciment /caramizi corali mineralizare
- Spume izolatoare inspirate din coaja de pomelo (askNature)
- Sticla din lemn, Fabricare aditivă și bioimprimare (Neri Oxman), Silk Pavilion,
- Imprimare 3D (nisip, sticlă) - *"în continuă îmbunătățire, atât tehnologic cât și la nivelul sustenabilității materialelor*

folosite, în tranziție de la filamente bazate pe mase plastice la altele din sticlă, nisip, cimenturi noi durabile și mai responsabile față de mediu sau compuși micști, biologici, organici sau hibrizi, cu microorganisme, astfel încât aplicațiile se dezvoltă odată cu materia primă.” (reluare din cap. III)

- Culturi hidroponice de apartament/balcon (exemple descrise la cap. II)
- Soluțiile hidroponice Sundrop Farms sau cele de la ClimateKic 2016 (“Ansa”, sistem hidroponic urban, ”B-All”, soluție de împachetare comestibil, ”Oasis Aquaponic System”, ”Living Filtration System”, ”Hexagro” etc.)
- Instalațiile acvaponice - Nile Valley Aquaponics facility, Kansas
- ”Aducerea fotosintezei în mediul construit”, ”Activarea revoluției alimentare sănătoase urbane” + ”Transformarea poluării în materie primă” (PhotoSynthEtica).
- Pereți organici printați tridimensional
- Structuri noi performante realizate din chitină și cochilii
- Obiectele și corpurile de iluminat printate 3D cu sticlă în stare lichidă

ENERGIE

- Panouri solare, Case pozitive, NZEB, Soleta
- Lamele fotovoltaice, reinterpretarea traforului de umbrire cu plăcuțe fotovoltaice lipite, printate, vopsite, multifuncționale
- UNSense/solar visuals și alte filme fotovoltaice printabile, Organic Photovoltaics
- Acoperișuri fotovoltaice, modelele Tesla
- Physee power windows, smart windows,
- LCS concentratori solari luminiscenti GlassToPower
- Onyx Solar – pergole, lamele, parasolare, pardoseli fotovoltaice

- Asfalt fotovoltaic / Cai de rulare fotovoltaice etc.
- GenRail (recuperare energie cinetică de pe autostrăzi)

”Apa dulce: Ecosistemele joacă un rol esențial în ciclul hidrologic global, deoarece reglează curgerea și purificarea apei. Vegetația și pădurile influențează cantitatea de apă disponibilă local.” (TEEB)

- Proiectul Pădurilor din Sahara, Seawater Greenhouse
- Instalația Eco Machine, *”utilizată la Centrul Omega pentru Locuire Durabilă (New York) proiectată de John Todd Ecological Design, este o soluție de recuperare a apei ce urmărește felul în care o zonă umedă filtrează, printr-un sistem de tancuri înierbate și sere; sistemul fitopurificator este atât de eficient încât curăță apa la un nivel potabil până la cca 20.000 litri pe zi, cu energie solară și fără chimicale, returnând-o în acvifer”* (reluare din cap. III)
- finisaje hidrofobice și autocurățabile inspirate de efectul Lotus - Vopselele StoColor Lotusan

”Resurse medicinale: ecosistemele și biodiversitatea furnizează multe plante utilizate ca medicamente tradiționale, precum și materii prime pentru industria farmaceutică. Toate ecosistemele sunt o sursă potențială de resurse medicinale. (TEEB)

- Pereți din vegetație, ficși sau mobili, fațade verzi, terase verzi etc.
- Pereți din fungi și micelii
- Bioreactoare pentru nutrienți (mai sus)

Pentru serviciile ecosistemice de reglare (*regulating services*):

- *”sunt serviciile pe care ecosistemele le furnizează acționând ca*

autorități de reglementare, de ex. reglarea calității aerului și a solului sau prin asigurarea inundațiilor și a controlului bolilor” (TEEB)

- ”sunt definite drept beneficiile obținute din reglementarea proceselor ecosistemice, cum ar fi reglarea climatului, reglarea pericolelor naturale, purificarea apei și gestionarea deșeurilor, polenizarea sau combaterea dăunătorilor” (CE)

- ”sunt reprezentate de capacitatea ecosistemelor de a influența și regla procesele naturale: reglarea climei, a calității și cantității de apă, protecție împotriva vântului, stabilizarea alunecărilor de teren etc. Zonele naturale îndeplinesc astfel de funcții care, în anumite condiții, se dovedesc a fi vitale pentru securitatea oamenilor. Spre exemplu, pădurile joacă un rol esențial în stabilizarea versanților, reglarea alunecărilor de teren, reglarea viiturilor și a inundațiilor, reglarea calității aerului, sau acționează ca bariere în calea vântului și a înzăpezirilor” (ValueEcoServ)

”Clima locală și calitatea aerului: copacii oferă umbră în timp ce pădurile influențează disponibilitatea precipitațiilor și a apei atât la nivel local, cât și regional. Copacii sau alte plante joacă, de asemenea, un rol important în reglarea calității aerului prin eliminarea poluanților din atmosferă. (TEEB)

”Sechestrarea și stocarea carbonului: ecosistemele reglează climatul global prin stocarea și sechestrarea gazelor cu efect de seră. Pe măsură ce copacii și plantele cresc, elimină dioxidul de carbon din atmosferă și îl blochează eficient în țesuturile lor. În acest fel ecosistemele forestiere sunt depozite de carbon. De asemenea, biodiversitatea joacă un rol important prin îmbunătățirea capacității ecosistemelor de a se adapta la efectele schimbărilor climatice” (TEEB)

- Printre măsuri bioclimatice prin care interfețele de arhitectura pot ajuta cu ajutorul NBS sunt **carbon capture and geological storage** – soluții de fațadă pentru capturare CO₂, fie prin integrare elemente naturale (fațade verzi,

fațade vii, pereți din vegetație, ficși sau mobili, acoperișuri și terase verzi etc.) fie prin soluții tehnice biomimetice fotosintetizatoare sau prin filtre colectoare de noxe, cu potențiale tehnologii nano.

- Bioreactorul Eos, The Smog Free Project, Smog Towers Beijing, Pereți din fungi și micelii
- Anvelopă din materiale hibride după modelul *”Scoarței de stejar, structură epidermală extrem de complexă și multifuncțională care ventilează, răcorește natural și umbrește parțial prin cute și denivelări interiorul trunchiului în timp ce permite absorbția de apă pluvială în exces, schimb de nutrienți, suport simbiot (mușchi, licheni) și microhabitat pentru alte specii, cu minim de material – și acela, rezidual. Aceste interfețe ar putea fi fațade organice sau tipuri de arhitectură care cresc, chiar și sintetic, hrănindu-se cu microparticule poluante din jur.”* (reluare din din capitolul III)
- Fațade kinetice și termokinetice (Doris Sung)
- Sisteme de ventilare naturale ca în mușuroaiele termitelor africane, Eastgate Building Harare
- Arhitectura subterană
- Casele pasive, Casele din baloți, cele cu izolație din lână sau cânepă, cu control climatic, ventilare naturală, protecție împotriva însorii excesive, exemplul casei PRISPA – un spațiu infinit, un loc în relație cu natura, un spațiu social, principii pasive – sau conceptele EfdeN, UpTIM, Over4 (Solar Decathlon)
- Proiectele Phalanx, Osirys

”Moderarea evenimentelor extreme: evenimentele meteorologice extreme sau pericolele naturale includ inundații, furtuni, tsunami, avalanșe și alunecări de teren. Ecosistemele și organismele vii creează tampoane împotriva dezastrelor naturale, prevenind astfel posibile deteriorări. De exemplu, zonele umede pot absorbi apa inundată, în timp ce copacii pot stabiliza versanții. Recifurile de corali și mangrove ajută la protejarea coastei de pagubele furtunilor” (TEEB)

”Tratarea apelor uzate: ecosistemele, cum ar fi zonele umede, filtrează atât deșeurile umane, cât și animalele și acționează ca un tampon natural pentru mediul înconjurător. Prin activitatea biologică a microorganismelor din sol, cele mai multe deșeuri sunt descompuse. Prin urmare, sunt eliminați agenții patogeni (microbi care provoacă boli), iar nivelul de nutrienți și poluare este redus” (TEEB)

-
- Instalația Eco Machine, Living Filtration Systems, Proiectele Hdrousa, NexLoop
 - Vopseaua Climasan, GreenField, strat pentru textile, BioFriend Antimicrobial, Sharklet AF
 - ecoStp - soluție de curățare pentru canalizări, fără chimicale și conectare la rețea electrică prin utilizarea de camere (inspirație sistemul digestiv ierbivor) cu microorganisme, plante și pietriș
 - An Ecosystem’s Approach for City Water Management” (Utrecht University, Olanda, 2019)
 - WatchTowerRobotics, *”câștigători 2019, mini roboți ce identifică și marchează digital găuri și scurgeri în țevile de apă urbane pentru ca echipele de mentenanță să acționeze la sursa, cu potențialul de a micșora pierderile globale de apă curentă din scurgeri cu 20%.”*
-

- Clădirile EARTHSHIPS, Ecosistemul Kalundborg Industrial Symbiose

***"Prevenirea eroziunii și menținerea fertilității solului:** eroziunea solului este un factor cheie în procesul de degradare și deșertificare a pământului. Acoperirea cu vegetație oferă un serviciu vital de reglare prin prevenirea eroziunii solului. Fertilitatea solului este esențială pentru creșterea plantelor și agricultură și ecosistemele care funcționează bine furnizează solului nutrienți necesari pentru a sprijini creșterea plantelor"* (TEEB)

- BryoSoil

***"Polenizare:** insectele și vântul polenizează plante și copaci, ceea ce este esențial pentru dezvoltarea fructelor, legumelor și semințelor. Polenizarea prin animalele este un serviciu ecosistemic furnizat în principal de insecte, dar și de unele păsări și lilieci. Aproximativ 87 din cele 115 culturi alimentare alimentare la nivel mondial depind de polenizarea animalelor, inclusiv culturi importante, precum cacao și cafea (Klein et al. 2007)"* (TEEB)

***"Controlul biologic:** Ecosistemele sunt importante pentru reglarea dăunătorilor și vectorilor purtători de boli care atacă plantele, animalele și oamenii. Ecosistemele reglementează dăunătorii și bolile prin activitățile prădătorilor și paraziților. Păsările, liliecii, muștele, viespile, broaștele și ciupercile acționează ca un control natural"* (TEEB)

- fațade verzi, fațade vii, pereți din vegetație, ficși sau mobili, acoperișuri și terase verzi
 - instalații și părți de anvelopantă cu micelii, licheni, mușchi, bacterii, microorganisme etc.
-

Pentru servicii ecosistemice de suport / de habitat (*habitat services*) :

- *"evidențiază importanța ecosistemelor pentru a oferi habitat pentru speciile migratoare și pentru a menține viabilitatea bazinelor de gene."* (CE)
- *"reprezintă toate acele avantaje indirecte ce derivă din faptul că ecosistemele furnizează condițiile necesare pentru manifestarea altor beneficii: furnizarea de substrat pentru diversitatea biologică, spațiu adecvat pentru activitățile umane, asigurarea heterogenității abiotice etc."* (ValueEcoServ).

*"**Habitate pentru specii:** Habitatele furnizează tot ceea ce o singură plantă sau animal are nevoie pentru a supraviețui: hrană, apă și adăpost. Fiecare ecosistem oferă diferite habitate care pot fi esențiale pentru ciclul de viață al unei specii. Speciile migratoare, inclusiv păsări, pești, mamifere și insecte, toate depind de diferite ecosisteme în timpul mișcărilor lor"* (TEEB)

*"**Menținerea diversității genetice:** Diversitatea genetică este varietatea de gene între și în cadrul populațiilor de specii. Diversitatea genetică distinge subspeciile sau rasele diferite una de cealaltă, oferind astfel baza pentru cultivare locală bine adaptată și un bazin de gene pentru dezvoltarea în continuare a culturilor comerciale și a animalelor. Unele habitate au un număr excepțional de mare de specii, ceea ce le face mai diverse din punct de vedere genetic decât altele și sunt cunoscute sub numele de „puncte fierbinți ale biodiversității"* (TEEB)

- fațade verzi, fațade vii, pereți din vegetație, ficși sau mobili, acoperișuri și terase verzi

Pentru servicii ecosistemice culturale (*cultural services*):

- *"includ beneficii nemateriale pe care oamenii le obțin din ecosisteme precum îmbogățirea spirituală, dezvoltarea intelectuală, recreerea și valorile estetice."* (CE)

- *"reprezintă beneficiile non-materiale oferite de ecosisteme. În această categorie intră, spre exemplu, valoarea istorică a anumitor zone naturale, valoarea estetică a peisajului, valoarea turistică sau valoarea spirituală generată de localizarea în ariile naturale a unor activități și simboluri religioase. Nu în ultimul rând, avem aici valoarea identitară a anumitor zone naturale devenite simbol pentru comunitățile locale."* (ValueEcoServ).

"Recreere și sănătate mentală și fizică: Plimbarea și practicarea sportului în spațiul verde nu este doar o bună formă de exercițiu fizic, dar le permite oamenilor și să se relaxeze. Rolul pe care îl joacă spațiul verde în menținerea sănătății psihice și fizice este din ce în ce mai recunoscut, în ciuda dificultăților de măsurare." (TEEB)

"Turism: Ecosistemele și biodiversitatea joacă un rol important pentru multe tipuri de turism, care la rândul lor oferă beneficii economice considerabile și reprezintă o sursă vitală de venit pentru multe țări. În 2008, veniturile globale din turism s-au ridicat la 944 miliarde USD. De asemenea, cultura și ecoturismul pot educa oamenii despre importanța diversității biologice." (TEEB)

"Aprecierea și inspirația estetică pentru cultură, artă și design: Limba, cunoașterea și mediul natural au fost strâns legate de-a lungul istoriei umane. Biodiversitatea, ecosistemele și peisajele naturale au fost sursa de inspirație pentru o mare parte din arta, cultura noastră și din ce în ce mai mult pentru știință." (TEEB)

"Experiență spirituală și simțul locului: în multe părți ale lumii caracteristici naturale, cum ar fi păduri specifice, peșteri sau munți sunt considerate sacre sau au un sens religios. Natura este un element comun al tuturor religiilor majore și a cunoștințelor tradiționale, iar obiceiurile asociate sunt importante pentru crearea sentimentului de apartenență." (TEEB)

Având în vedere caracterul definitoriu al ARHITECTURII ca generator de patrimoniu (material și imaterial), această ultimă categorie de servicii ecosistemice este în strânsă legătură cu

disciplina noastră, cu urbanismul și cu peisagistica (arhitectura peisageră), cu peisajul cultural. Deoarece există numeroase studii cu privire la valorile ambiental-culturale ale acestui tip de amenajări, se poate considera că sinergiile sunt evidente, mult mai complexe, de aceea și mai ușor de recunoscut. Ca o completare a prezentei cercetări, pe zona interfețelor de arhitectură purtătoare de identitate și cultură, va fi reluată și dezvoltată legătura dintre serviciile ecosistemice culturale și arhitectură.

SINERGII ȘI CONTRIBUȚII POTENȚIALE PENTRU ÎNDEPLINIREA ODD 2030

1/ Similar modului în care forme variate de beneficii ale componentelor naturii planetei au potențial pentru contribuții MAJORE în atingerea Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă 2030, există oportunitatea ca, prin interfețele de arhitectură cu funcții similare, fie ele bazate pe natură, sau antropic-biomimetice, ecologice, bio și nanotehnologice, să conducă la accelerarea atingerii următoarelor ținte, direct și semnificativ:

În primul rând, cu ajutorul interfețelor de arhitectură echivalente elementelor din natură clasificate drept prestatoare de servicii ecosistemice de producție (alimente, materii prime, apă dulce), obiectele de arhitectură își pot susține proprii utilizatori și din punct de vedere alimentar - ODD2, prin culturi cultivate pe fațade (inclusiv de alge), acoperișuri, terase (grădărit la înălțime) sau în spații semi deschise, curți interoare, de tranziție, reziduale, recuperate, reconvertite, hidroponic etc. Interfețele producătoare de energie, solare, termice sau fotovoltaice, eoliene, geotermice, kinetice etc susțin în mod evident ODD7 și sunt chiar printre instrumentele avansate ca de mare viitor.

În strânsă legătură cu ODD3, 6 și 13 este de asemenea, creșterea valorilor și beneficiilor serviciilor de reglaj, atât de pe urma ecosistemelor naturale dar potențial și din tehnologiile sau petele noi de infrastructură verde integrate în mediul urban și în anvelopantele

clădirilor noi sau reabilitate. Filtrarea apei curate din diverse medii (Jellyfish Barge, sau SeawaterGreenhouse), purificarea solurilor și aerului prin filtre integrate în pieile caselor, adoptarea de straturi verzi, stocarea de carbon și recoltarea de pulberi și noxe ajută menținerea și creșterea sănătății populației, în același timp având un impact sistemic pentru adaptarea sau inversarea schimbărilor climatice.

De-asemena, tranziția către sisteme circulare, a industriei, a comunităților, a infrastructurilor, mai ales în mediul urban și la nivel teritorial, va contribui la apropierea de pragurile ODD 9 și 12, iar materialele noi ecologice și combinațiile cu alte tipuri de interfețe, purtătoare de valori similare serviciilor de reglaj, de producție dar și culturale, se poate ajunge la îndeplinirea ODD11, obiectivul cel mai complex din punct de vedere al impactului provocat de către disciplina arhitecturii.

Similar, sistemele constructive și mediile care sprijină prestarea de servicii de habitat sunt de-asemena elemente cu aport semnificativ pentru atingerea ODD15 (pereții vii, terasele grădină, acoperișurile verzi etc) cu potențial și pentru ODD14, mai ales prin orașe plutitoare cum sunt proiectele insular-artificiale ale lui Vincent Callebaut.

2/ la o analiza sumară, mai puține sinergii pot fi găsite în corelație cu celelalte obiective, mai ales cu cele cu semnificație socială. Cu toate acestea, ținând cont de factorul educațional pe care îl poartă, pe de o parte, obiectele de arhitectură, prin condiția lor milenară de instrument de cultură pentru societate, dar și prin puterea, vizuală și economică, a exemplului, există premise pentru atingerea ODD4.

Modele noi de economii (poate circulare) generate de schimbările de abordare către industrii mai prietenoase cu mediul vor contribui posibil al ODD8 și ODD10, deși există temeri că tehnologiile viitorului apropiat - robotice sau "verzi" - vor anula locuri de muncă și vor crea probleme sociale. Pe de altă parte,

îndeplinirea altor obiective precum accesul mai facil la apă potabilă, energie, alimente, educație etc atrag după sine, pozitiv, și creșteri pentru îndeplinirea ODD1, 10, 16, fie și numai prin valuri mai mici de migrații atunci când găsești în propriile habitate condiții mai bune de viață.

Ca ultime aspecte privind SINERGIILE CU SERVICIILE ECOSISTEMICE, și strâns corelate cu atingerea ODD12 – CONSUM ȘI PRODUCȚIE RESPONSABILE, sunt următoarele:

- eficiența utilizării materialelor pentru structură
- modelul circular resursa-gunoi-resurse. Pentru cel din urmă, este util instrumentul CICES.

EXEMPLIFICARE ORGANIZARE CICES

În evoluția clasificării CICES, mai precis în trecerea de la varianta 4.3 la varianta 5.1, se observă o creștere descriptivă și o lărgire a sub-categoriilor în relație, mai ales, cu funcțiile de recirculare și descompunere/recompunere a materiei în natură, de modul de rezolvarea a gunoiului în ecoistemele naturale. Ca exemplu, SECȚIUNEA de Servicii Ecosistemice ”*Regulation & Maintenance*” (Biotic), DIVIZIUNEA ”*Transformation of biochemical or physical inputs to ecosystems*” și GRUPA ”*Mediation of wastes or toxic substances of anthropogenic origin by living processes*”, regăsește 2 clase:

1 *Filtration/sequestration/storage/accumulation by micro-organisms, algae, plants, and animals*

2 *Bio-remediation by micro-organisms, algae, plants, and animals. Pentru aceasta, sunt descrise:*

COD CICES 5.1 – 2.1.1.1

TIP DE CLASĂ - *Bio-remediation by micro-organisms, algae, plants, and animals*

COD CICES 4.3 – 2.1.1.1

DESCRIPTOR SIMPLU - *Decomposing wastes*

SPECIFICAȚIE ECOLOGICĂ - *Transformation of an organic or inorganic substance by a species of plant, animal, bacteria, fungi or algae...*

SPECIFICAȚIE DE UTILIZARE - *...that mitigates its harmful effects and reduces the costs of disposal by other means*

EXEMPLU DE SERVICIU (ECOSISTEMIC) - *Bio-remediation of industrial wastes by disposal on agricultural land Or Bacteria such as Marionobacter that can break the oil down into simple monomers*

EXEMPLU DE BUNURI ȘI BENEFICII - *Sustainable disposal of wastes*

dar în același timp, CICES 5.1 introduce o categorie nouă, CICES EXTENDED, de servicii abiotice cu multiple clase neclasificate în CICES 4.3, precum în SECȚIUNEA *Regulation & Maintenance (Abiotic)*, DIVIZIUNEA *Transformation of biochemical or physical inputs to ecosystems*, GRUPA *Mediation of waste, toxics and other nuisances by non-living processes*, următoarea:

CLASA *Mediation by other chemical or physical means (e.g. via Filtration, sequestration, storage or accumulation)*:

COD CICES 5.1 – 5.1.1.3

TIP DE CLASĂ – *Amountby type*

COD CICES 4.3 – *neclasificat, echivalent "Mediation of waste, toxics and other nuisances, by natural chemical and physical processes"*

DESCRIPTOR SIMPLU - *Natural processing of wastes*

SPECIFICAȚIE ECOLOGICĂ - *Mediation of waste, toxics and other nuisances, by natural chemical and physical processes...*

SPECIFICAȚIE DE UTILIZARE - *..the can protect people*

EXEMPLU DE SERVICIU (ECOSISTEMIC) - *Dissolved silica in runoff*

EXEMPLU DE BUNURI ȘI BENEFICII - *Biogeochemical effects of reduced dissolved silica in estuaries causing shifts in phytoplankton species composition*

CORRESPONDENȚE / CENTRALIZARE INTERFEȚE,
CU ROL ÎN SISTEME CIRCULARE:

- Exemplele EARTHSHIPS, Arhitectura containerelor
- Aplicațiile TUBATECT, ECOMOBIL FOTO VERDE PLUS
- Kalundborg Industrial Symbiose
- Proiectele europene EcoBat, Eco-Cement, C-Voucher: Circularize Value Chain, CEWASTE, CICERONE, CIRCuiT, CIRCULAR FLOORING, CIRCULAR IMPACTS, CityLoops, CLIC, COLLECTORS, ERA-MIN 2, Pop-Machina, Urban Wins, WoodCircus, WOOL2LOOP
- Exemplele prezentate pentru Tranziția către sistemele urbane biologice circulare
- ”Carton pentru Caviar” al lui Graham Wiles, Proiectul Mobius
- Produsele Airless, Ubuntublox, Corrugated Cardboard Pod, PHZ2,
- Newspaper Wood, E-board (Enviro), plăcile Decafe,
- Materiale pe bază de paie - Strohhaus, Strawjet, Strawtec, Stropoly) sau reconfigurate (biocompozite ca cele de la UPM), până la o varietate de materiale cultivate, organice (EcoCradle - Ecovative), produse pentru izolații fono, termo sau hidro (Foamglas T4+, Reapor Recycled Poroused Waste Glass, POLLI-Bricks),
- BituBlocks, BioRock, Căramizile Blue Planet Blockwalls, Agregate din plastice, cărămizi de sticlă reciclată, pereți din

PET-uri vidate etc, Blocheții din sticlă reciclată (UGAL INVENT 2019)

- Economia circulară, One Living Planet, Blue Economy (Peli)
- The Smog Free Project, Smog Towers Beijing
- Home Biogas, PlasmaRock, Pereți din fungi și micelii, Hy-Fi Tower
- Bioreactorul cu alge EOS, Hypergiant Industries, alte exemple cu alge descrise anterior

Și, în final, CU PRIVIRE LA STRUCTURI, PROCESE ȘI MATERIALE OPTIMIZATE DUPĂ MODELUL NATURAL, am prezentat în teza de doctorat următoarele exemple:

- Xixi Wetland Museum (China),
- Cactus/Chengdu Towers, Shiwalik Tower, Babel Towers, Bionic Tower, Biostructura
- Structuri usoare Janine Benyus
- 1. ”Forma e mai ieftină decât materialul.
- 2. Forma urmează fluxurile.
- 3. Ierarhie – design/reziliență la toate scările
- 4. Compoziți – forță în sinergie.
- 5. Gradienti funcționali.
- 6. Structuri tip fagure, sandviș sau flaminaj
- 7. Structurile se adaptează, se îndoiește, nu se rup.
- 8. Rezistență din forme cilindrice.

- 9. Structuri create prin fluide presurizate.
- 10. Evitarea coliziunii de la bun început.
- 11. Tensegritatea: comprimare și tensiune concomitente
- 12. Autovindecarea / autorepararea – minimizarea nevoii pentru înlocuire.”
- Structurile boltite bionice metalice.
- Bird's Nest din Beijing,
- Gerkin din Londra al lui Norman Foster (2003), a cărei anvelopantă este structurată după pielea speciei de burete de mare Venus Flower Basket.
- Complexul New Esplanade din Singapore al lui Michael Wilford/James Stirling/DP Architects (2002) cu anvelopanta inspirată de fructul asiatic Durian sau arici de mare
- Bullitt Center, Friction-reducing ship coating, RavenWindow, Flectofin hingeless louver system (AskNature)
- Arhitectura lo-fab
- Interfețe de arhitectura conectori sociali
- Arhitectura manufacturieră Dana Gulling - customized repetitive manufacturing CRM în loc de CNC matriță. Arhitectura parametrică
- membrane polimerice, meshuri metalice sau mixte
- adezivi performanți realizați din filamente de plastic similare spatulelor microscopice - terminații ale picioarelor șopârlelor gecko cu multiple utilizări (ex. covoare rulabile și ușor îndepărtabile),
- Proiectul Eden - toate elementele biomimetice, ale ambelor clădiri

- Clădirea de birouri biomimetică (The Biomimetic Office)
- Iluminat cu bacterii bioluminiscente / bioiluminat cu organisme fosforescente
- Proiectul Interred de studiu tehnologii biomimetice
- Biosenzori, control digital și cu bioinginerie
- ORNILUX – geam reflectiv cu desene UV vizibile pentru păsări
- Ecranele Mirasol , Tardigrade Glass
- Rotorul Lily PAX Water, Elicele Eoliene Whale Power, Sticla PET Vitalis
- Tapetul, imprimeurile și cernelurile conductoare
- Rizomul comunicant graz, iluminat și comunicare digitală prin panouri LED (Bix, Graz)
- Corning Glass – A Day Made of Glass – Panouri de sticlă arhitecturală, senzitivă, tactilă,

V.8. CONCLUZII FINALE

În cadrul articolului din anul II de doctorat, prezentat cu ocazia conferinței RRRC (noiembrie 2016), am emis un set de prime concluzii generale (o parte citate mai jos), în care am menționat necesitatea trecerii de la adăpost și confort estetic către eficiență, a unei tranziții către modele noi, în căutarea unui echilibru mai puternic, durabil, față de realitatea fragilității habitatelor noastre – norocoase și acelea – în care trăim și (abia) funcționăm:

”Arhitectura s-a născut ca un instrument al unei umanități precare, un instrument condus de intuiție, frică și nevoie, a căror utilizare a fost menită să asigure supraviețuirea individului și a comunității sale în continuă creștere, răspândind natura înconjurătoare. De la siguranță, protecție, înmormântare, închinare divină am trecut la niveluri de confort, estetică, multifuncție și reprezentare fără precedent. Omul înfloarește, într-o măsură în care oamenii de știință consideră impactul nostru asupra planetei atât de mare încât să intrăm într-o nouă eră, Antropocenul.”

Mediul construit continuă să crească accelerat în raport cu mediul natural, cu precădere cel din mediul urban, atât la nivel european cât și la nivel internațional. Pentru 2050 ONU prevede o creștere de până la 70% a ponderii orașelor, iar, în mare parte, infrastructura construită care să acopere această creștere nu este încă construită (și nici chiar proiectată).

Însă această creștere are un impact din ce în ce mai pronunțat asupra ecosistemelor naturale, locale, regionale cât și al echilibrului planetar, de la nivel spațial (extindere), la volumul resurselor și materialelor utilizate, al industriei materialelor de construcții, pe întregul ciclu de la extracție la producție, la punere în operă și exploatare, precum și după expirarea termenului de utilizare, recuperare, reciclare, economie circulară), la chestiuni privind impactul asupra mediului, agriculturii, biodiversității, calității solurilor, apelor și aerului, asupra sănătății populație, cât și alte aspecte socio-economice precum efectele migrației forței de muncă, calitatea modului de lucru etc.

”Dar cât timp va prospera omul în detrimentul propriului său mediu natural? Deoarece evoluția este legată de o stare de adaptare la nevoi, schimbări, pericole, oportunități, context, arhitectura este ceea ce încadrează cel mai mult și exact aceste transformări progresive continue ale civilizației umane.

În egală măsură, și, din fericire, noi, arhitecții, putem participa la alegerea instrumentelor care arată cel mai bine relația dintre oameni și societatea vremii lor. Fiecare fază de evoluție pune laolaltă un nou context care fie rezolvă vulnerabilitățile vechi și tipurile de pericole sau porturi și prevestește noi riscuri atât pentru omenire, cât și pentru mediul nostru.

De aceeași importanță, noul context aduce și noi oportunități. În total, oferă o șansă de a ne îmbunătăți pe noi înșine, ca ființe, ca indivizi, comunități celor ce locuiesc pe Pământ, drept colonii ale unei specii în evoluție, colonizând mijloacele terestre, subacvatice, subterane, pe aer și chiar virtuale” (Ibric, RRRRC).

Prosperitatea aparentă a omenirii (ca specie, în număr de indivizi și la nivel de confort material), nu a fost în secolul XX însoțită și de durabilitate și reziliență societală iar simultan cu noile oportunități au aparut numeroase dovezi de riscuri pentru habitatele umane și, chiar dacă o serie de probleme vechi au fost depășite (boli, comunicare, mobilitate), pe măsură ce amdepășit vulnerabilități vechi, întâmpinăm noi pericole, neprevăzute, necuantificate încă (ca impact), caracteristice realității și rezultatelor acțiunilor noastre trecute recente.

Reconversia infrastructurilor existente și proiectarea celor viitoare oferă o oportunitate imensă din punct de vedere al soluționării multor din problemele socio-economice și de mediu ale umanității, la nivel local dar și global, al atingerii Obiectivelor de dezvoltare durabilă pentru 2030 (și pentru următoarele), prin utilizarea, producerea, exploatarea și recircularea de interfețe ale mediului construit mai naturale sau (re)naturalizatoare, mai ecologice, sau care implică tehnologii digitale de proiectare, control și eficientizare.

Integrarea soluțiilor bazate pe natură în anvelopante este unul din modurile prin care arhitectura și arhitecții (proiectanții) pot

influența semnificativ acest demers și, în ultima decadă, au apărut clădiri cu inovații în acest sens (Bosco Verticale, Milano), ce exemplifică avantajele economice, vizuale, ambientale și de confort ale unei astfel de opțiuni.

În același timp, creșterea populației globului presupune intensificarea proporțională a agriculturii destinate alimentației, factor potențial negativ pentru mediu prin defrișări suplimentare a mediilor naturale păstrătoare de biodiversitate, deja amenințate teritorial și climatic. Din nou, infrastructura deja construită oferă potențial prin remodelare și recapacitare, de exemplu în suprafețe cu rol mixt – de anvelopă și de suport de culturi (fie hidropone, fie naturale, fie biotehnologice).

Nu în ultimul rând, în eforturile de management al riscurilor la dezastre s-a început integrarea de soluții naturale sau natural-mimetice care să micșoreze aceste riscuri și care să permită o reziliență crescută a ecosistemelor, fie ele naturale sau antropice, în diferite grade de funcționalitate ale acestora:

”Abordând pericolele naturale și antropice care apar în orașe, datorate sau influențate de obiceiurile noastre continue de a trăi indiferent în privința modului în care afectăm natura în aceste secole trecute, prezenta lucrare dorește să sublinieze eforturile depuse pentru schimbarea acestui status quo, oferind o abordare eco-sistemică la mediul construit ca instrument eco-sistemic de gestionare a reducerii riscurilor, de o capacitate crescută pentru a genera o economie ecologică, care dă un nou sens arhitecturii și infrastructurii colective” (Ibric, RRRC).

De-asemenea, abordarea infrastructurii construite în relație cu serviciile și deserviciile ecosistemice, precum și capitalul natural este un mod încă aproape ne-explorat, dar prin eforturi de cuantificare al acestora, precum și prin proiecte în curs de monitorizare al impactului asupra habitatelor umane, se poate presupune ca rezultatele obținute vor indica pași în adoptarea acestei metode în legislația și proiectarea următoarelor generații de infrastructură.

Un răspuns eficient ar putea fi lărgirea instrumentarului cu care abordăm rezolvarea provocărilor mediului construit, proiectat, în funcțiune sau în reconversie, adoptând mixuri de diferite strategii

și procese, unele inspirate de natură, altele pur și simplu inserții sau semințele unor posibile mini ecosisteme naturale, bio tehnologii, mixuri adaptate contextului local și posibilităților resurselor native sau învecinate habitatului, într-un cadru definit de eficiența utilizării lor și a rezilienței transgeneraționale:

”Pe măsură ce proiectele inovatoare se desfășoară în întreaga lume și diferiți oameni se alătură obiectivelor comune, cum ar fi utilizarea eficientă a resurselor, rezistența și dezvoltarea durabilă, schimbarea modului în care - și de ce - construim se întâmplă prea repede și prea sub radarul pentru populația generală. Astfel, arhitectul este provocat nu numai să găsească și să includă în designul său cele mai bune unelte urbane care să servească omenirea în propriul său habitat, ci și să educe societatea oportunitățile și riscurile pe care le oferă aceste instrumente noi” (Ibric, RRRC).

Elementele de anvelopantă se îndreaptă către multifuncționalitate și sunt caracterizate de pluridisciplinaritate. Industria construcțiilor se întrepătrunde cu industria IT (captare, procesare și transmitere de date), cu natura (interfețe verzi), cu agricultura sau sectorul alimentar (culturi de fațadă și acoperiș), cu mineritul, cu poluarea, cu medicina etc.

Integrarea principiilor biomimetice și a soluțiilor bazate pe natură, respectiv considerente de circularitate și gestiune a deșeurilor sunt chestiuni apropiate de îndeplinirea criteriilor supuse certificărilor LEED și BREAM; ca atare, astfel de abordări fac obținerea diferitelor grade de certificare mult mai tangibile.

Certificări noi ca Living Building Challenge schimbă sau avansează noi modele de construire și viață sustenabilă; similar, țeluri ambițioase pentru bunăstare globală și echilibru planetar, precum atingerea Obiectivelor pentru Dezvoltare Durabilă 2030 sau tranziția către Economia Circulară, unele din țintele UE, constituie nu doar motivație ci și justificare, inclusiv pentru accesarea de finanțări pentru implementarea aceste modele, de către profesioniști arhitecți, urbanști, designeri și peisagiști.

Arhitectura a fost legată de-a lungul timpului de multe domenii: **cultură și civilizație** în general, ca una din artele

reprezentative ale umanității, ca manifest al dezvoltării societăților; **tehnologie și inginerie**, ca domeniu de aplicabilitate directă, spațiu de testare al evoluției ingenuozității umane și expresie vizuală de mare impact societal; **sacralitate și religie**, ca reprezentare ideologică sau de semnificații punctuale, esență fizică, definire materială, memorial, testament etc.; **politică, economie și ierahizare socială**, de-a lungul fiecărei perioade.

”Evoluția umană a fost - și continuă să fie - direct legată de adaptarea la nevoi, schimbări, pericole, oportunități, context. Arhitectura a reușit să încadreze cu succes transformările progresive ale civilizației noastre, într-un catalog în aer liber în continuă dezvoltare, din care putem învăța și pe care trebuie să-l gestionăm, să-l menținem și să-l continuăm să umplem. În același timp, arhitecții se confruntă atât cu șansa, cât și cu obligația de a lua parte la alegerea celor mai eficiente instrumente de comunicare și relație între oameni, societate în general și fiecare ambianță în care ne întâlnim, într-un anumit moment” (Ibric, RRRC).

Astăzi se vorbește tot mai mult despre legătura directă cu domeniul **medicinii**, cu sănătatea. Impactul asupra stării de bine (confort) sau de rău (disconfort) a fost mereu un element de luat în calcul în proiectul de arhitectură, fie că era menit să adăpostească omul sau să îi țină pe alții departe, sau să inspire respect, teamă, obediență, devoțiune. Dar odată cu punerea accentului pe starea de bine ca indicator al sustenabilității vieții umane (Paris, 2015, mențiunea despre confortul emoțional ca o componentă a dezvoltării durabile, ca element sistemic al habitatului optim uman), atenția cercetătorilor și influencerilor sociali s-a aplecat asupra factorilor care afectează îndeplinirea acestui deziderat, printre ei și spațiul construit înconjurător.

Devine comun să se vorbească despre arhitectura care face oamenii să se îmbolnăvească (și mai mult), pe de o parte, și de arhitectura construită ca să însănătoșească. Revenind la confort, acesta are mai multe componente – echilibru în habitat între elementele naturale și tehnologie, prezența și protecția patrimoniului, interactivitatea și comunicarea pozitivă între membrii comunității, bunăstarea economico-socială și politică etc. Este mult mai eficient

să utilizăm arhitectura ca instrument de mediere, de vindecare, între un coabitant nativ distructiv, invaziv, atât de dependent de consumul de resurse (da, omul) și habitatul acestuia, fie artificial sau natural?

În același timp, și birourile de arhitectură se schimbă. Companii globale sau întreprinderi mici, studiourile de arhitectură se adaptează la dezvoltarea tehnologiei, pe care o încorporează acum nu doar în tehnicile de analiză sau de redactare a proiectelor, ci și în extinderea serviciilor prin cercetare și producție de materiale ori interfețe noi, în colaborare cu alte ramuri disciplinare, sau pur și simplu, redefinind și translatând elemente de limbaj arhitecturale și finisaje devenite clasice înspre și dinspre ecologie, biologie, biotehnologie, biochimie, nanotehnologie, IT etc.

În abordarea ecosistemică, în proiectare, este recomandată includerea în echipă a unui biolog, a unui ecolog sau a unui specialist în biomimetică (Pawlyn, Benyus); de asemenea, analog sau chiar mai mult decât *genius loci*, spiritul locului, este important specificul ecologic al sitului; de la biologie la design sau provocare pentru biolog, pentru translația componentei ecologice în arhitectură, care ocupă un loc nou, patru pași pot fi urmăriți:

1. *Identificarea locului și stării ecologice a proiectului*

2. *Înțelegerea profundă a locului*

3. *Identificarea de inteligență și experiență (reziliență) biologică a locului*

4. *Sintetizarea ideilor testate de natură pentru locul respectiv, în proiect*” (adaptat după J.Benyus⁶⁴⁷)

În final, o sinteză a numeroaselor avantaje pentru această abordare poate fi următoarea: *”Abordarea ecosistemică a arhitecturii și a amenajării teritoriului, adăugându-se cu cea a habitatului, este probabil să conducă la noi forme de viață, de exprimare, de comunicare, de interacțiune cu mediul și omul și ca urmare a noilor societăți în care omul este un utilizator mai bun al spațiului natural, o componentă de fapt ecosistemică în loc de vârful lanțului alimentar. Interfața de arhitectură nu poate fi doar un instrument bio-climatic, ci și un instrument de curățare, care purifică mediul, o platformă de recoltare, o educație sau un fond de spațiu de lucru.*

647 <https://synapse.bio/blog/ultimate-guide-to-genius-of-place>

Volumul nostru global construit este utilizat și proiectat eficient? Pereții, ferestrele, podelele și acoperișurile noastre pot fi mai mult decât elemente de protecție / separare? (Ibric, RRRC).

Pentru tranziția de la teorie la practică, pentru transpunerea în realitate și pentru a răspunde la întrebările de mai sus, sunt mai multe variante de implementare: în primul rând, ”*arhitectura trebuie să dezvolte în continuare rețete clasice privind identitatea spațiului în cadrul modern al ecologiei. Mai mult, trebuie să folosim aparate și dispozitive care reduc riscurile, maximizează eficiența energetică și restabilesc echilibrul de mediu, fragil acum, sau chiar inversează distrugerea ecosistemelor naturale. Trebuie să dezvoltăm și să modernizăm componente arhitecturale și ar trebui să oferim următoarei generații de arhitecți informațiile, educația și instrumentele pe care le pot folosi imaginativ într-un ecosistem valabil construit. [...]*

Descompunând, analizând și obținând o perspectivă cât mai bună a componentelor ecosistemelor și habitatelor umane și a relațiilor lor cu mediul natural, le putem reproiecta, modernizându-le pentru a optimiza sau regla funcționalitatea ecosistemelor afectate de noi și de stilul nostru de viață. Posibilitatea ca Arhitectura peisagistică să fie mai arhitecturală decât amenajarea teritoriului și că arhitectura durabilă și rezistentă este de fapt un hibrid ecosistemic complex antropic-natural sunt teorii care trebuie testate, în direct, la fața locului și în interior, în oraș” (Ibric, RRRC).

APLICAȚII POSIBILE ALE STUDIULUI

- Modele de anvelopante optimizate ca instrumente ecosistemice, de (re)naturalizare.
- Strategii de dezvoltare teritorială locale; (întrebări suplimentare: pot fi ele aplicate în alt loc?)
- Aport la strategii naționale, transregionale sau transnaționale, europene.
- Politici și legislație de ecosistemizare sau de renaturalizare pe anumite teritorii.

- Concepte, ghiduri, forme de educație a populației sau specialiștilor,
- Aplicații IT de măsurare a beneficiilor și efectelor acestor noi tipuri de interfețe, audit ecosistemic.

Biologul Janine Benyus atrage atenția nu doar asupra beneficiilor imitării reușitelor din natură. La fel de important este semnalul de alarmă al unui traseu posibil către una din cele mai nefericite componente ale ciclurilor naturale, extincția unei specii, a noastră, în directă asociere cu comportamentul și atitudine numitei specii în propriul habitat: *”Deși suntem diferiți și am avut parte de un noroc spectaculos, nu suntem neapărat cei mai buni supraviețuitori pe termen lung și nici nu suntem imuni la selecția naturală. [...] Ne dăm seama că singura modalitate de a continua să învățăm de la natură este de a proteja naturalul, izvorul ideilor bune. În acest moment al istoriei, deoarece avem în vedere posibilitatea reală de a pierde un sfert din toate speciile în următorii treizeci de ani, biomimica devine mai mult decât un nou mod de a privi natura. Devine o cursă și o salvare.”*⁶⁴⁸

Astfel, nu putem să nu ne întrebăm cât timp va prospera omenirea în detrimentul propriului său mediu natural? (în condițiile în care putem considera realitatea secolului XXI ”prosperitate”, cu peste 1 miliard de oameni fără acces sigur la apă potabilă, sau în sărăcie, respectiv fără locuință sigură). *”Până la o formă de validare finală, mediul antropic își va continua agresivitatea, lăsând un impact negativ, de lungă durată, asupra mediului natural comprimat, asuprit, agresat. Aproape ca un bulgăre de zăpadă a cărui coborâre pe deal nu poate fi decât prăbușirea resurselor noastre naturale planetare”* (Ibric, RRRC)

Pentru că în final, la testul de cursă lungă, Terra o sa supraviețuiască oricum, cu sau fără noi.

648 Benyus, Janine M. - *Biomimicry - Innovations Inspired by Nature* (1997), Capitolul 1 <https://biomimicry.org/janine-benyus/first-chapter-biomimicry-innovation-inspired-nature/>

BIBLIOGRAFIE

LUCRĂRI ȘI ARTICOLE PERSONALE, INTERVIURI

- **Ibric, Adrian** - *"Architectural Interfaces as Local Ecosystemic Tools of the Built Environment"*, susținere prezentare și rezumat articol în **RRRC 2016, Panait, Andra** (ed.) - "RRRC 2016 - Risk Reduction for Resilient Cities, International Conference, Abstracts, Bucharest November 3-4, 2016" București, Ed. Univ. "Ion Mincu", noiembrie 2016, PRINT – ISBN 978-606-638-154-3, DVD – ISBN 978-606-638-155-0, <http://www.rrrc.ro>
- **Ibric, Adrian, Manea, Ciprian** - "Interfețe inteligente ale cladirilor - inovații sustenabile", Iași, octombrie 2017, Articol în Volumul Simpozionului Internațional "Universul Științelor ed. VIII", Ed. PIM Iași 2017, ISSN 2285-8407, ISBN 978-606-576-722-5 (DVD).
- **Ibric, Adrian** - Referat Anul I *"Definirea cadrului de cercetare"* (septembrie 2016)
- **Ibric, Adrian** - Referat Anul II *"Inițiative actuale la nivelul Uniunii Europene privind aspecte ecosistemice"* (septembrie 2017)
- **Ibric, Adrian** - Referat Anul III *"Conexiuni între Interfețele de Arhitectură Biomimetice, Bionice, Biotehnologice și Serviciile Ecosistemice"* (mai 2019)
- **Ibric, Adrian** - Prezentare (engleză) *"Linking Bionic Architectural Interfaces with Ecosystem Services"* în cadrul conferințelor și atelierelor "Context for Humanity - Bionics as a Solution for Sustainable Living" București și Tulcea (mai 2019)
<https://www.uauim.ro/evenimente/bionics-as-a-solution-for-sustainable-living/>
- **Ibric, Adrian** - Prezentare (engleză) *"Methods of Ecosystemic Research in Architectural, Landscape and Urban Design"*, Tulcea (mai 2019).
- **Ibric, Adrian** – Interviu și diseminare despre TUBATECT și câștigarea Premiului pentru un Mediu Curat (decembrie 2016)
<https://www.ecotic.ro/stiri/gala-premiilor-pentru-un-mediu-curat-2016-interviu-tubatect/>,
www.premiilepentrumediucurat.ro/proiect/tubatect-bucuresti/,
<https://www.hotnews.ro/stiri-mediu-21466065-98-proiecte-inscrise-concursul-gala-premiilor-pentru-mediu-curat.html>
- **Ibric, Adrian, Cristache Florin, Vlădescu Andrei** – Propunere

concurs "SHOWCASE MĂGURELE – enLightening Laser Valley 2035" / "EXPUNERE MĂGURELE – Iluminând Valea Laserului 2035", nr. 30, în **Panaït**, Andra (ed.) - "Laser Valley – Land of Lights International Competition", Ed. Univ Ion Mincu, București, 2016, ISBN 978-606-638-149-9 (tip.), pg. 102-103

- **Ibric**, Adrian, **Cristache** Florin, **Vlădescu** Andrei – Imagine din propunere concurs "SHOWCASE MĂGURELE" selectată drept copertă în "*LASER VALLEY - Land of Lights - De la Viziune la Acțiune*", Prospective Press, broșură facilitată de UEFISCDI, UNESCO, SNSPA, laservalley.ro/Home_files/BrosuraLV.pdf, laservalley.ro/doc/flipbook/flipbook.html și varianta în limba engleză: "*LASER VALLEY - Land of Lights – From Vision to Action*" - landoflights.ro/Home_files/BrosuraLV_EN_tipografie_compressed.pdf, pg.1,3 (2017)
- **Ibric**, Adrian - Proiect de cercetare ECOMODUL STUDIO pentru compania FOTO VERDE PLUS, antreprenor **Cristache**, Florin finanțat prin schema de ajutor de minimis România Start-up Plus, conform Contractului de subvenție nr. 93/2/ASR/CTR/28.05.2019 (septembrie 2019) – www.fotoverde.org (din 2019)
- **Ibric**, Adrian, **Popescu**, Ioana – Inițiere, redactare și mentenanță website asociat Școlii Doctorale de Arhitectură – www.phd-uauim.ro (din 2017)
- **Ibric**, Adrian – Prezentare "*Filling Voids is Making Money*", Workshop maratonul de 24 de ore "Ecomobility in a Smart, Green City" organizat de grupul Better, asociat Climathon octombrie 2016, <https://www.green-report.ro/maraton-eco-mobilitate-urbana/>
- **Ibric**, Adrian - Interviu pentru Radio Romania Cultural (audio) cu doamna realizator Mihaela Ghiță, la sediul ROSTeu (februarie 2017) - "*ROST – Oficiul Român pentru Știință și Tehnologie o trambulină de afirmare europeană a tinerilor doctoranzi sau post doctoranzi români*" radioromaniacultural.ro/rost-oficiul-roman-pentru-stiinta-si-tehnologie-o-trambulina-de-afirmare-europeana-a-tinerilor-doctoranzi-sau-post-doctoranzi-romani/
"*Ce rost are ROST? – Oficiul Român pentru Știință și Tehnologie pe lângă Uniunea Europeană – ROST, a împlinit 10 ani*" - radioromaniacultural.ro/ce-rost-are-rost-oficiul-roman-pentru-stiinta-si-tehnologie-pe-langa-uniunea-europeana-rost-a-implinit-10-ani/
- **Ibric**, Adrian – Prezentare "*Depopularea ca problemă spinoasă /*

Depopulation as a Wicked Problem”, atelierul internațional Erasmus+ ”Confronting Wicked Problems - Adapting Architectural Education to the New Situation in Europe”, Dealu Frumos (aprilie 2016), în Documentul de diseminare http://www.eaae.be/wp-content/uploads/2017/04/eaee_erasmus-2nd-dissemination.pdf, pg. 169-188, <http://www.eaae.be/eaee-academics/education-academy/erasmus-confronting-wicked-problems/>

- **Ibric, Adrian, Enache, Florin, Zaharia, Mădălina** – Articolele *”Life cycle model, building performance criteria”* / *”Proiectul de exploatare – criteriu de evaluare a performanței în construcții”* (2017) - în limba română www.energynomics.ro/ro/opinii/proiectul-de-exploatare-criteriu-de-evaluare-a-performantei-in-construcții/ și www.energynomics.ro/en/opinions/life-cycle-model-building-performance-criteria/ - engleză
 - **Ibric, Adrian** - Prezentare (pentru grupul) NZEB, seria de evenimente #reConstruim (aprilie 2018), ziua nr. 4 – Green & Smart, <https://we-better.com/events/reconstruim/> <https://www.facebook.com/events/185098035668182/>
 - **Ibric, Adrian** – Prezentare Upcycle&Recycle, atelier ”Organizing for Eco-Action” organizat de Asociația D'Avent/ ReciclareCreativă/ Wunderkraft.ro/ Ideasforus.org/ theHive (iulie 2018)
 - **Ibric, Adrian, Cristache, Florin, Mihai, Mircea** – *”Amenajare mobilier din tuburi reciclate STUDIOPLOT: RE-USE | RE-CREATE | RE-MAKE | RE-CYCLE | RE-THINK”*, Propunerea biroului propriu DUO STUDIO pentru Anuala de Arhitectură 2012 - <https://www.anuala.ro/proiecte/2012/design-obiect/do06/> (iunie 2012)
 - **Ibric, Adrian, Cristache, Florin, Mihai, Mircea** – Selecție *”Vernisajul de inovație și proiecte creative FFFF Ciorne 2.0 - Cum devin ideile realitate?”* cu <https://ffff.ro/noutati/ciorne/despre-oameni-si-ciorne-studioplot> (noiembrie 2012)
 - **Ibric, Adrian**, Interviu Mobilierul Tubatect, Revista ADEP – Atelierul de Proiectare (2013)
 - **Ibric, Adrian**, Interviu Mobilierul Tubatect, Televiziunea portugheză SIC NOTICIAS (secțiunea știri, Bruxelles, martie 2014)
 - **Ibric, Adrian, Cristache, Florin, Mihai, Mircea** – Comunicat Vernisajul *”Furnitubes, Design Industrial la Galeria Imbold”*, București. (Mobilierul Tubatect, martie 2013)
- arhitectura-1906.ro/2013/03/design-industrial-

[concentrat-pe-reciclare-la-ibold-galeria/](https://www.igloo.ro/design-industrial-concentrat-pe-reciclare-la-ibold-galeria-2/)
<https://www.igloo.ro/design-industrial-concentrat-pe-reciclare-la-ibold-galeria-2/>
<https://e-zeppelin.ro/furnitubes-design-industrial-cu-tuburi-de-carton-reciclate/>
<http://reciclarecreativa.ro/furnitubes-tubeficient-tubecologic-mobilier-neconventional/>
<https://designist.ro/design-industrial-tuburi-de-carton-reciclate-ibold-galeria/>

- **Ibric**, Adrian, **Manea** Ciprian – Aplicația FIKEA către Fondul de Mediu Urban IKEA 2017
- **Ibric**, Adrian, **Cristache** Florin – portalul TUBATECT, www.tubatect.eu (2016)
- **Ibric**, Adrian – ”FURNITUBES”, plan de afaceri diplomă Manager de proiect (noiembrie 2015)
- **Ibric**, Adrian – Moderare workshop TUBATECT, Asociația Ecoteca (decembrie 2016)
- **Ibric**, Adrian – Interviuri despre TUBATECT în seria de articole semnate Breniuc, Irina, ”UPCYCLING în ROMÂNIA”, Green Report (mai 2016) www.green-report.ro/upcycling-romania-designerii-de-mobilier/, green-report.ro/upcycling-romania-probleme-upcycling/ și <https://www.green-report.ro/carton-transformat-in-mobila/>
- **Ibric**, Adrian – Interviu despre TUBATECT în **Nicolae**, Emilia Mariana: *”Social entrepreneurship engagement in environmental sustainability: from upcycling to circular economy”*, Lucrare de Licență ASE - Facultatea de administrarea afacerilor, cu predare în limbi străine, București 2016

BIBLIOGRAFIE CĂRȚI

- **ARUP**, "Smart Solutions for Cities" (Urban Life Series) 2011 - https://www.arup.com/urbanlife_smartsolutionforcities_july111/files
- **Bauer M.** et al., "Green Building - Guidebook for Sustainable Architecture", Springer, 2010
- **Baumeister**, Dayna, Ph.D. (autor), **Benyus**, Janine M., **Tocke**, Rose, **Dwyer**, Jamie, **Ritter**, Sherry (contributori) - "Biomimicry Resource Handbook 2014: A Seed Bank of Best Practices (Volume2)", CreateSpace Independent Publishing Platform (Dec.11, 2014), ISBN-10 1499704534, ISBN-13 978-1499704532
- **Benyus**, Janine M. - "Biomimicry - Innovations Inspired by Nature", Hardback 1997, Paperback 2002, ISBN- 0-688-10699-9, ISBN: 0-688-13691-5, US-NY William Morrow <https://biomimicry.org/janine-benyus/first-chapter-biomimicry-innovation-inspired-nature/>
- **Benyus**, Janine M. - "Biomimicry Resource Handbook - A Seed Bank of Best Practice (Volume 1)", www.biomimicry.org
- **Berge**, Bjorn, "The Ecology of Building Materials"
- **Bigerna** Simona, **Bollino**, Carlo Andrea, **Micheli**, Silvia, "The Sustainability of Renewable Energy in Europe", Springer, 2015
- **Bramwell** Lincoln, **Cronon** William - "Wilderburbs Communities on Nature's Edge", Weyerhaeuser Environmental Books
- **Braungart**, Michael, **McDonough**, William - "Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things", North Point Press, New York, 2002, ISBN 0-86547-587-3
- **Braungart**, Michael, **McDonough**, William, **Clinton**, William (Bill) – "The Upcycle: Beyond Sustainability - Designing for Abundance", North Point Press, New York, 2013, ISBN-13: 978-0865477483
- **Berge**, Bjørn - "The Ecology of Building Materials", Architectural Press, 2000 (1992), ISBN 0-7506 5450-3
- **Brebbia**, C., **Beriatos**, E., "Sustainable Development and Planning V", WIT, 2011

- **Bronson W. Griscom** et all, *"Natural Climate Solutions, Proceedings of the National Academy of Sciences"* Oct 2017, 201710465; DOI:10.1073/pnas.1710465114
- **Calkins, Meg** - *"Materials for Sustainable Sites"*, WILEY, 2009, ISBN 978-0-470-13455-9
- **Curaj, Adrian, Enache, Mircea, Gheorgiu, Radu** (ed.), **Coltos, Alexandra, Dordea, Arina, Pîrvu, Vlad Silviu, Cocheci, Matei** (autori) - *"Laser Valley – Land of Lights"*, Prospective Press, București 2015, ISBN 978-606-94118-1-0 (tip.), ISBN 978-606-94118-9-6 (online) - http://laservalley.ro/doc/2015/Online_Laser_Valley_2015.pdf)
- **Dabija, Ana Maria** (ed.) - *"Energia și Mediul în context contemporan"*, Editura Universitară 'Ion Mincu', București, 2017
- **Dabija, Ana Maria et.al** - *"Degradări ale anvelopei clădirilor"*, Editura Universitară 'Ion Mincu', București, 2010
- **Dabija, Ana Maria et.al** - *"Sisteme fotovoltaice în arhitectură"*, Editura Universitară 'Ion Mincu', București, 2010
- **Dabija, Ana Maria** - *"Sisteme performante pentru fațade"*, Editura Universitară 'Ion Mincu' București, 2001, completată, revizuită și reeditată în 2005
- **Desai, Pooran, King, Paul** - *"One Planet Living"*(2006), Alastair Sawday Publishing , ISBN 978-1901970852
- **Dobbins, Michael** - *"Urban Design and People"*
- **Friedman, Avi**, *"Fundamentals of Sustainable Dwellings"*, Washington, Island Press, 2012
- **Gehl, Jan** - *"Live between Buildings: Using Public Space"*, Islands Press, 2011
- **Gociman, Cristina Olga, Georgescu, Sever E., Florescu, Tiberiu** - *"Strategii reziliente in reducerea riscului la multihazard" (Resilient strategies in reducing risk to multihazard)*, Editura Universitară Ion Mincu, București 2016, ISBN 978-606-638-147-5
https://www.researchgate.net/publication/333759753_Strategii_reziliente_in_reducerea_riscului_la_multihazard_Resilient_strategies_in_r

educing_risk_to_multihazard

- **Gociman**, Cristina Olga, **Boștenaru** Maria et. Al. - *"Impactul hazardurilor naturale și antropice asupra ariilor urbane"* (Natural and man-made hazard impact on urban areas), Editura Universitară Ion Mincu, București 2016, ISBN 978-606-638-164-2 www.researchgate.net/publication/320223527_Natural_and_man-made_hazard_impact_on_urban_areas_-_Impactul_hazardurilor_naturale_si_antropice_asupra_ariilor_urbane
- **Gociman**, Cristina Olga - *„Investigarea habitatului, abordare ecosistemică, Curs de Teoria Proiectului"*, Editura Universitară Ion Mincu, București, 2006
- **Gociman**, Cristina Olga – *„Management of disaster risk reduction – architecture and urbanism strategies"*, Editura Universitară Ion Mincu, București 2006
- **Gociman**, Cristina Olga - *"Tipologia hazardului și dezvoltarea durabilă"*, Editura Universitară Ion Mincu, București 2002, ISBN 973-99471-4-X, 978-9739947145
- **Gociman**, Cristina Olga - capitol „Genius loci” pag 284 – 290 în cartea *„Tradition, Nature and Meaning – Approach from the Ecosystem Viewpoint"*, ISBN 973-85821-0-5 Editura Simetria, București, 2002.
- **Gociman**, Cristina Olga – *„The management – architectural ecosystem relationship in the reduction of disaster risk"*, Editura Universitară Ion Mincu, București, 2000
- **Hawken**, Paul (ed.), **Steyer**, Tom (pref.) - *"Drawdown: The Most Comprehensive Plan Ever Proposed to Reverse Global Warming"*, Penguin Books (2017) ISBN-10: 9780143130444
- **Hawken**, Paul - *"The Ecology of Commerce Revised Edition: A Declaration of Sustainability"*, Harper Business, 2010, ISBN-13: 978-0061252792
- **Hebel**, Dirk, **Heisel**, Felix - *"Cultivated Building Materials. Industrial Natural Resources for Architecture and Construction"*, ETH Zurich, Birkhauser, Basel, 2017, ISBN 978-3-0356-1106-9, https://issuu.com/birkhauser.ch/docs/cultivated_building_materials

- **Hebel, Dirk, Wisniewska, Marta, Heisel, Felix** - *"Building From Waste. Recovered Materials in Architecture and Construction"*, ETH Zurich, Birkhauser, Basel, 2014, ISBN 978-3-03821-584-4, https://issuu.com/birkhauser.ch/docs/building_from_waste
- **Jenks, Mike, Jones, Colin, (Ed.)** *Dimensions of the Sustainable City (Future City, Volume 2)*, Springer Science+Business Media, 2011
- **Joyce, M.** "Bringing Climate Change Into Natural Resource Management"
- **Kara, Hanif, Asensio Villoria, Leyre, Georgoulis, Andreas** - *"Architecture and Waste, A (re)Planned Obsolescence"* Actar Publishers & Harvard University Graduate School of Design, Harvard College, 2017, ISBN 978-1-945150-05-0 - https://issuu.com/actar/docs/architecture_and_waste
- **Kolarevic, Branko, Malkawi, Ali, (eds)**, *"Performative Architecture. Beyond Instrumentality"*, Spoon Press
- **"LASER VALLEY - Land of Lights - De la Viziune la Acțiune"** - broșură facilitată de UEFISCDI, UNESCO și SNSPA – Prospective Press, București, 2016, laservalley.ro/doc/flipbook/flipbook.html / și laservalley.ro/Home_files/BrosuraLV.pdf
varianta în limba engleză: *"LASER VALLEY - Land of Lights – From Vision to Action"* - http://www.landoflights.ro/Home_files/BrosuraLV_EN_tipografie_compressed.pdf
- **LeCuyer, Annette** – *"ETFE, Technology and Design"*, BIRKHAUSER Publishing, 2008, ISBN: 978-3-7643-8563-7 - https://ia801808.us.archive.org/32/items/ETFE_Technology_Design/ETFE_Technology_Design.pdf
- **Ludwig, Ferdinand** - *"BAUBOTANIK - Designing Growth Processes"*, Conference: Symposium "Form-Rule/Rule-Form 2014", University of Innsbruck, researchgate.net/publication/319987765_BAUBOTANIK_Designing_Growth_Processes
- **Maes J. et.al.** - *"Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Urban Ecosystems."* (2016), ISBN 978-92-79-58515-9, doi: 10.2779/625242, Oficiul pentru Publicații al UE, Luxemburg
- **Maes J, Zulian G, Günther S, Thijssen M, Raynal J** - *"Enhancing Resilience Of Urban Ecosystems through Green Infrastructure. Final Report"*, EUR 29630 EN; Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019,

doi:10.2760/689989, JRC115375.
<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC115375/kj1a29630enn.pdf>

<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/enhancing-resilience-urban-ecosystems-through-green-infrastructure-enroute>

- **Magwood, Chris, Feigin, Jen,** *"Making Better Buildings A Comparative Guide to Sustainable Construction for Homeowners and Contractors"*, Mantesh
- **McDonough, William** - *"The Hannover Principles Design for Sustainability"* (prepared for) EXPO 2000 The World's Fair Hannover, Germany, 1992, William McDonough Architects
<http://www.mcdonough.com/wp-content/uploads/2013/03/Hannover-Principles-1992.pdf>
- **Moughtin, Cliff,** *"Urban Design - Green Dimensions"*, 2nd Edition
- **Nas, Peter J.M. (Ed.),** *Cities Full of Symbols A Theory of Urban Space and Culture*, Leiden University Press, 2011
- **Ochinciuc, Cristina Victoria** - *"Propunere de introducere a indicatorilor pentru clădirile durabile"*, Editura Universitara "Ion Mincu", Bucuresti, 2006
- **Ochinciuc, Cristina Victoria** - *„Arhitectura și schimbarea climatică"*, Editura Universitară "Ion Mincu", București, 2006
- **Ochinciuc, Cristina Victoria** - *„Conceptul dezvoltării durabile în arhitectură. Proiectarea integrată"/ "Concept of Sustainable Development in Architecture. Integrated Design"*, Editura Universitara "Ion Mincu", Bucuresti, 2002, , ISBN 978-85623-6-8
www.researchgate.net/publication/278020516_Concept_of_Sustainable_Development_in_Architecture_Integrated_Design
- **Ordóñez de Pablos, Patricia** *"Green Technologies and Business Practices An IT Approach"*
- **Pacheco Torgal F., Labrincha J., Diamanti M., Yu CP., Lee H.** (eds) *"Biotechnologies and Biomimetics for Civil Engineering"*, Springer, Cham, 2014, ISBN 978-3-319-09286-7.
- **Panait, Andra (ed.)** - *"Laser Valley – Land of Lights International Competition"*, Ed. Univ Ion Mincu, București, 2016, ISBN 978-606-638-149-9 (tip.)

- **Pauli**, Gunter - *"The Blue Economy 3.0: The Marriage of Science, Innovation and Entrepreneurship Creates a New Business Model That Transforms Society"*, 2017
- **Pauli**, Gunter - *"The Blue Economy"* Paradigm Publications, 2009, ISBN 978-0-91211-90-2 - clubofrome.org/report/the-blue-economy/
- **Pawlyn**, Michael - *"Biomimicry in Architecture"*, RIBA Publishing, Londra, 2011, ISBN 978-1859463758
- **Perlman** L. Dan, **Milder** Jeffrey *"Practical Ecology for Planners, Developers, and Citizens"*
- **Poletto**, Marco, **Pasquero**, Claudia - *"Systemic Architecture: Operating manual for the self-organizing city"* 1 ed. London: Routledge, 2012.
- **Randolph** John, **Masters** Gilbert M., *"Energy for Sustainability - Technology, Planning, Policy"*, Island Press, 2008
- **Resources Management Association** *"Sustainable Practices Concepts, Methodologies, Tools and Applications Information"*
- **Riley** L. Ann *"Restored Urban Streams Case Studies in Science and Practice"* (The Science and Practice of Ecological Restoration Series)
- **RRRC** 2016, **Panait**, Andra (ed.) - *"RRRC 2016 - Risk Reduction for Resilient Cities, International Conference, Abstracts, Bucharest November 3-4, 2016"* București, Ed. Univ. "Ion Mincu", 2016, PRINT – ISBN 978-606-638-154-3, DVD – ISBN 978-606-638-155-0, <http://www.rrrc.ro>
- **Sassi**, Paola - *"Strategies for Sustainable Architecture"*, Taylor & Francis, 2006, ISBN10: 0-203-48010-4 (e-book)
- **Shedroff**, Nathan, *"Design is the Problem: The Future of Design Must be Sustainable."* New York, Rosenfeld Media, 2009. (www.rosenfeldmedia.com/books/sustainable-design/)
- **Smith** C.A., **Bernett** A., **Hanson** E., **Garvin** C. - *"Tapping into Nature"*, Terrapin Bright Green LLC, 2015
www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2015/03/Tapping-into-Nature-2016p.pdf
- **Tillman** Lyle, John *"Regenerative Design for Sustainable Development"*

- **Turpin**, Etienne (Ed.), *Architecture in the Anthropocene, Encounters Among Design, Deep Time, Science and Philosophy*, OPEN HUMANITIES PRESS, Michigan Publishing, Univ. of Michigan Library, Ann Arbor, 2013
- **Williamson**, Terry, **Radford**, Antony, **Bennetts**, Helen "Understanding Sustainable Architecture", Londra, SPON PRESS, 2003
- **Yalciner** Ercoskun Ozge "Green and Ecological Technologies for Urban Planning Creating Smart Cities" (Premier Reference Source)
- **Yigitcanlar** Tan "Planning for Smart Urban Ecosystems"

ARTICOLE, RAPOARTE, TEZE ȘI LICENȚE

- **Alcamo**, Joseph et al., (autori), **Elena M. Bennett et al.** (contributori) - "Ecosystems and Human Well-being - A Framework for Assessment", A Report of the Conceptual Framework Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, 2003
- **Antolloni**, Andrea - "Bengt Warne's Naturhus: Sustainable living in a Northern European climate" (Tesi di Laurea Magistrale, Corso di Laurea Magistrale in Architettura Costruzione e Città Politecnico di Torino 2017/2018) webthesis.biblio.polito.it/6763/1/tesi.pdf
- **ASTUDILLO**, Julen et al. "New Biocomposites for Innovative Construction Facades and Interior Partitions." Journal of Facade Design and Engineering, [S.l.], v. 6, n. 2, p. 065-083, june 2018. ISSN 2213-3038, doi:<https://doi.org/10.7480/jfde.2018.2.2104>. journals.open.tudelft.nl/index.php/jfde/article/view/2104
- **Bădărău (Nicolae)**, Ileana - "Anvelopa vie a clădirii", teză de doctorat UAUM, 2018
- **Brundtland Report** – "Our common future", ONU, 1987
- **Buhociu**, Florin, **Buhociu**, Horia-Dragos, **Lazarescu**, Ioana, **Angheluta**, Laura Delia - "Transition to Circular Economy. Solutions for an Intelligent City", Articol, International Conference Risk in Contemporary Economy, DOI: 10.35219/rce2067053227 https://www.researchgate.net/publication/338025669_Transition_to_Circular_Economy_Solutions_for_an_Intelligent_City
- **Cervera Sardá Rosa**., **Gómez Pío** J. (2014) "Architectural Bio-

Photo Reactors: Harvesting Microalgae on the Surface of Architecture", în: **Pacheco Torgal F., Labrincha J., Diamanti M., Yu CP., Lee H.** (eds) *"Biotechnologies and Biomimetics for Civil Engineering"*, Springer, Cham 2014 ISBN978-3-319-09286-7 link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3

- **Cervera Sardá Rosa**, Articol *"Case Studies on The Architectural Integration pf Photobioreactors în Building Facades"* www.researchgate.net/publication/304343446_Case_Studies_on_the_Architectural_Integration_of_Photobioreactors_in_Building_Facades
- **Colțoș**, Alexandra - *"Eco-cartierul - "model al dezvoltării durabile. Relația dintre natură, tehnologie și mediul construit"*, teză de doctorat urbanism UAUIM, 2018
- **Cremers**, Jan, **Marx**, Hannes. (2017). *"A new printed and spatially transformed ETFE foil provides shading and improves natural light and thermal comfort for membrane structure."* Articol Conferință PLEA 2017 Edinburgh, *Proceedings III*, ISBN (978-0-9928957-5-4) pp. 3620-3627- www.researchgate.net/publication/318281178_A_new_printed_and_spatially_transformed ETFE_foil_provides_shading_and_improves_natural_light_and_thermal_comfort_for_membrane_structure
- **Crutzen**, Paul, *"Nature: The geology of mankind"* (2000), doi:10.1038/415023a - www.nature.com/nature/journal/v415/n6867/full/415023a.html
- **Dabija**, Ana Maria - *"Sustainability - A Principle of Education in Architecture (and Not Only)"* articol în Visa, Ionm Duta, Anca (eds.) *"Nearly Zero Energy Communities"*, Springer International Publishing 2018, Print ISBN: 978-3-319-63214-8, Electronic ISBN: 978-3-319-63215-5 - <https://www.springerprofessional.de/sustainability-a-principle-of-education-in-architecture-and-not-/14978268>
- **Di Marino**, Mina, **Teräväinen**, Helena (eds.) - *"ARCHITECTURE AS HUMAN INTERFACE 2012, The 4th Symposium of Architectural Research in Finland – The 4th International Conference on Architectural Competitions"* ISBN 978-952-60-5833-7 Aalto University Publication series Art+DesiGn+Architecture 7/2014
- **Van Dieren**, Wouter (Ed), *"Taking Nature into Account"*, 1995,

Springer, ISBN 0-387-94533-4

<https://www.clubofrome.org/report/taking-nature-into-account/>

- **Dinu, Nicolae** - *"O abordare ecocentrică a habitatului uman"*, teză de doctorat UAUIM 2014
- **Enache, Florin, Ibric Adrian, Zaharia Miruna** - *"Life cycle model, building performance criteria (2017)"* - <http://www.energynomics.ro/en/opinions/life-cycle-model-building-performance-criteria> (engleză) și *"Proiectul de exploatare – criteriu de evaluare a performanței în construcții"* - <http://www.energynomics.ro/ro/opinii/proiectul-de-exploatare-criteriu-de-evaluare-a-performantei-in-construcitii/> (română).
- **Evanson, Deborah** - *"World's first 'BioSolar Leaf' to tackle air pollution in White City"*, Imperial College London Website <https://www.imperial.ac.uk/news/191026/worlds-first-biosolar-leaf-tackle-pollution/>
- **Favretto Cristiana, Girardi, Antonio**, *"Post Nature"*, în Marks, Kendra, Kruse Jorgensen, Henriette (eds.) - Open.text Publishing, CIID - Copenhagen Institute of Interaction Design Graduation Exhibition 2014 www.issuu.com/studiomobile/docs/post_nature-studiomobile
- **Fraunhofer Institute** for Solar Energy Systems (ISE) - *"Current and Future Cost of Photovoltaics. Long-Term Scenarios for Market Development, System Prices and LCOE of Utility-Scale PV Systems."* Report No. 059/01-S-2015/EN (2015). https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/AgoraEnergiewende_Current_and_Future_Cost_of_PV_Feb2015_web.pdf
- **Forth, John, Thanaya, Nyoman Arya, Zoorob, Salah S.** - *"Development of bitumen-bound waste aggregate building block"* în Construction Materials 159(1):23-32, Ian2006 www.researchgate.net/publication/237571149_Development_of_bitumen-bound_waste_aggregate_building_block
- **Gociman, Cristina Olga, Moscu, Cristian Iosif, Ene Monica Georgiana** - *"Affective and emotional dimensions of built space: assessment of the risk reduction process – heritage as a stability benchmark in the sustainable city"*, Articol Conferință SUSTAINABLE CITY 2019, Transactions on Ecology and the Environment 238, pg. 369-382, WIT Press, Decembrie 2019, DOI: 10.2495/SC190331 – researchgate.net/publication/337870602

[affective and emotional dimensions of built space assessment of the risk reduction process heritage as a stability benchmark i n the sustainable city](#)

- **Gociman, Cristina Olga et.Al.** - "Impactul hazardurilor naturale și antropice asupra ariilor urbane", Anuala de Arhitectura Bucuresti 2019. OAR, DOI: 10.13140/RG.2.2.19440.61443
[researchgate.net/publication/334455136_Impactul_hazardurilor_naturale_si_antropice_asupra_ariilor_urbane_Carte_de_Arhitectura_Anuala_de_Arhitectura_Bucuresti_2019_OAR](https://www.researchgate.net/publication/334455136_Impactul_hazardurilor_naturale_si_antropice_asupra_ariilor_urbane_Carte_de_Arhitectura_Anuala_de_Arhitectura_Bucuresti_2019_OAR)
- **Gociman, Cristina Olga**, în **Boștenaru Maria**, Anghelache Mirela (ed.) - "*Natural and man-made hazards impact on urban areas*", Carte ISBN și Articol conferință Conference: European Geoscience Union General Assembly, Viena, 2018
https://www.researchgate.net/publication/325101832_Natural_and_man-made_hazards_impact_on_urban_areas
https://cordis.europa.eu/article/id/135799-new-book-on-natural-and-manmade-hazard_impact-on-urban-areas-result-of-marie-curie-and-cost-e
- **Gociman, Cristina Olga** - „*Habitatul uman si calitatea vietii in conditii de risc natural si tehnologic – o abordare multidisciplinara*” – Conferinta Internationala de Cercetare in Constructii, economia constructiilor, arhitectura, urbanism si dezvoltare teritoriala – URBAN INCERC – Bucuresti, 23 septembrie 2011
- **Gociman, Cristina Olga, Dinu, Elena** - "*The Definition of Urban Habitat as a Safety Tool against Global Risk*", Articol în "*Post-disaster reconstruction: meeting stakeholder interests*", Conference Proceedings", Florența, Italia, 17-19 Mai 2006, pg. 1000-1013, Firenze University Press, 2007, DOI: 10.1400/79764
<http://digital.casalini.it/10.1400/79764>
www.torrossa.com/it/resources/an/2294793,
www.researchgate.net/publication/265994025_the_definition_of_urban_habitat_as_safety_tool_against_global_risk
- **Gociman, Cristina Olga** - „*Ecosistemic Approach of the habitat support of the academic research through the project*”, capitol în carte „Diversity – a resource for the architectural education”- Conferinta AEEA București , 26oct-01.nov. 2005, ISBN 2-930301-26-0, Ed. Ion Mincu, București, 2005
- **Gómez-González Alberto, Neila Javier, Monjo Juan**, "*Pneumatic skins in architecture. Sustainable trends in low positive pressure*

inflatable systems” în Secondini, Piero, Wu, Xinkuan, Tondelii, Simona (ed.) *”2011 International Conference on Green Buildings and Sustainable Cities*”, Procedia Engineering 21 (2011) 125 – 132 doi:10.1016/j.proeng.2011.11.1995 ISBN978-1-62748-574-6 - http://abio-upm.org/wp-content/uploads/2014/11/2011_Pneumatic-Skins.pdf

- **Hejnowicz** A.P. et al. - *”Evaluating the outcomes of payments for ecosystem services programmes using a capital asset framework”* / Ecosystem Services 9 (2014) 83–97, Elsevier B.V. ECOSER Journal
- **Hoelzl** Ingrid, **Rémi** Marie - *”Brave New City: the image in the urban data-space”*, Visual Communication 15(3):371-391, August 2016 https://www.researchgate.net/publication/305734143_Brave_New_City_the_image_in_the_urban_data-space
- **Ianoș**, Ioan, **Sorensen**, Anthony, **Merciu**, Cristina - *”Incoherence of urban planning policy in Bucharest: Its potential for land use conflict”*, Land Use Policy, 60, 101-112., 2017
- **Ianoș**, Ioan, **Sirodoev** Igor, **Pascariu**, Gabriel, **Hnebry**, Geoffrey - *”Divergent patterns of built-up urban space growth following post-socialist changes”*, Urban Studies, 53,15, 3172-3188, 2016
- **Ibric**, Adrian - *”Architectural Interfaces as Local Ecosystemic Tools of the Built Environment”*, prezentare, articol și rezumat articol în **RRRC** 2016, **Panait**, Andra (ed.) - *”RRRC 2016 - Risk Reduction for Resilient Cities, International Conference, Abstracts, Bucharest November 3-4, 2016”* București, Ed. Univ. ”Ion Mincu”, 2016, PRINT – ISBN 978-606-638-154-3, DVD – ISBN 978-606-638-155-0, <http://www.rrrc.ro>
- **Ibric**, Adrian, **Manea**, Ciprian - *”Interfețe inteligente ale cladirilor - inovații sustenabile”*, Iași, octombrie 2017, Articol în Volumul Simpozionului Internațional ”Universul Științelor ed. VIII”, Ed. PIM Iași 2017, ISSN 2285-8407, ISBN 978-606-576-722-5 (DVD).
- **Meinardi**, Francesco, **Ehrenberg**, Samantha, **Dhamo**, Lorena, **Carulli**, Francesco, **Mauri**, Michele, **Bruni**, Francesco, **Simonutti**, Roberto, **Kortshagen**, Uwe, **Brovelli**, Sergio - *”Highly efficient luminescent solar concentrators based on earth-abundant indirect-bandgap silicon quantum dots”*, Articol în Nature Photonics, 2017/02/20/online, VL11, SP177, Nature Publishing Group <https://doi.org/10.1038/nphoton.2017.5> <https://www.nature.com/articles/nphoton.2017.5#supplementary->

[information](#)

<https://twin-cities.umn.edu/news-events/dream-energy-collecting-windows-one-step-closer-reality>

- **Mihăilă**, Bogdan - "*Arhitectura negativului*", teză de doctorat UAUM, 2018
- **Missemer**, Antoine - "*Natural Capital as an Economic Concept, History and Contemporary Issues*" (Analysis), Ecological Economics 143 (2018) 90–96, 2018 Conference of the International Society for Ecological Economics, articol din Journal Elsevier, www.elsevier.com/locate/ecolecon accesat iunie 2018
- **Mitrache**, Anca - "*Interfețe sustenabile ale arhitecturii*", Teză de abilitare, noiembrie 2017, UAUM, www.Uaum.ro/doctorat/atestat-abilitare/anca-mitrache/Rezumat%20teza%20de%20abilitare%20Anca%20Mitrache.pdf
- **Mitrache**, Anca - "*Local Exercises in Sustainability*", International Conference on Architectural Research – (re)Writing History (ICAR 2012 – “Ion Mincu” University of Architecture and Urbanism, Bucharest, 19-20 May 2012)
- **Mitrache**, Anca - "*Sustainability and architectural bio-compatibility*" – RICERCHE DEL CITTAM – “Sustainable Environment in the Mediterranean Region – from Housing to Urban and Land Scale Construction”, 12-14 februarie 2012, Napoli
- **Mitrache**, Anca - "*Exercises in Sustainability: Another Case Study*", in Sustainable Mediterranean Construction, Luciano Editore, 2016 ISSN: 2385-1546
- **Mohonea**, Ana - "*Arhitectura bionică. Premise pentru a construi sustenabil*", teză de doctorat UAUM, 2016
- **Monticelli**, Carol, **Zanelli**, Alessandra - "*Application and validation of eco-efficiency principles to assess the design of lightweight structures: case studies of ETFE building skins*", Articol conferință în Annette Bögle, Manfred Grohmann (eds.) - *Proceedings of the IASS Annual Symposium 2017 “Interfaces: architecture . engineering . science*” September 25 - 28th, 2017, Hamburg, Germany - http://www.novelstructuralskins.eu/wp-content/uploads/documents/Other/Educational/IASS17_Paper_2017-04-07.pdf

- **Monticelli, Carol, Zanelli, Alessandra** - *"Life Cycle Design and efficiency principles for membrane architecture: towards a new set of eco-design strategies"*, Articol *"International Symposium on Novel structural skins - Improving sustainability and efficiency through new structural textile materials and designs"*, Elsevier Procedia Engineering 155 (2016) 416 – 425, <https://core.ac.uk/download/pdf/82066879.pdf>
- **Moscu, Cristian** - *"Reducerea riscului la hazard si problematica spatiului construit"*, teză de doctorat UAUM, 2018
- **Nadal, Alejandro** - *"The natural capital metaphor and economic theory"*, Real-World Economics Review, Issue no74.
- **Nicolae, Emilia Mariana**: *"Social entrepreneurship engagement in environmental sustainability: from upcycling to circular economy"*, Lucrare de Licență ASE - Facultatea de administrarea afacerilor, cu predare în limbi străine, București 2006
- **Nowotna B., Pietruszka P., Lisowski** *"Eco-Friendly Building Materials"* - IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volum 290, conf.1, iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/290/1/012024
- **Ochinciuc, Cristina Victoria, Georgescu, Mihaela, Andone, Radu** – Articol *"Passive House in Romania – A Result of Innovative Sustainable Design"*, Conference Proceedings, 14th International Passive House Conference 2010, 28-29 May 2010 Dresden, Germany
- **Ochinciuc, Cristina Victoria, Georgescu, Mihaela, Andone, Radu** – Articol *"Performanța energetică a clădirii – un raspuns mai bun sau specific al clădirii la mediul înconjurător"* în volumul Conferinței Naționale AAEC (Asociația Auditorilor Energetici pentru Clădiri) ediția a III-a: "Eficiența Energetică a Clădirilor – Capacitatea României de a răspunde cerințelor europene privind performanța energetică a clădirilor", București, Palatul Parlamentului, 22 - 23 octombrie 2009, pag.1-13, ISBN 978-973-8249-87-5, FAST PRINT
- **Ochinciuc, Cristina Victoria et.al.** - Articol *"Dezvoltarea durabilă a orașului și locuirii: exemple de strategii, soluții și proiectare integrată"*, în volumul Conferinței Naționale AAEC (Asociația Auditorilor Energetici pentru Clădiri) ediția a III-9a: "Eficiența

Energetică a Clădirilor – Capacitatea României de a răspunde cerințelor europene privind performanța energetică a clădirilor”, București, Palatul Parlamentului, 22 - 23 octombrie 2009, pag.1-13, ISBN 978-973-8249-87-5, editura FAST PRINT

- **Oyola-Reynoso**, Stephanie Et. All - *"Fabrication of Namib Beetle Inspired Biomimetic Amphi-phobic Surfaces Using Adsorbed Water as a Monomer"* December 2016 Conference Procedia Engineering 141:59-62 DOI: 10.1016/j.proeng.2015.08.1105 https://www.researchgate.net/publication/297673366_Fabrication_of_Namib_Beetle_Inspired_Biomimetic_Amphi-phobic_Surfaces_Using_Adsorbed_Water_as_a_Monomer
- **Pagiola**, Stefano - *"Guidelines for "Pro-Poor" Payments for Environmental Services"*, Environment Department, World Bank, April 2007 - <http://siteresources.worldbank.org/INTEEI/Resources/ProPoorPES-2col.pdf>
- **Parker**, Andrew, **Lawrence**, Chris *"Water Capture by a Desert Beetle"* 2001, Nature 414, 33-4 https://lifescaped.com/resources/downloads/Publication_StenocaraNaturePDF.pdf
- **Partanen**, J. - *"Don't Fix It if It Ain't Broke: Encounters with Planning for Complex Self-Organizing Cities"*. (Thesis for the degree of Doctor of Science in Technology, Tampere University of Technology. Publication; Vol. 1514). Tampere University of Technology 2018 https://tutcris.tut.fi/portal/files/13607173/partanen_1514.pdf
- **Pedersen**, Zari, M. - *"Biomimetic Urban Design: Ecosystem Service Provision of Water and Energy"* Buildings 2017, 7, 21. - <https://www.mdpi.com/2075-5309/7/1/21>
- **Peters**, Adele - *"These algae-filled "urban curtains" suck CO2 from the air"* - *Adding fast-growing microbes to the surfaces of buildings: An innovative way to clean up the air and expand the definition of urban greenery.*, 11.23.18 <https://www.fastcompany.com/90271444/these-algae-filled-urban-curtains-suck-co2-from-the-air>
- **Petrișor**, **Alexandru-Ionuț** (2013) - *"Multi-, trans-and inter-disciplinarity, essential conditions for the sustainable development of human habitat"* Urbanism. Arhitectura. Constructii. 4. 43-50. - researchgate.net/publication/303130705_Multi-trans-and-inter-disciplinarity_essential_conditions_for_the_sustainable_development_of_human_habitat

- **Poletto, Marco, Pasquero, Claudia** (EcoLogicStudio), *"Bio-digital urban curtain by ecologicstudio fights global climate change"* - 2018-11-09
- <https://www.urdesignmag.com/design/2018/11/09/photo-synth-etica-ecologicstudio/>
- **Raetchi, Sonia** - *"Premize de proiectare ale clădirilor zero energie în România"*, teză de doctorat UAUIM, 2016
- **Țigău, Carmen Georgiana** - *"Arhitecturi biomimetice ca modele de dezvoltare durabilă"*, teză de doctorat UAUIM, 2013
- **Tudoran, Claudiu** - *"Design și concepte arhitecturale contemporane implementate prin hibrizi bio-nano tehnologici"*, teză de doctorat UAUIM, 2016
- **Uhl, Axel, Hanslik, Oliver** - "The Blue Economy: Innovations for a New Level of Competition." 360° The Business Transformation Journal 16-21(2012) [researchgate.net/publication/272484961_The_Blue_Economy_Innovations_for_a_New_Level_of_Competition](https://www.researchgate.net/publication/272484961_The_Blue_Economy_Innovations_for_a_New_Level_of_Competition)
- **United Nations** A/42/427, 4 August 1987, Annex, Report of the World Commission on Environment and Development: "Our Common Future"
- **United Nations**, A/RES/70/1, 25 Septembrie 2015, *TRANSFORMING OUR WORLD: THE 2030 AGENDA FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (raport)*
- **United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, World Bank** - *"Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting"* 2003 ,2005 *Studies in Methods, Series F, No.61, Rev.1, Glossary, UN, New York, para. 1.23, Source Publication: Glossary of Environment Statistics, Studies in Methods, Series F, No. 67, UN, New York, 1997.*
- *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) - An interim report, European Communities, 2008, ISBN-13 978-92-79-08960-2*

BIBLIOGRAFIE ONLINE – se vor vedea notele de subsol

LISTA ILUSTRAȚIILOR

CAPITOLUL I

Fig. I.1 - Obiectivele United Nations privind Dezvoltarea Durabilă, stabilite după conferința de la Paris, septembrie 2015, sursă imagine <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>

Fig. I.2 - Schemă propunere organizare a studiului, sursa arh. Adrian Ibric

CAPITOLUL II

Fig. II.1-2 - Fotografii conferință BELMONT Forum Information Day 2016, arhiva personală. 60% din ecosisteme erau deja degradate în 2016.

Fig. II.3-4 - Acoperiș cu sol și vegetație locală dar și cu luminatoare combinate cu panouri solare, Las Palmas de Gran Canaria - Centro Deportivo GoFIT, arhiva personală

Fig. II.5-6 - Colaj Perete viu (la interior) și Fațadă vegetală, Bruxelles (2017), arhiva personală

CAPITOLUL III

Fig. III.1 - Schema Principiilor Vieții (Life's Principles) pentru design și inovație elastice, adaptabile și regenerative, sursa [www.biomimicry.net / http://biomimicrynyc.com/biomimicry/lifes-principles](http://www.biomimicry.net/)

Fig.III.2-3 - Gândirea Biomimetică, sursa www.BiomimicryNorway.com
Varianta de la Biologie la Design (stânga) și Varianta Provocare pentru Biologie (dreapta)

Fig. III.4-5 - Tabel Taxonomia Biomimetică, clasificare generală și încadrare Serviciile Ecosistemice, sursa www.AskNature.org

Fig. III.6 - Grilă comparativă între sistemele construite de om și cele biologice, adaptată din schema prezentată la conferința "New Eyes on Existing Buildings", 5thVELUX Daylight Symposium 2013, 15-16 May 2013, The Royal Danish Academit of Fine Arts, School of Architecture, Copenhagen, Denmark (înregistrare) min 4:54/6: 00
<https://www.youtube.com/watch?v=wdoriWPaaDI>

Fig. III.7 - Fotografie de ansamblu a serelor (bioamelor) Eden, sursă arhiva arh. Mihai Man

Fig. III.8-9 - Forme hexagonale ale structurii și volumelor bioamelor Eden, consum minim de material cu performanță structurală, sursă arhiva arh. Mihai Man

Fig. III.10 - Detaliu structură ușoară a unui biom cu ferestre mobile de ventilare, sursă arhiva arh. Mihai Man

Fig. III.11 - Clădirea expozițională Core cu elemente de ventilare naturală și fotovoltaice, arhiva arh. Mihai Man

Fig. III.12-13 - Sculpturi de insecte din materiale reciclate în complexul Eden, zona exterioară, arhiva arh. Mihai Man

Fig. III.14-15 - Ecosisteme exotice în interiorul Bioamelor, arhiva arh. Mihai Man

Fig. III.16 - Acoperiș verde tip pășune, cu animale la păscut, pavilion exterior, arhiva arh. Mihai Man

Fig. III.17-18 - Ventilare naturală exterior (stânga) și interior (dreapta), arhiva arh. Mihai Man

Fig. III.19-20 - Ventilare centralizată, automatizată exterior (stânga) și interior (dreapta), arhiva arh. Mihai Man

Fig. III.21 - Perne umflate de ETFE, Eden, arhiva arh. Mihai Man

Fig. III.22 - Exemplu perne ETFE, Eden Project, Arhiva Mihai Man

Fig. III.23 - Mobilier TUBATECT, Tubajeră din carton, design propriu arhiva personală, 2016

Fig. III.24 - Colaj Schițe, workshop de echipă, arhiva personală (2017)

Fig. III.25 - Imagine conferință, arhiva personală (2017)

Fig. III.26 - Lamele fotovoltaice parasolare, propunere proiect personal în 2003, anul 3 Erasmus (Spania), arhiva personală

CAPITOLUL IV

Fig. IV.1-2 - Planșele 7-8 din proiectul de locuințe colective ”Silueta Urbana”, Anul 3, ca student Erasmus în Spania, UEM arhiva personală (front cu goluri și parter liber pentru ventilare naturală, detaliu lamele parasolare fotovoltaice)

Fig. IV.3 - Colaj planșe din mapa de prezentare pentru evaluare la cursul de Probleme Ambientale, Anul 3 Erasmus, arhiva personală

Fig. IV.4 - Colaj planșe concurs (2004), arhiva personală, proiect de echipă cu (stud.) arh. Ana Mihai și (stud.) arh. Adrian Oancea

Fig. IV.5 - Detaliu fațadă spre Parcul Ștrand, proiect diplomă, arhiva personală.

Fig. IV.6 - Panoul 3 din 4 (180x240cm), randări și fațade proiect diplomă, arhiva personală.

Fig. IV.7 - Amenajare birou din tuburi pentru STUDIOPLOT, expus la Vernisajul Furnitubes - Mobilier Industrial (Galeria Imbold, martie 2013), autori Adrian Ibric, Florin Cristache, Mircea Mihai (scaun), arhiva personală

Fig. IV.8 - Imagini reconversie mobilier birou în comode de living, arhiva

personală (2014)

Fig. IV.9 - Imagine mobilier TUBATECT birou STUDIOPLOT, fotografie arh. Florin Cristache

Fig. IV.10 - Imagine 3D proiect propunere de concurs a biroului propriu de arhitectură, DUO STUDIO, echipa arh. Adrian Ibric cu arh. Florin Cristache și arh. Andrei Vlădescu (2016)

Fig. IV.11 - Imagine variantă Ecomodul concept Adrian Ibric împreună cu arh. Florin Cristache pentru compania FotoVerdePlus

Fig. IV.12 - Imagine www.phd-uauim.ro, creatori/editori Adrian Ibric și drd.arh. Ioana Popescu

Fig. IV.13 - Imagine ODD 2030 – sursa www.ONU.org

Fig. IV.14 - Mobilier ecologic din două tubajere normale montate pe colț, din tuburi reciclate de carton, realizate prin îmbinare simplă fără adezivi, design Adrian Ibric și execuție Mircea Mihai – STUDIOPLOT/ DUO STUDIO, arhiva personală

Fig. IV.15 - Fotografie cu tuburile – deșeuri de la STUDIOPLOT, sursa Adrian Ibric (2016)

Fig. IV.16 - Colaj imagini tubajera de test din biroul DUO STUDIO / STUDIOPLOT din Pasajul Englez, București design Adrian Ibric, execuție Mircea Mihai, fotografie Florin Cristache

Fig. IV.17 - Imagine cadru de masă și tubajera cu topuri A4-A3 pentru STUDIOPLOT, 2011, fotografie Florin Cristache

Fig. IV.18 - Tubajeră STUDIOPLOT, cadru de birou (design Adrian Ibric, Florin Cristache) și masuță de reviste (designer M.Mihai), fotografie F.Cristache

Fig. IV.19 - Tubajeră FABLAB PRINTING, Str. Arghezi, design Adrian Ibric, execuție Mircea Mihai, fotografie Florin Cristache

Fig. IV.20-21 - Panouri Anuala de Arhitectură din 2012, DUO STUDIO, paginare Adrian Ibric, fotografii Florin Cristache

Fig. IV.22 - Colaj Imagini TUBATECT Vernisajul de inovație și proiecte creative FFFF Ciorne 2.0 - Cum devin ideile realitate? Surse foto Tiberiu Dinescu , FFFF/arhiva personală

Fig. IV.23 - Colaj recuperare resturi tuburi, arhiva personală

Fig. IV.24 - Capăt de afiș pentru vernisajul Furnitubes, grafică Galeria Imbold / Hello Menthol (Alexu Toader), arhiva personală

Fig. IV.25-26-27 - Imagini colecție mobilier de birou vernisaj Furnitubes, designeri Adrian Ibric, Florin Cristache (tubajere), Mircea Mihai (scaune), (DUO STUDIO/STUDIOPLOT) – fotografii Florin Cristache

Fig. IV.28 - Colaj modele de tubajere și tubureți, DUO STUDIO / STUDIOPLOT / TUBATECT, arhiva personală

- Fig. IV.29 - Variantă de TUBURET, modele de tabureți și bănci din tuburi, cu spătar și pernuțe din hârtie tocată la distrugător de documente. Colaj imagini de la Vernisajul Furnitubes, fotografii Florin Cristache
- Fig. IV.30 - Colaj detalii mobilier Tubatect, sursa STUDIOPLOT
- Fig. IV. 31-32-33 Imagini produse după design-ul inovator al lui Mircea Mihai (scaun) și Andrei Ștefănescu (lampă), fotografii Florin Cristache, Adrian Ibric
- Fig. IV. 34-25 - Imagini design și execuție TUBATECT 2015
- Fig. IV.36 - Tubajeră depozitare, design, execuție și fotografie Adrian Ibric
- Fig. IV.37 - Colaj Tubajeră depozit, 600x600x2400mm, design, execuție și fotografii Adrian Ibric, 2015
- Fig. IV.38 - Colaj corpuri de iluminat Brăduți de Craciun – Modele realizate de Florin Cristache și Adrian Ibric
- Fig. IV. 39 - Colaj Imagini Workshop ECOTECA-TUBATECT, 2016-12-17, arhiva personală
- Fig. IV. 40 - Colaj imagini cu etapele montajului – Workshopul ECOTECA-TUBATECT 2016-12-17 arhiva personală
- Fig. IV.41 - Fotografie brad resturi tuburi de carton, funcțional – Workshopul ECOTECA-TUBATECT 2016-12-17, arhiva personală
- Fig. IV.42 - Colaj Produse Tubatect 2011-2016, design Adrian Ibric, Florin Cristache, Mircea Mihai, arhiva personală
- Fig. IV.43-44 Imagini capace (albastre, negre, gri sau albe) colectate și respectiv, cum le re-utilizăm, arhiva personală
- Fig. IV.45 - Colaj imagini website www.tubatect.eu, arhiva STUDIOPLOT
- Fig. IV.46 - Echipa STUDIOPLOT/TUBATECT la Gala de Decernare (9.12.2016, Hotel Intercontinental București), arhiva personală
- Fig. IV.47 - Bulevardul din cartierul de afaceri "Industria Laserului" în Măgurele 2035 - Imagine 3D concepută pentru ilustrarea dezvoltării pe 20 de ani a ansamblului urbanistic-arhitectural - zonei de afaceri pentru orașul Măgurele în sudul Bucureștiului, cu integrarea în construcțiile propuse a inovațiilor și tehnologiilor concepute pe platforma/campusul de cercetare din oraș, proiect propunere de concurs a biroului propriu de arhitectură DUO STUDIO, echipa arh. Adrian Ibric cu arh. Florin Cristache și arh. Andrei Vlădescu (2016)
- Fig. IV.48 - Coperta broșurii retrospective pe anul 2016, varianta în limba română editată de consorțiul Laser Valley, cu imaginea de concurs propusă de echipa pe care am coordonat-o (pg.1,3)
- Fig. IV.49 - Propunerea pe care am coordonat-o pentru concurs, două panouri, incluse în albumul tipărit de UAUIM, pg. 102-103
- Fig. IV.50 - Propunere campus științific/centru de congrese și expoziții

Inventika, la intersecția dintre cercetare și educație, investitori și dezvoltare durabilă, arhiva DUO STUDIO

Fig. IV.51 - Detaliu clădire de birouri, randare din proiect, echipa DUO STUDIO (arhitecți Adrian Ibric, Florin Cristache, Andrei Vlădescu)

Fig. IV.52-53-54-55-56 - Evoluție variante zona de afaceri propusă pentru Măgurele, clădire de birouri, randări din proiect, echipa DUO STUDIO (arhitecți Adrian Ibric, Florin Cristache, Andrei Vlădescu) cu inserție interfețe de arhitectură tip infrastructură verde, soluții bazate pe natură și tehnologii ecosistemice (modulul Valmgreen)

Fig. IV. 57-58-59 și 60 (pagina următoare) Randări 3D cu zona de afaceri, proiectul propunere de concurs a biroului propriu de arhitectură DUO STUDIO, echipa arh. Adrian Ibric cu arh. Florin Cristache și arh. Andrei Vlădescu (2016)

Fig. IV.61 - Detaliu gradini la înălțime, randare DUO STUDIO, echipa arh. Adrian Ibric cu arh. Florin Cristache și arh. Andrei Vlădescu (2016)

Fig. IV.62 – Exemplu fațadă și acoperiș, randări propunere concurs echipa DUO STUDIO

Fig. IV.63 – Exemplu acoperiș, randări propunere concurs echipa DUO STUDIO

Fig. IV.64 - Recuperarea limitelor riverane ca spațiu mixt social, transport și fitopurificare, randare DUO STUDIO

Fig. IV.65 - Montaj simulare comparativă 3D, cu și fără vegetație - randări echipa DUO STUDIO

Fig. IV.66 - Recuperarea limitelor riverane ca spațiu mixt social, transport și fitopurificare, randare DUO STUDIO

Fig. IV.67 - Montaj Centru de Conferințe și Expoziții pe fundalul metaforic al constelațiilor (Land of Lights) „Măgurele, o particulă strălucitoare de lumină pentru omenire”, randare soluție concurs DUO STUDIO (2016)

Fig. IV.68 ECOMODUL studio foto-video-vlogging, autonom energetic și cu interfețe de arhitectură ecosistemice, concept final propus și realizat de drd. arh. Adrian Ibric, expert CDI și arh. Florin Cristache, administrator FOTO VERDE PLUS

Fig. IV.69 - Simulare 3D varianta 1(a) pentru ECOMODUL studio foto-video-vlogging, autonom energetic și cu interfețe de arhitectură ecosistemice, concept propus de drd. arh. Adrian Ibric, expert CDI și arh. Florin Cristache, administrator FOTO VERDE PLUS

Fig. IV.70 - Sit amplasare Ecomodul – sediul FOTO VERDE PLUS, captură Google Maps, orașul Breaza, str. Caprioarelor 23, Cartier Nistorești/Frăsinet

Fig. IV.71 Panoramică amplasare Ecomodul – sediul FOTO VERDE PLUS, captură Google Maps, orașul Breaza, str. Caprioarelor 23, Cartier Nistorești/

Frăsinet, arhiva personală

Fig. IV.72 Perete nordic Ecomodul, resturi vegetale locale (nuiele, paie), scoarță de copac cu licheni, mușchi vii, respectiv elemente reciclate, capace de plastic de la role de hârtie, arhiva personală.

Fig. IV.73 Interior Ecomodul (2020), materiale naturale, control al însoirii, cu mobilier de la TUBATECT, fotografie Florin Cristache

Fig. IV. 74-75-76-77-78-79 Soluțiile de vegetație pentru pereții exteriori, care includ rasteluri lemn și jardinere din PET-uri recuperate pentru culturi plante comestibile, mușchi și licheni vii cu creștere spontană, imagini prototip, fotografii Florin Cristache

Fig. IV. 80-81-82 și 83-84-85 (pagina următoare) - Studii propunere Ecomodul tip cabină de lemn, în două pante, pentru orientarea perpendiculară pe latura sudică, cu sistem de cultivare plante comestibile și flori pentru atragerea insectelor polenizatoare, finisaje din lemn nou sau recuperat (șindrilă, șită, inclusiv pentru pereți exteriori, lambriu vertical, închidere aparentă) - imagini arhiva personală, design Adrian Ibric și Florin Cristache

Fig. IV.86-87-88 și 89-90 (pagina următoare) - Perspective și fațade, studii propunere Ecomodul bază, tip cabină de lemn, cu acoperișul într-o singură pantă pentru orientarea de-a lungul laturii sudice, cu sistem de cultivare plante comestibile și flori pentru atragerea insectelor polenizatoare, finisaje din lemn nou sau recuperat (șindrilă, șită, inclusiv pentru pereți exteriori, lambriu vertical, închidere aparentă) - imagini arhiva personală, design Adrian Ibric și Florin Cristache.

Fig. IV.91 (jos) - Propunere anvelopă mixtă pentru fațada de nord, distanțată – de la stânga la dreapta: vegetație locală care rezistă la lumină indirectă, inclusiv cățărătoare, straturi de mușchi și licheni approximate din pădurile și de pe zonele nordice ale copacilor din jur, strat din nuiele recuperate din toaletarea arbuștilor de pe sit, strat de piatră de pe sit prinse în sistem cu plasă metalică, strat tip lambriu din lemn recuperat de la desființarea unor anexe de pe teren, sursă imagine arhiva personală design Adrian Ibric și Florin Cristache.

Fig IV. 92 (jos) - Fațade, secțiune longitudinală și plan pentru varianta de Ecomodul din lemn cu acoperiș într-o pantă, sursă imagine arhiva personală design Adrian Ibric și Florin Cristache.

Fig IV. 93-94-95-96 - Perspective randate pentru Ecomodul din lemn cu acoperiș într-o pantă, sursă imagine arhiva personală design Adrian Ibric și Florin Cristache. Pe fațada sudică sunt montate rasteluri cu bazine-jardinere din PETuri de 5l pentru culturi plante medicinale, flori, culturi plante mici comestibile.

Fig IV. 97-98 - Perspective randate pentru Ecomodul din lemn cu acoperiș într-o pantă, sursă imagine arhiva personală design Adrian Ibric și Florin Cristache. Transformarea vegetației în timp – extinderea plantelor agățătoare și imagine de toamnă pentru plantele montate în rastelul sudic.

Fig IV. 99 - Fațada de Nord, studiu randare pentru Ecomodul din lemn cu acoperiș într-o pantă, sursă imagine arhiva personală design Adrian Ibric și Florin Cristache. Am propus agățarea la streașină de căsuțe și spații amenajate pentru păsările din zonă, pentru a studia comportamentul în timp și posibilitatea ca anvelopa ecomodului să fie suport pentru habitat și pentru fauna locală, iar monitorizarea să fie inclusiv online prin intermediul unui sistem CCTV, a unui canal youtube și a unui site tematic.

Fig. IV. 100-101-102-103 Spațiu interior Ecomodul, utilizarea de cadru de birou TUBATECT, elemente de control al însoririi pe latura sudică, arhiva personală, design și fotografii Adrian Ibric, Florin Cristache

Fig. IV.104-105-106 Imagini montaj Ecomodul pe sit, octombrie- noiembrie 2019, sursa arhiva personală. Anvelopanta a fost realizată / finalizată în primăvara anului 2020.

Fig. IV. 107-108-109 Imagini montaj ecomodul pe sit, octombrie/noiembrie 2019, sursa arhiva personală, închideri perimetrice cu OSB pentru protecția stratului de vată minerală. Peste acesta urmează stratul exterior al anvelopei.

Fig. IV.110 Colaj schițe pentru Studiu Ecomodul pe structura tip containe pentru SC FOTO VERDE PLUS SRL, autori arh.Adrian Ibric (proiect CDI) și arh. Florin Cristache (beneficiar proiect), arhiva personală. Sursa Fotografie concept variantă - Casa Victoria (Australia), captură videoclip canal Living Big In A Tiny House, <https://www.youtube.com/watch?v=LTa9cqioRDY>

Fig. IV. 111 Prototip 3D pentru module telescopice, arhiva personală arh. Florin Cristache

Fig. IV. 112-113 Propunere 3D amplasare campus module telescopice, arhiva personală arh. Florin Cristache

Fig. IV. 114-115 Imagini module, transport pe TIR și amplasare multietajată, arhiva personală arh. Florin Cristache

Fig. IV. 116 Colaj Reprezentare 2D, variantă în pantă, ECOMODUL dublu (4x6m în plan) cu supantă și demisol, desene arhiva personală

Fig. IV. 117 Design pagina de deschidere a website-ului www.verdeplus.org (limba română), autor Adrian Ibric (dreapta)

Fig. IV. 118-119 Ecomodul iarna, peretele nordic cu mușchi vii și resturi vegetale (sus) și primăvara (pereții estic sudic, cu plante) autor F. Cristache

Fig. IV.120 Grupuri tematice de cercetare propuse de doctoranzii UAUIM, website www.phd-uauim.ro, autor Adrian Ibric, colaborator arh. I.Popescu

- Fig. IV.121 Schemă obiective/priorități SNCDI, domenii SNC și provocări societale Europa 2020, arhiva personală
- Fig. IV.122 Arbore organizare informații pe site-ul Școlii Doctorale de Arhitectură, PhD-UAUIM.ro, captură ecran (octombrie 2018)
- Fig. IV.123-124 Organizare informații pagini individuale (stânga sus), comunitate (dreapta sus) pe site-ul Școlii Doctorale de Arhitectură, PhD-UAUIM.ro, capturi ecran (octombrie 2018)
- Fig. IV.125 Prezentare conferința RRC 2016
- Fig. IV.126 Slide sinteză noi valori și utilități pentru interfețe de arhitectură, prezentare conferința RRC 2016
- Fig. IV.127 Slide-uri concluzii prezentare articol conferința RRC 2016
- Fig. IV.128-129. Slide-uri propunere în cadrul maratonului climatic
- Fig. IV.130. Slide întrebare cheie de cercetare, din prezentarea Climathon 2016, arhiva personală
- Fig. IV. 131 Slide prezentare Climathon 2016, arhiva personală
- Fig. IV. 132 Slide prezentare Climathon 2016, arhiva personală
- Fig. IV. 133-134 Slide-uri colaje imagini internet garduri verzi și panouri cu microlage, prezentare Climathon 2016
- Fig. IV.135 Diploma pentru stagiul al doilea la ROSTeu Bruxelles (2017),
- Fig. IV. 136 Standul OPPLA.eu la conferința Innovative by Nature 2016, arhiva personală
- Fig. IV. 137 Captură Instrumentul Vinnova H2020, starea curentă a aplicanților din România (accesat mai 2017)
- Fig. IV.138 Imagine grup de lucru ziua Green & Smart, 11 martie 2018 #reConstruim, arhiva personală
- Fig.IV. 139 Afișul general al evenimentelor, arhiva personală
- Fig. IV. 140 Slide copertă "Linking Bionic Architectural Interfaces with Ecosystem Services", sinteză pentru referatul nr. 3 și capitolul III din teză – Interfețe ecosistemice biomimetice și bionice, la conferința de la București "Bionica, o soluție pentru locuirea sustenabilă", imagine prezentare, arhiva personală
- Fig. IV. 141 Slide copertă "Methods of Ecosystemic Research in Architectural, Landscape and Urban Design" (pentru conferința de la Tulcea, "Intervenție industrială urbană sustenabilă. Controlul arhitectural al clădirilor", informații privind metode de cercetare ecosistemică și proiecte europene cu referire la infrastructura verde, soluțiile bazate pe natură și serviciile ecosistemice – capitolul II teză, imagine prezentare, arhiva personală