

Ștefania Trifan Teodorescu

STRATEGII DE ARHITECTURĂ ÎN REDUCEREA RISCULUI LA INCENDII ÎN CAZ DE DEZASTRE



Editura universitară "Ion Mincu"
București, 2023

Volum publicat în cadrul proiectului

ExcelDR – „Promovarea excelenței în cercetarea doctorală de arhitectură și urbanism”

Proiect finanțat prin Fondul pentru Finanțarea Cercetării Științifice Universitare – FFCSU UAUM 2023

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

TRIFAN TEODORESCU, ȘTEFANIA

Strategii de arhitectură în reducerea riscului la incendii în caz de dezastre / Ștefania Trifan Teodorescu. - București : Editura Universitară "Ion Mincu", 2023

ISBN 978-606-638-319-6

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, mecanică, de copiere, înregistrare sau alte forme fără permisiunea scrisă a autorului și a editurii.

© 2023, Editura Universitară „Ion Mincu”, Strada Academiei, nr.18-20, sector 1, București, cod 010014, tel. 40.21.30.77.193

CUPRINS

ARGUMENT	5
CAPITOLUL 1 INTRODUCERE – MANAGMENT, DATE STATISTICE, INVESTIGAȚII.....	10
CAPITOLUL 2 TERMINOLOGIE SPECIFICĂ – INCENDIUL HAZARD COMPLEX.....	18
CAPITOLUL 3 TEMATICA FOCULUI – ABORDARE MITOLOGICĂ ȘI FILOZOFICĂ.....	22
CAPITOLUL 4 INCENDIUL HAZARD COMPLEX – ABORDARE ISTORICĂ 29	
4.1. ANTICHITATE	30
4.2. EVUL MEDIU ȘI EPOCA MODERNĂ.....	37
CAPITOLUL 5 INCENDIUL HAZARD COMPLEX PE TERITORIUL ROMÂNIEI	86
5.1 PRIMELE MASURI ÎMPOTRIVA INCENDIILOR DIN ROMÂNIA	86
5.2. SEISME ȘI INCENDII DIN ROMÂNIA – ABORDARE ISTORICĂ	91
5.3. INCENDIUL HAZARD COMPLEX PE TERITORIUL ROMÂNIEI-EXEMPLE	109
CAPITOLUL 6 LEGISLAȚIE ȘI CADRUL INSTITUȚIONAL	120
6.1. LEGISLAȚIE	120
6.2. CADRUL INSTITUȚIONAL.....	131
CAPITOLUL 7 INCENDII ÎN FUNCȚIE DE TIPURI DE HAZARD – EXEMPLE	139
7.1 HAZARDURI NATURALE	139
7.2. HAZARDURI ANTROPICE	156
CAPITOLUL 8 ANALIZE DE RISC LA INCENDII COMPLEXE – STUDII DE CAZ.....	170
8.1. ANALIZĂ DE RISC – INCENDII LA CLADIRI REZIDENȚIALE	170
8.2. ANALIZĂ DE RISC – INCENDII LA CLADIRI COMERCIALE.....	178
8.3 ANALIZĂ DE RISC – INCENDII ÎN ZONE DE PATRIMONIU	179
8.4. ANALIZA DE RISC – INCENDII ÎN ZONE INDUSTRIALE.....	187
8.5. ANALIZA DE RISC - INCENDII LA CLĂDIRI CU LABORATOARE	212
8.6 ANALIZA DE RISC - INCENDII DE VEGETAȚIE	215
CAPITOLUL 9 SCENARIUL DE RISC LA INCENDIU CA HAZARD PRIMAR	230
CAPITOLUL 10 REDUCEREA RISCURILOR LA INCENDII COMPLEXE PROVOCATE DE DEZASTRE – CERCETĂRI INTERNAȚIONALE	263
10.1. JAPONIA – STUDII DE CAZ	263
10.2. MĂSURI ȘI INTERVENȚII ÎN CAZ DE INCENDIU.....	276

CAPITOLUL 11 REABILITARE ȘI RECONSTRUCȚIE – RISC LATENT DE INCENDIU.....	283
CAPITOLUL 12 CONCLUZII – CONTRIBUȚII PERSONALE ÎN DOMENIU.....	290
BIBLIOGRAFIE / ILUSTRĂȚII	306
ANEXA 1 - CONTRIBUȚII PERSONALE LA COMUNICĂRI ȘTIINȚIFICE NAȚIONALE ȘI INTERNAȚIONALE	341
ANEXA 2 - PROTECȚIA LA FOC A CLADIRILOR NEUTILIZATE.....	348
ANEXA 3 - SUSTENABILITATE ȘI REZILIENTĂ ÎN LOCALITĂȚILE AFECTATE DE SEISM - EXEMPLU DE CAZ NORCIA, ITALIA	357
ANEXA 4 - LEGISLAȚIE SPECIFICĂ	371
ANEXA 5– DOCUMENTARE – INCENDIUL DE LA BISERICA DIN COSTEȘTI - 1930	378

ARGUMENT

Importanța pierderilor cauzate de incendii la nivel global este raportată la numărul de pierderi înregistrat prin numărul de morți, răniți, precum și de procentul din Produsul Intern Brut (PIB). Relevarea dificultății estimării foarte exacte datorită complexității evoluției evaluării pierderilor este necesară datorită faptului că incendiile nu pot fi separate nici ca și cauză, nici ca și efect de alte hazarduri prin existența efectelor cumulate.

Succesiunea evenimentelor hazard primar – secundar, simultaneitatea evenimentelor generează o abordare complexă încă incomplet investigată. De asemenea simultaneitatea unor hazarduri modifică și blochează intervenția în urgența specifică hazardului majoritar.

Obiectivul studiului este de identificare a strategiilor combinate în vederea reducerii riscului la dezastru, și în special a interacțiunii incendiilor cu alte tipuri de hazard.

În cadrul meseriei de arhitect, o parte foarte importantă a preocupărilor pentru a dezvolta construcții de calitate este realizarea cerinței privind securitatea în caz de incendiu. În acest sens, au existat întotdeauna măsuri pentru a preîntâmpina și limita apariția incendiilor. În special după un dezastru, în care s-au înregistrat multe pierderi umane și materiale, s-au îmbunătățit aceste măsuri - rostul între clădiri după incendiul din Roma din timpul lui Nero, asigurările privind reducerea pierderilor în cazul unor incendii și plățile polițelor de asigurare în funcție de tipul clădirii după marele incendiu din Londra din secolul XVII.

Din cele mai vechi timpuri, societatea umană a fost expusă în permanență diverselor tipuri de hazard. Pe măsură ce s-au înregistrat pierderi, s-a pus problema găsirii unor soluții astfel încât să se diminueze riscurile. Lucrarea prezintă o succesiune de evenimente care s-au petrecut atât în trecut cât și în epoca contemporană, iar pe baza acestor evenimente s-au dezvoltat strategii care să fie la îndemână pentru specialiști și în special pentru arhitecți astfel încât să conducă la îmbunătățirea fondului construit începând cu etapa de proiectare, de dezvoltare a construcțiilor precum și cu sfaturi pentru utilizatori pentru a îmbunătăți măsurile necesare pentru diminuarea unor eventuale pierderi care se pot înregistra în cazul apariției unor incendii. Strategiile implică planificare, organizare și acțiune, iar prin diversele exemple de caz, s-au evidențiat măsurile care s-au luat pentru combaterea incendiilor care pot să apară, astfel încât să fie preîntâmpinate alte dezastru.

Preocupările care au generat acest studiu provin din experiența de peste zece ani de întocmire a scenariilor de securitate la incendiu împreună cu specialiștii ingineri de instalații pentru mai multe obiective industriale. În

plus s-au acumulat și observații privind modul de organizare privind securitatea la incendiu în cadrul exercitării în paralel a atribuțiilor privind îndatoririle și pregătirea documentelor specifice de Cadru tehnic cu atribuții în domeniul prevenirii și stingerii incendiilor, precum și cea de inspector de protecție civilă, activitate în care am putut observa în mod direct modul de organizare al populației și măsurile care se iau pentru evacuare în cazul apariției incendiilor precum și ce măsuri se iau în caz de dezastre. Ulterior în 2019, prin concurs, am fost angajată la Unitatea de Implementare a Proiectului din cadrul Inspectoratului pentru Situații de Urgență pentru proiectul „Îmbunătățirea managementului riscurilor de dezastre” pentru care s-a semnat un acord între Guvernul României și Banca Internațională pentru Reconstrucție și Dezvoltare la București în data 01.08.2018 și a fost ratificat prin Legea 307/2018.

Mai sunt și observațiile privind modul de avizare a construcțiilor din țara noastră privind securitatea la incendiu, în care sunt cerute măsuri pentru toate etapele unei construcții, pornind de la partea de proiectare prin necesitatea obținerii avizului de securitate la incendiu conform Ordinului 129/2016 înlocuit cu Ordinul 180/2022, apoi la finalizarea lucrărilor de execuție, prin obținerea Autorizației de securitate la incendiu. Ulterior sunt necesare măsuri pe parcurs prin necesitatea realizării unor studii de analiză pe durata de viață a construcțiilor prin realizarea identificării riscurilor, de realizare a planurilor de evacuare, apoi în cazul salariaților de efectuare a instructajelor persoanelor la angajare și apoi a instructajelor periodice la cel mult șase luni a tuturor angajaților. Nu în ultimul rând, un rol foarte important îl are instruirea populației cum să procedeze în caz de necesitate. Dacă sunt cunoscute caracteristicile care preced un pericol și se realizează o alertare în timp util se pot salva vieți. Un astfel de exemplu este cel al unei fete de zece ani, Tilly Smith, aflată în vacanță cu familia într-o zonă afectată de seismul din Pacific de la 26 Decembrie 2004. Aceasta învățase cu puțin timp înainte în Anglia de la profesorul ei Andrew Kearney de la școala Danes Hill School din Oxshott, Surrey, că în cazul producerii unui tsunami, apa oceanului se retrage față de țărm. Aflată pe plajă și recunoscând acest semn al pericolului a alertat părinții care la scurt timp au alertat celelalte persoane de pe plajă cu indicația să se deplaseze într-o zonă mai înaltă și astfel, pe acea plajă nu au existat decese ca urmare a efectelor de la tsunami.¹ În acest fel au fost salvate aproximativ 100 de persoane care se aflau în acel moment pe plaja Mai Khao din Phuket,

¹ McIntosh Mary, 2008, *"Disaster!"*, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-423395-8, 19

Tailanda, deoarece au fost alertate de fetiță, având timp suficient pentru merge într-o zonă mai înaltă, și astfel salvându-se din calea tsunamiului..

La datele prezentate se mai adaugă și observațiile directe, una din aceste observații fiind cele constatate de mine în 2014 la clubul Colectiv, cu un an înaintea producerii incendiului din 30 Octombrie 2015. Spațiul nu corespundea din punct de vedere a încadrării în sală aglomerată. Inițial conform informațiilor din presă, prin Autorizația de Funcționare emisă de Primăria Sectorului 4 au fost declarate 80 de persoane care utilizează acest spațiu, dar acest lucru nu a fost respectat depășindu-se și chiar dublându-se limita de 200 de persoane pentru sălile aglomerate aflate la parterul clădirilor. Prin aceste considerente, ar fi trebuit sa existe cel puțin a doua cale de evacuare practicabilă (la momentul incendiului, cea de-a doua cale de evacuare era blocată). Intrarea se realiza prin intermediul unui container aflat în curtea interioară și așezat direct pe platforma exterioară. Prin dispunerea containerului, se creau două zone de prag una în exterior prin traversarea peste elementul orizontal de rigidizare de la baza containerului, și un prag între container și spațiul interior al clubului. Norma românească prevede un prag de maxim de 2,5cm, iar la clubul Colectiv pragurile au fost de peste 10cm. Din această cauză au existat și numeroase marturii prin care persoanele aflate în exterior încercau sa tragă persoanele căzute în zona de ieșire. Materialele din spumă poliuretanică care placau stâlpilor reprezentau un alt pericol de a se inflama direct prin utilizarea brichetelor la concerte, deoarece la momentul respectiv se putea fuma în localurile publice. Datorita înălțimii relativ scăzute a plăcării stâlpilor cu poliuretan se putea ajunge la aceasta placare cu pericol mare de inflamabilitate doar prin întinderea brațelor cu brichete aprinse. Incendiul de la Colectiv, s-a declanșat de la artificiiile aflate pe scena din apropierea stâlpilor căptușiți cu spumă poliuretanică, care au aprins acest material.

Din păcate spatiile alocate pentru cluburi sunt foarte vulnerabile din prisma evacuării corespunzătoare a persoanelor în caz de incendiu. Din aceasta cauză dispunerea corecta a spațiilor, a căilor de evacuare, a materialelor utilizate, dar și managementul privind evacuarea corespunzătoare contribuie la reducerea pierderilor, un exemplu în acest sens este incendiul din 21 Ianuarie 2017 de la Clubul Bamboo în care toate persoanele au reușit sa se evacueze, dar din cauza că spațiul adiacent exterior nu era corespunzător pentru circulația perimetrală, câteva persoane au suferit

fracturi deoarece au sărit printr-un gard spart de la o înălțime de 2-3 metri, pe un teren viran din apropiere².

În general se iau în considerare căile de evacuare din interiorul clădirii fără a se ține seama de zona de intervenție exterioară. De exemplu trebuie reglementate locurile de adunare în care se strâng persoanele după evacuarea din interiorul clădirii. Acest spațiu trebuie să fie liber și să fie la suficientă distanță fața de clădirea din care se efectuează evacuarea. Traseul de evacuare nu trebuie să intersecteze circulația auto, deoarece este posibil ca persoanele evacuate să fie confuze și derutate din cauza fumului și a impactului emoțional pe care îl are un incendiu asupra persoanelor.

Multe din măsurile care sunt necesare pentru a preveni apariția unui incendiu sunt costisitoare, au o procedură îndelungată care necesită răbdare și perseverență până la obținerea Autorizației de securitate în caz de incendiu. Astfel de cele mai multe ori se renunță să se ia măsuri concrete care ar putea în caz de necesitate să salveze viața utilizatorilor și bunurile materiale.

Se analizează mai puțin elementele care sunt în interiorul construcțiilor. Există la noi în țară o reglementare privind calcularea densității sarcinii termice pe baza analizei puterii calorifice a elementelor, conform SR 10903-2³. Materialele plastice și mai ales cele din spumă poliuretanică în caz de ardere sunt foarte toxice și ard foarte rapid cu stropi. O consecință a toxicității fumului inhalat în timpul incendiilor, o reprezintă creșterea ratei de decese ca urmare a leziunilor respiratorii.

De cele mai multe ori este analizată clădirea și elementele constructive ale acesteia, funcționalitatea și căile de evacuare, elementele de stingere, sistemele de detecție și alarmare dar nu și măsurile necesare în exteriorul clădirilor inclusiv căile de evacuare aflate la exterior.

Este de neconceput faptul că multe site-uri în care se prezintă truse de supraviețuire în caz de cutremur sunt prevăzute lumânări⁴, chibrituri, brichete

²<https://stirileprotv.ro/stiri/actualitate/incendiu-in-clubul-bamboo-filmul-evenimentelor-clipele-de-groaza-traite-de-sute-de-tineri-cum-au-scapat-cu-viata.html>

³ Conform notă finală din SR 10903-2 „Măsuri de protecție contra incendiilor. Determinarea sarcinii termice, în construcții”, la cap. 4.1. se menționează "Se pot utiliza și valori ale puterii calorifice indicate în literatura de specialitate sau în specificațiile tehnice ale produselor ", prin urmare se pot utiliza și valori din STAS 10903/2-79 care cuprinde un tabel cu puterile calorifice ale mai multor tipuri de materiale.

⁴ <http://kit-cutremur.ro/trusa-supravietuire-cutremur-maximala/> (punctul 12)
<http://www.politialocalasector1.ro/images/meniubsu/Reguli-generale.pdf>
(Materiale de primă necesitate)

fără a se realiza informări prin care sa se precizeze că sunt interzise să se utilizeze în spații închise în care pot exista eventuale avarii ale instalațiilor de gaze care sunt foarte sensibile și se pot fisura și deteriora foarte ușor în cazul unor seisme, astfel focul deschis în aceste spații putând genera apariția de explozii și de incendii.

În acest studiu a fost analizată propagarea mult mai rapidă a incendiilor la clădirile contemporane datorita materialelor utilizate în cadrul elementelor de construcție precum și la elementele de mobilier. În acest sens, s-a realizat un experiment în care s-au incendiat doua încăperi similare având același număr de obiecte cu același volum al obiectelor, dar realizate din materiale diferite. Experimentul a fost realizat de o echipă de cercetători de la UL Firefighter Safety Research Institute – Columbia, în care se demonstrează foarte clar că se ajunge la stadiul de flashover - incendiere totală a unei încăperi mobilată cu elemente contemporane în 3 minute și 40 secunde față de 29 minute și 25 secunde într-o încăpere în care se utilizează același număr de obiecte de mobilier și cu aceeași distribuție, dar alcătuite din materiale care se utilizau în secolul trecut în alcătuirea elementelor de mobilier. S-a constatat prin experiment că punctul de flashover în caz de incendiu se atinge mult mai rapid în cazul încăperilor contemporane, în care se utilizează mult mai multe materiale sintetice, decât în cazul unor încăperi similare de acum o jumătate de secol. Astfel s-a demonstrat că obiectele realizate din materiale sintetice sunt mult mai inflamabile și se ajunge la punctul de flashover mult mai rapid.

O altă problemă o reprezintă accesul autospecialelor de pompieri la eventualele incendii care apar după apariția unor seisme. De cele mai multe ori în cazul avariilor importante la clădiri, după apariția unor seisme majore, se blochează căile de circulație, prin urmare trebuie analizată posibilitatea intervențiilor de alt tip, drone, elicoptere, roboți de intervenție Colossus, elemente de stingere de tip Tungus.

CAPITOLUL 1 INTRODUCERE – MANAGMENT, DATE STATISTICE, INVESTIGAȚII

România este expusă în mod periodic la seisme, un hazard natural cu implicații importante asupra construcțiilor, cu pierderi materiale și de vieți omenești importante. O parte relevantă a prevenirii pierderilor o reprezintă managementul pregătirii populației și a structurilor administrative în caz de dezastre.⁵

Deoarece prin analiza istorică, se constată o expunere foarte mare la apariția incendiilor, legislația și măsurile administrative, se referă mai puțin la aceasta problemă. În acest sens, se realizează o analiză a managementului în caz de dezastre conform normelor și legislației specifice.

Această lucrare prezintă o analiză complexă de risc prin interpolarea analizelor specifice de riscuri declanșate de hazarduri succesive sau simultane. Analizele sunt necesare pentru a dezvolta strategii de diminuare a riscurilor. Pentru realizarea strategiilor este necesar să se verifice expunerea la hazard (inundații, seism, hazard antropic – tehnologic). Pe baza datelor identificate se studiază elementele expuse și se estimează gradul de vulnerabilitate. În baza acestor analize complexe se iau măsuri cum ar fi îmbunătățirea fondului construit (prin utilizarea materialelor greu combustibile), consolidări, lărgiri ale căilor de acces și intervenție, realizarea de rezervă de apă pentru stingere și motopompe cu sursă de funcționare independentă, înlăturări ale vegetației uscate.

Prin analizarea expunerii la risc și identificarea unor deficiențe, se pot emite acte normative și legi care să reglementeze un fond construit pregătit pentru expunerea la hazard. Lucrarea este prezentată gradual prin documentare asupra datelor istorice precum și a preocupărilor privind focul.

Deoarece prin analiza istorică, se constată o expunere foarte mare la apariția incendiilor, legislația și măsurile administrative, se referă mai puțin la această problemă. În acest sens, se realizează o analiză a managementului în caz de dezastre conform normelor și a legislației specifice. Analiza multicriterială poate utiliza un sistem multi-etajat integrat de management al

⁵ Hotărârea nr. 768 din 19 octombrie 2016 privind organizarea și funcționarea Platformei naționale pentru reducerea riscurilor la dezastre Publicat în Monitorul Oficial nr. 852 din 26 octombrie 2016 și Ordonanța de Urgență nr. 1 din 29 ianuarie 2014 privind unele măsuri în domeniul managementului situațiilor de urgență, precum și pentru modificarea și completarea Ordonanței privind Sistemul Național de Management al Situațiilor de Urgență

siguranței la risc (Gociman et. all., 2012-2014)⁶ care prezintă o ierarhizare pornind de la clădiri / siguranța locală, vecinătăți / siguranța vecinătăților, zona / siguranța zonală, localitate / siguranța urbană, teritoriu / siguranța teritorială toate acestea însumând o siguranță globală.

Datele statistice privind producerea incendiilor, cuantificarea pierderilor, modul de producere, funcțiunile clădirilor afectate de incendii, contribuie la baza de date necesară pentru îmbunătățirea măsurilor privind evitarea producerii unor posibile viitoare incendii. Astfel dacă se constată că foarte multe incendii sunt produse la instalații electrice defecte, trebuie luate măsuri de înlocuire sau remediere a acestor instalațiile. Pentru investițiile noi, se vor utiliza echipamente și cabluri de calitate cu respectarea normelor specifice. Pentru evitarea producerii incendiilor de natură electrică, prin proiectare se prevăd mai ales la camerele electrice covor antistatic și ventilație corespunzătoare. La coșurile de fum defecte sau necurățate se informează populația asupra necesității curățării și asigurarea tirajului suficient de la sobele de încălzire. De asemenea se limitează fumatul, care este o cauză de producere a incendiilor. Se verifică instalațiile de încălzire și se asigură că nu există în proximitate materiale combustibile care pot să se aprindă.

Din analiza acțiunilor de răspuns întocmită de Ministerul Afacerilor Interne - Inspectoratul General Pentru Situații de Urgență⁷, pentru perioada 01.01.2018 - 30.12.2018, a fost înregistrat un număr de 435.551 intervenții în situații de urgență - în medie - 1.194 pe zi din care un număr de 28.468 - incendii - în medie - 78 pe zi care reprezintă 6,5% din totalul intervențiilor. Numărul incendiilor a scăzut în 2018 față de 2017 cu 14,64% când s-au înregistrat 33.351 de intervenții.⁸

Distribuția intervențiilor pe tipuri de servicii pentru situații de urgență:

SPSU - Servicii profesioniste pentru situații de urgență - 429.739 - intervenții

SVSU - Servicii voluntare pentru situații de urgență (singure sau + SPSU) - 5.524 - intervenții SPSU - Servicii private pentru situații de urgență (singure) - 148 – intervenții

⁶ Gociman CO, Georgescu ES, Florescu T, Moscu CI, Craifaleanu IG, Georgescu M, (2016) Strategii și reziliență în reducerea riscului la multihazard, Editura Universitară "Ion Mincu", București, 13

⁷ <https://www.igsu.ro/>

⁸ https://old.igsu.ro/documente/informare_publica/evaluari/2018/Analiza%20operati va%2001.01%20-%2031.12.2018.pdf

Conform datelor IGSU, participarea serviciilor voluntare și private la acțiunile de intervenție a înregistrat o creștere în ceea ce privește totalul intervențiilor desfășurate (4,5%) precum și a celor la care au intervenit singure (1,4%), din totalul intervențiilor.

Distanța medie parcursă pentru asigurarea intervenției pentru stingerea incendiilor a fost de 4,3 km în mediul urban și de 15,9 km în mediul rural.

Timpul mediu de răspuns al echipajelor de stins incendii a scăzut cu 1 minut de la 14 minute în 2017 la 13 minute în 2018, iar timpul mediu de intervenție a rămas constant în 2018 fata de 2017 respectiv de 1:21:00 ore. Timpul mai bun de răspuns poate explicat de fluidizarea traficului și de organizarea mai bună la nivel de detașamente de pompieri. Aceeași tipologie de construcții expuse la incendii a generat un timp similar de intervenție pentru anii 2017, respectiv 2018.

În 2018, cauzele care au declanșat incendiile au fost generate de: instalații electrice defecte 30%, coșuri de fum defecte sau necurățate 14%, fumat 10%, acțiune intenționată 8%, mijloace de încălzire 6%, foc deschis 16%, alte împrejurări 16%.

Serviciile voluntare și private pentru situații de urgență au acționat singure la 1.365 incendii (5,1% din totalul incendiilor). Pe timpul intervențiilor la incendii au fost salvate 1.895 persoane (1.553 adulți și 342 copii), au fost protejate bunuri și instalații în valoare de peste 4,61 miliarde lei.

În anul 2018, 22% din incendii s-au produs la locuințe, 8% la anexe gospodărești, 7% la proprietăți individuale aflate în afara perimetrului gospodăriei cetățenești, 9% la alte activități/domenii, 3% în industrie, 2% în comerț și alimentație publică, 7% la mijloace de transport, iar 42% vegetație uscată și altele. Repartiția incendiilor pe domenii de activitate în 2018: locuințe 5.922, anexe 2.235, proprietate individuală 1.920, alte activități 2.375, industrie 714, comerț și alimentație publică 455, mijloace de transport 1.779, vegetație uscată și altele.

În 2018 au fost înregistrate 821 victime produse ca urmare a incendiilor dintre care 772 adulți (539 persoane rănite și 233 decedate) și 49 copii (41 răniți și 8 decedați). Decesele s-au înregistrat în special la persoanele în vârstă de peste 70 de ani și a celor cu vârste cuprinse între 26 și 55 de ani.

În cazul locuințelor din mediul urban incendiile au fost declanșate astfel: 26% la pod, mansardă, acoperiș 29% la bucatărie 17% la dormitor 10% la cameră de zi 9% la hol, balcon 8% în alte încăperi și spații. La locuințele din mediul rural, incendiile au fost declanșate astfel: 49% la pod, mansardă, acoperiș 20% la bucatărie 18% la dormitor 7% la cameră de zi 3% la hol, balcon 3% în alte încăperi și spații.

Statistici U.S. Fire Administration (USFA)

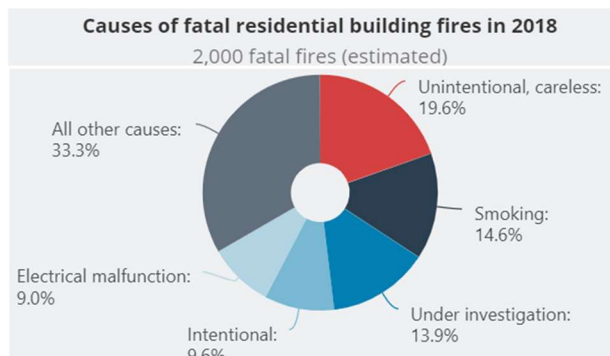


Fig. 1.1. Cauzele incendiilor la clădiri rezidențiale în 2018 în care s-au înregistrat decese

2.000 de incendii fatale (estimare) conform U.S. Fire Administration (USFA) – Cauze neintenționate 19,6%; Fumat 14,6%, Investigații în curs 13,9%, Arson 9,6%, Defecțiuni electrice 9,0%, Alte cauze 33,3% Sursă: <https://www.usfa.fema.gov/data/>

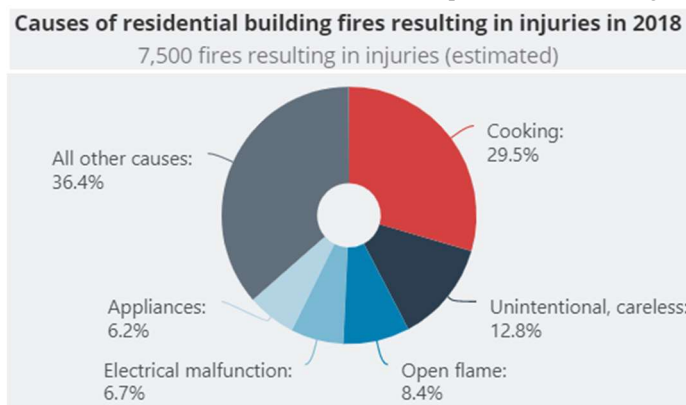


Fig. 1.3. Cauzele incendiilor la clădiri rezidențiale în 2018 - 7,500 de incendii care s-au soldat cu răniți (estimare) conform U.S. Fire Administration (USFA): Gătit 29,5%; Cauze neintenționate 19,6%; Foc deschis 8,4%; Defecțiuni electrice 6,7%; Electrocasnice 6,2%; Alte cauze 36,4%⁹

Incendiile nu reprezintă un pericol doar pentru populația civilă, conform statisticilor din SUA se înregistrează anual în jur de 100 de pompieri căzuți

⁹ <https://www.usfa.fema.gov/data/>

la datorie, înregistrându-se decese și în rândul persoanelor civile care încearcă să ajute pentru salvarea altor persoane. Cele mai multe pierderi s-au înregistrat în 11 Septembrie 2001, când 343 de pompieri au căzut la datorie când s-au prăbușit turnurile World Trade Center.

Figure 1. On-duty firefighter fatalities (1977-2018)

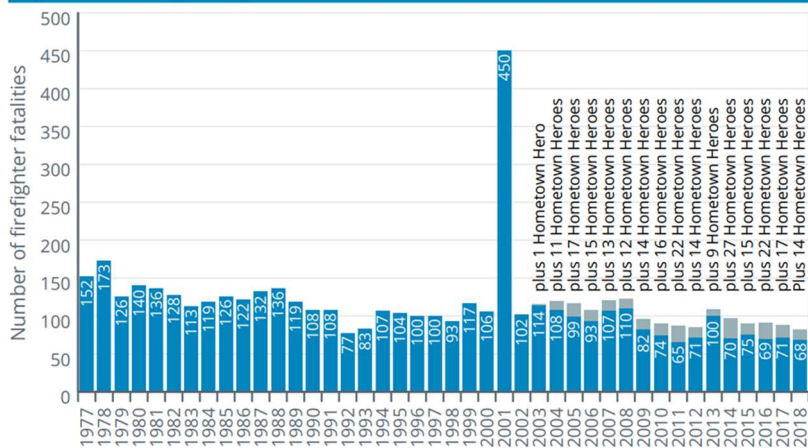


Fig. 1.4. Repartiția pe ani a pompierilor care au căzut la datorie în SUA¹⁰

Pompierii sunt expuși la boli profesionale: stres, suprasolicitare, accidente rutiere, arsuri, boli ale sângelui, asfixiere, inhalarea de fum și gaze toxice care pot conduce la probleme grave de sănătate. Sunt numeroase accidentări ale aparatului locomotor provocate prin cădere și alunecare: luxații, entorse și fracturi.¹¹ Prin urmare, în etapele de proiectare, trebuie să se ia în considerare intervenția facilă a pompierilor pentru a putea realiza în condiții de siguranță intervențiile prin: realizarea accesului perimetral în jurul clădirii, accesibilitatea lifturilor de intervenție la clădirile înalte și foarte înalte, desfumarea corespunzătoare, realizarea finisajelor și a mobilierului din elemente greu combustibile.

Deoarece anual se înregistrează victime ale clădirilor care sunt afectate de incendii prin prăbușirea unor elemente de construcție aflate sub acțiunea focului, ar trebui o colaborare mai strânsă între arhitecți, inginerii constructori și inginerii instalatori astfel încât să îmbunătățească în mod continuu măsurile

¹⁰ <https://nyfd.com/>

¹¹ LaTourrette Tom, David S. Loughran, Seth A. Seabury, 2009, Occupational Safety and Health for Public Safety Employees: Assessing the Evidence and the Implications for Public Safety, Ed. RAND Corporation Illustrated Edition, 17-40

de securitate în caz de incendiu. Toate aceste masuri sunt prezentate în norme sau cerințe ale asiguratorilor, dar dezbaterăa unor studii de caz prin care să se exemplifice punctual vulnerabilitățile unei clădiri, a unui ansamblu construit sau a unei zone urbane, ar contribui la informarea proiectanților și constructorilor privind riscurile de incendiu.

De cele mai multe ori se repetă aceleași probleme care apar în cazul incendiilor provocate de dezastre: clădiri realizate din materiale combustibile, distanța mică între clădiri, intervenția dificilă a factorilor responsabili cu stingerea și lipsa mijloacelor de stingere. O listare a problematicilor care apar în caz de incendiu, și semnalarea elementelor vulnerabile, studii privind învățămintele și concluziile care rezultă, „Lessons learned”, aceste lecții învățate ar semnala datele de care ar trebui să se țină seama pentru prevenirea unor evenimente viitoare.

La nivel european, printr-un studiu s-a pus problema cine culege datele pentru a realiza o statistică privind incendiile produse, precum și cine utilizează aceste date. Pentru ambele problematici s-a răspuns de către toate cele 24 de state care au participat la chestionar.¹²

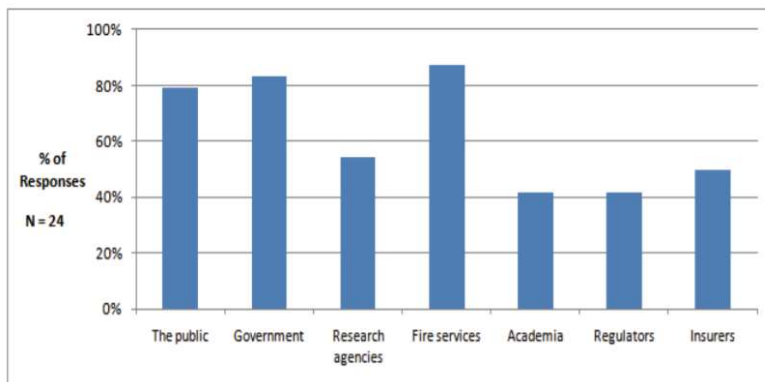


Fig. 1.5.Utilizarea în Uniunea Europeană a datelor statistice privind incendiile de către instituții, asiguratorii, pompieri și publicul larg

Conform documentului *”Comparația statisticilor europene de incendiu - Raport final pentru Departamentul pentru Comunități și administrația locală - Raport de cercetare a incendiilor 1/2012”*, se utilizează informațiile statistice privitoare la incendii de către serviciile de pompieri fiind imediat urmate în ierarhie de către guverne și publicul larg. Datele statistice despre

¹² <http://data.parliament.uk/DepositedPapers/Files/DEP2012-0934/ComparisonofEuropeanFireStatistics.pdf>

incendii mai sunt utilizate de către instituțiile de cercetare, asiguratori, emitenții de norme și mediul academic.

La culegerea de date privind incendiile, cel mai mult sunt implicate serviciile de pompieri, Guvernul și asigurătorii. În măsură mult mai mică sub zece procente sunt implicați în culegerea de date Mediul academic, universitățile, institutele de cercetare, voluntare și organizațiile comunitare.

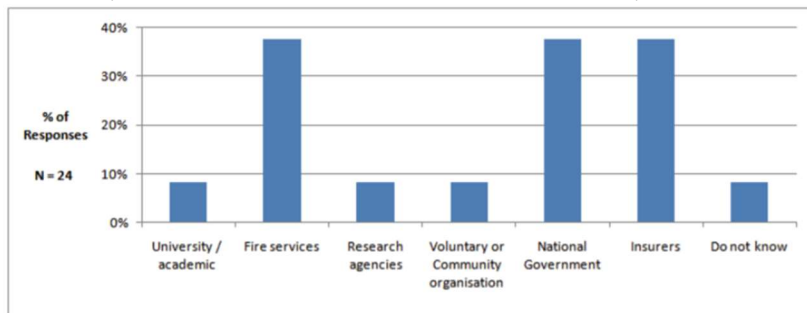


Fig. 1.6. Participanții la culegerea de date privind incendiile în Uniunea Europeană

O altă analiză subliniază importanța măsurilor care se iau pentru a diminua riscul de incendiu. Astfel se contată în Marea Britanie că numărul de victime a scăzut după ce s-au adoptat norme pentru mobilier în 1988, norme pentru sistemele de detecție fum în anul 1992, normele de evacuare din 2000, 2005 pentru standardele electrice și pentru produse, iar în anul 2006 pentru sprinklere. Totuși din cauză că studiul este realizat în 2015/2016 el nu cuprinde și victimele de la Grenfell Tower din 2017.

Astfel prin măsurile luate, numărul victimelor ca rezultat al unor incendii a scăzut cu mai mult de 48% în Franța din 1982 până în 2012 și cu 56% în Marea Britanie din 1982 până în 2013. Aceste reduceri pot fi legate în mare măsură de acțiunile de prevenire naționale sporite de siguranță la incendiu. În general, Europa a realizat îmbunătățiri substanțiale în ceea ce privește siguranța împotriva incendiilor, numărul deceselor provocate de incendiu scăzând cu 65% în ultimii 30 de ani.

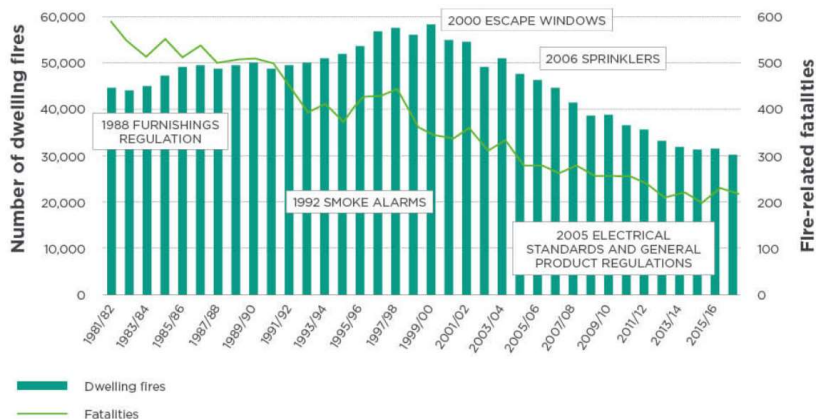


Fig.1.7. Grafic prezentând scăderea incidențelor ca urmare a unor incendii (numărul de incendii și numărul de victime) coroborate cu măsurile luate în Marea Britanie.¹³

Pe plan internațional, conform datelor statistice realizate pentru anul 2019, la un raport realizat de către Asociația Internațională a Serviciilor de Pompieri și Salvare CTIF¹⁴ privind distribuția deceselor în funcție de tipul de incendiu, s-a constatat că cele mai multe victime s-au înregistrat în urma incendiilor la clădiri rezidențiale – în procent de 83,6%. Astfel sunt necesare strategii de informare și de pregătire a populației pentru a preîntâmpina apariția incendiilor, cu specificații clare asupra pericolului izbucnirii unor incendii în anumite contexte și în special a celor care apar ca hazard secundar în urma producerii unor seisme majore (hazard primar

¹³ <https://www.modernbuildingalliance.eu/fire-safety-statistics/>

¹⁴ https://www.ctif.org/sites/default/files/2021-06/CTIF_Report26.pdf

CAPITOLUL 2 TERMINOLOGIE SPECIFICĂ – INCENDIUL HAZARD COMPLEX

În acest capitol sunt dezvoltăți termenii utilizați în lucrare cum ar fi dezastrul, hazardul, riscul, elementele expuse la risc, reziliența, reziliența urbană, pierderi, vulnerabilitate. Toți acești termeni se regăsesc în studii internaționale, dicționare precum și în norme. A fost necesar să fie clarificați acești termeni în această cercetare pentru a se parcurge cu ușurință conținutul lucrării.

De exemplu în SR EN 31010:2010, "Managementul riscului. Tehnici de evaluare a riscurilor" coroborat cu "SR Ghid ISO 73:2010, Managementul riscului. Vocabular", se pune problema de ce este necesar să se identifice riscurile, care sunt consecințele, care ar fi probabilitatea de apariție în viitor, dacă prin identificarea riscurilor se pot lua măsuri de atenuare a pierderilor, iar prin această abordare, se pot lua măsuri pornind de la tema de proiectare și faza de concept din cadrul etapelor de dezvoltare a proiectelor. Pentru redarea terminologiilor specifice s-au consultat și termeni aflați în Strategia internațională a Națiunilor Unite pentru reducerea dezastrelor (UNISDR)-Terminologie.¹⁵

„DEZASTRUL reprezintă o gravă întrerupere a funcționării unei comunități, generând pierderi umane, materiale sau modificări nefaste ale mediului, care nu poate fi refăcută prin resursele acesteia. Dezastrul apare ca expunere la hazard a unor elemente expuse vulnerabile. Vulnerabilitățile sunt caracterizate prin: urbanizare; degradarea mediului; lipsa de educație; creșterea populației; instabilitate macro-economică; sărăcie; structuri de urgență excesiv birocratice”¹⁶

„HAZARDUL este o manifestare extremă a unor fenomene naturale sau antropice asupra societății și a mediului înconjurător, în ansamblu.

Hazard natural – fenomenul care are o influență directă asupra vieții oamenilor, asupra societății și a mediului înconjurător, în ansamblu (precum cutremurele, furtunile, inundațiile, secetele)”

¹⁵ https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf

¹⁶ Dezastrul conform legii penale este caracterizat de " distrugerea sau degradarea unor bunuri imobile ori a unor lucrări , echipamente, instalații sau compartimente ale acestora și care au avut ca urmare moartea sau vătămarea corporală a două sau a mai multor persoane conform art. 254 Distrugerea calificată din Codul Penal

Hazardul antropic - este un fenomen de interacțiune între om și natură, declanșat sau favorizat de activități umane și care sunt dăunătoare societății în ansamblu și existenței umane în particular.

„Hazardul este un eveniment fizic, fenomen și/sau activitate umană cu potențial dăunător, - care poate cauza pierderea vieții sau vătămare, daune asupra proprietății, daune sociale și economice și degradarea mediului.” (UN – IDNDR – 1992).

„ELEMENTE EXPUSE LA RISC - Elementele expuse sunt toate componentele ecosistemului, ale viului (biotic) – (fitocenoză, zoocenoză, antropocenoză), și ale ne-viului (spațiul suport, abiotic, biotopul natural, amenajat, spațiul construit, spațiul urban) relaționate prin activități metabolice, ecologice, de dezvoltare social-economică și culturală, care pot fi afectate negativ, direct sau indirect de producerea unui eveniment semnificativ (hazard).”

„RISCUL (R) se definește ca așteptarea, în sens probabilistic, a unor consecințe defavorabile ale hazardurilor viitoare într-o perioadă de timp dată.

După dicționarul IDNDR, riscul reprezintă “numărul posibil de pierderi umane, persoane rănite, pagube asupra proprietăților și întreruperi de activități economice în timpul unei perioade de referință și într-o regiune dată, pentru un fenomen natural particular și prin urmare este produsul dintre riscul specific și elementele de risc”.

Pentru risc există variate nuanțe în definirea termenilor de dezastru ori catastrofă. În literatura de limbă franceză termenul mai mult folosit este cel de catastrofă, considerat sinonim cu dezastrul (Zăvoianu, Dragomirescu, 1994).”

FORMULA RISCULUI - UNDP-UNRO, 1992

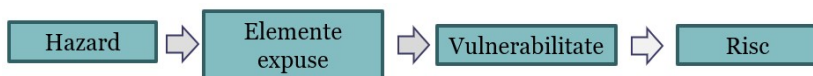


Fig. 2.1. Formula riscului (UNDP-UNRO, 1992)¹⁷

RISC DE INCENDIU - produsul dintre probabilitatea de inițiere a unui incendiu într-un proces tehnologic sau într-o situație tehnică dată și

¹⁷ Gociman CO, Georgescu ES, Florescu T, Moscu CI, Craifaleanu IG, Georgescu M, (2016) Strategii și reziliență în reducerea riscului la multihazard, Ed. Universitară "Ion Mincu", 158

importanța estimată a pagubelor sau a consecințelor lor la apariția incendiului;¹⁸

RISUL ASOCIAT UNUI SISTEM TEHNIC caracterizează un eveniment nedorit (specific exploatării sistemului), numit pericol potențial, P , și este apreciat prin probabilitatea producerii evenimentului P ($0 \leq p \leq 1$), nivelul gravității consecințelor G și nivelul acceptabilității consecințelor A ($R = P \times G \times A$).

Valoarea numerică a riscului la incendiu se calculează cu relația $R_i = (P \times G) / M \times A$ unde: R_i este riscul la incendiu; P - factorul care ține seama de pericolul potențial de incendiu generat de factorii de risc specifici existenți, în unități de tip la -1; G - factorul care ține seama de gravitatea consecințelor posibile asupra sistemului; M - factorul care ține seama de măsurile de protecție la incendiu aplicate; A - factorul care ține seama de posibilitatea de activare a pericolului de incendiu.¹⁹

Riscul poate fi exprimat matematic, fiind convoluția dintre hazard (H), elemente expuse la risc (E) și vulnerabilitate (V): $R = H \div E \div V$

"MANAGEMENTUL CORECTIV AL RISULUI DE DEZASTRU - Activități de management care se adresează și caută pentru a corecta sau reduce riscurile de dezastru care sunt deja prezente."

„*REZILIENȚA* - reprezintă capacitatea unui sistem expus la multihazard de a rezista și de a se adapta". (UN, 2005)"

„*REZILIENȚA URBANĂ* - Orașul este o „eterogenitate spațială și temporală agitată", un mozaic complex de petice biologice și fizice într-o rețea de infrastructură, organizații umane și instituții sociale. (Pickett et al., 2016)

Orașul rezilient este caracterizat prin diversitate spațială, funcțională prin adaptabilitate socială și prin modularitate scalară. Alte definiții folosesc redundanța ca alternativă, flexibilitatea reactivă drept capacitate de reorganizare și învâțare de turn over. Toate aceste caracteristici aparțin definiției ecosistemului urban."

„*PIERDERI* - Prin caracterul lor specific, pierderile se pot clasifica după cum urmează:

- consecințe umane: pierdere de vieți omenești sau rănirea persoanelor;

¹⁸ ORDIN nr. 210 din 21 mai 2007 pentru aprobarea Metodologiei privind identificarea, evaluarea și controlul riscurilor de incendiu

¹⁹ Dan Diaconu-Șotropa/2020 s1, Prelegerea 5 ISIC-FRE, Abordarea inginerescă a riscului la incendiu (Fire Risk Engineering, FRE)

- *consecințe sociale: perturbarea vieții sociale, a capacităților de conducere a activității publice, afectarea unor grupuri de persoane care necesită ajutoare de urgență (îngrijire necesară, cazare, bunuri de prima necesitate), distrugerea unor dotări urbane cu caracter social, etc.*
- *consecințe economice: pierderi materiale directe (rezultate din avarierea fondului construit existent) sau indirecte (rezultate din întreruperea / blocarea activității economice)*
- *consecințe de patrimoniu distrugerea patrimoniului, a monumentelor și a zonelor protejate.*
- *consecințe ecologice: afectarea ireversibilă sau pe termen lung a mediului înconjurător;”*

*”SISTEM - ansamblul de elemente materiale, umane și/sau informaționale asociate într-o relație de interdependență, situat într-un mediu dat, care îndeplinește una sau mai multe funcții specificate, în scopul desfășurării corespunzătoare a uneia ori mai multor activități;”*²⁰

„VULNERABILITATEA este o proprietate intrinsecă a elementelor expuse având un pronunțat caracter aleator și evolutiv (în cazul obiectelor din mediul construit vulnerabilitatea este funcție de istoria agresării elementului respectiv).”

„VULNERABILITATEA URBANĂ

Vulnerabilitatea de ansamblu a unei localități urbane este reflectată și de unele date economico-sociale privind caracteristicile localității. Pe lângă factorii de natură fizică și funcțională, vulnerabilitatea urbană depinde și de o serie de caracteristici sociale (profesiunile exercitate, aptitudinea locuitorilor de a reacționa rațional și eficient în situații de criză), politice (aptitudinea locuitorilor de a-și alege reprezentanți de încredere, buni manageri, în condițiile unei legislații adecvate), culturale (existența unei civilizații bazate pe cultura prevenirii dezastrelor).”

„VULNERABILITATEA se poate stabili prin expertizare directă (vulnerabilitate calculată) sau prin analiza statistică (vulnerabilitate observată)”

²⁰ Ibidem 17

CAPITOLUL 3 TEMATICA FOCULUI – ABORDARE MITOLOGICĂ ȘI FILOZOFICĂ

Mitologia redă într-un mod narativ date și personaje preluate de la înaintași care au influențat stilul de viață și mediul construit. Focul în mitologie parcurge la nivel de simbol întâmplări, personaje, și mod de viață. Focul este prezent de la primele relatări despre vulcani, prelucrarea metalelor, sursă pentru iluminat, gătit și încălzire. Arhitectura vernaculară de la noi din țară preia în motivele ornamentale, elemente simbol, rozete, elemente solare, figuri geometrice abstracte având surse religioase creștine, iar unele au surse și mai vechi, mitologice.²¹ Vatra casei este un element important al locuirii tradiționale. În acest capitol sunt prezentate mai multe exemple prin care tematica focului a influențat parcursul spațiului construit.

Saltul de la neolitic

Conform Gowlett et.al (1981) există evidențe că oamenii preistorici au utilizat și controlat focul de acum 142 milioane de ani conform descoperirilor din Chesowanja, lângă lacul Baringo din Kenia unde s-au găsit 51 de clasturi de lut brun roșiatic cu mărimi variabile de până la 5-7cm în diametru găsite în asocieri cu resturi de faună (nu de proveniență umană) și unelte din piatra Oldowan, în acel loc descoperindu-se la 15m, fragmente de la cinci cranii *Australopithecus boisei*. Testarea eşantioanelor de lut a indicat ca acestea au fost arse la 400°, temperatură normală pentru focurile de campare, posibilitatea ca acestea să fi avut alta cauză de ardere fiind eliminate.

Genevieve von Petzinger o cercetătoare canadiană în paleontologie a observat eforturi remarcabile ale oamenilor timpurii de a controla culorile creațiilor lor și au arătat o preferință puternică pentru ocră roșu (produs din oxid de fier). „Uneori, foloseau sisteme de tratare termică destul de elaborate pentru a încălzi ocră (un pigment natural de pământ argilos, care este un amestec de oxid de fier și cantități diferite de argilă și nisip) până la aceste intervale de temperatură foarte specifice, ceea ce provoacă o schimbare chimică și îl face un roșu cu adevărat vibrant”, spune ea - “We’re almost seeing them engineering with fire.” (Patrick D’Arcy, 2017)²² Astfel de la primele picturi rupestre care simbolizează oameni și animale sunt folosiți pigmenți obținuți prin ardere.

²¹ Andra Jacob, 2009, „Comunicarea prin simboluri în arhitectura populară românească” *Romanian Sociology*, vol. VII, 3/2009, 121-134

²² Patrick D’Arcy 07.06.2017- “What the mysterious symbols made by early humans can teach us about how we evolved” - [ideas.ted.com](https://www.ted.com/ideas/what-the-mysterious-symbols-made-by-early-humans-can-teach-us-about-how-we-evolved)



Fig. 3.1 Semne preistorice cu lungimi de doi până la trei metri realizate cu ocră roșu, El Castillo - Spania. Semnele tectiforme sunt mari - multe dintre ele au lungimea de doi până la trei metri. Sursă: <https://ideas.ted.com/what-the-mysterious-symbols-made-by-early-humans-can-teach-us-about-how-we-evolved/>

Focul simbolizează multe lucruri, inclusiv pasiune, dorință, renaștere, înviere, eternitate, distrugere, speranță, iad și purificare. Aceste simboluri au fost folosite în literatură, filme și texte religioase de milenii. Se estimează că focul a fost folosit de oameni de peste 400.000 de ani.²³ Abilitatea de a controla focul este legată de capacitatea de a evolua ca specie. S-a utilizat focul pentru a găti mâncare, pentru a forja unelte și pentru a păstra căldura și noaptea. Focul a avut beneficii enorme pentru omenire. Prin cele mai vechi manuscrise, oamenii au scris despre foc, au scris despre capacitatea sa de a hrăni și proteja, dar și utilizarea acestuia în tehnica de asalt.²⁴ Cetățile antice erau constituite din piatră, cărămidă și lemn, pentru a rezista în caz de asediu și incendii (cu excepția lemnului, piatra și cărămida sunt incombustibile).

Prin diversele întrebări, focul a devenit unul dintre cele mai importante simboluri pentru omenire. Probabil de aceea este considerat unul dintre cele patru elemente esențiale pentru viață (împreună cu apa, aerul și pământul). Focul simbolizează pasiune și dorință, renaștere și înviere (pasarea Phoenix care moare prin arderea spontană și renaște din propria

²³ Steven R James 1989 "Hominid use of fire in the Lower and middle Pleistocene" Current anthropology vol 30, no. 1, February 1989 by Wenner-Gren foundation for Anthropological Research

²⁴ Focul grecesc „Greek-fire”, compoziție inflamabilă folosită în antichitate și epoca bizantină ca tehnică de luptă utilizată inclusiv în bătăliile navale. Sursă: <https://www.britannica.com/technology/Greek-fire>

cenușă), eternitatea (prin ritualurile folosite de unele popoare la incinerarea defuncților), distrugerea, speranța (pentru un trai mai bun asigurat de iluminat și căldură), iadul, purificarea (prin ritualuri care utilizează focul).



Fig. 3.2. Grenadă bizantină „Greek-fire” pusă în vânzare pe piața de antichități.
Sursă: <https://www.antiqueweaponstore.com/product/%EF%BB%BFbyzantine-greek-fire-grenade-9th-10th-c/>

Una din cele mai vechi povești este despre erupția vulcanului Gundițmara.²⁵ O tradiție orală străveche, transmisă de nenumărate generații, povestește despre modul în care o ființă-creatoare ancestrală s-a transformat în vulcanul de foc, Budj Bim, iar povestea include și un vulcan inactiv situat la 40km distanță. Datarea rocilor acestor vulcani a fost posibilă folosind metoda argon-argon, astfel s-a lansat ipoteza unei vechimi acestei povești de 37.000 ani.

Conform lui Eliade, prima „domesticire” a focului (prin producere/conservare/ transportare) datează de la Ciu Ku-tien (sistemul de peșteri Zhoukoudian Peking, n.a), având o vechime de aproximativ 600.000 ani, dar este indicată și posibilitatea utilizării cu mult înainte a focului.²⁶

Agni în limba sanscrită înseamnă foc și reprezintă unul dintre cei mai importanți zei ai religiei verziene, zeu care este venerat și în hinduismul contemporan: în anumite ocazii, mai ales când vine vorba de o ceremonie de

²⁵ Peter Dockrill 20.02.2020 „This Legend of a Volcano Erupting 37,000 Years Ago May Be The Oldest Story on Earth” https://www.sciencealert.com/ancient-legend-of-volcanic-eruption-37-000-years-ago-may-be-oldest-story-on-earth?fbclid=IwAR0Csvg1TP0l1ti1gdggjif_wyVGBcdVBOE47xCRKvZ0xRh6goHPGQkneluY

²⁶ Mircea Eliade „*Istoria credințelor și ideilor religioase*”, Editura Univers Enciclopedic București, 2000

purificare (de exemplu, dedicarea afacerilor și apartamentului), preotul aprinde ritualul focului sfânt. Când apartamentul este inaugurat, preotul / proprietarul poartă cheile cu foc prin toate camerele. Cuplurile care se căsătoresc se duc la foc de 7 ori. La incinerarea morților, preotul citează: „Fie ca Agni să te ducă acolo unde trebuie să mergi!” și îl întreabă: "O Agni! Când trupul este ars, aduceți spiritul strămoșilor săi!". Zeul Agni este mereu tânăr, pentru că focul este aprins în fiecare zi, totuși este și nemuritor. În tradiția indiană, Focul este legat și de Surya sau de Soare, Mangala sau Marte.



Fig.3.3 Zeul Agni, sculptură din gresie, secolul al X-lea, Madhya Pradesh, Muzeul Guimet, Paris © Sailko

Mitologia Greciei antice îl descrie pe Hefaistos, ca fiind zeul fierar care este deopotrivă urât și apreciat pentru munca sa, iar Prometeu este personajul care a furat focul de la zei și l-a împărtășit cu oamenii, iar pentru această faptă a fost condamnat, deoarece focul ar fi trebuit păstrat doar pentru zei. Războaiele sunt atribuite în lumea latină lui Marte zeul focului. Este relevant în mitologie faptul că focul se regăsește în toate culturile. În muzică, pictură, sculptură și literatură sunt multiple exemple privind alegerea tematicii focului.

În Biblie, revărsarea Duhului Sfânt se va semna prin foc și coloane de fum, iar marile cataclisme biblice precum sunt Sodoma și Gomora se atribuie conform unor ipoteze unui accident nuclear.

În folclor se menționează despre focul viu, care este util iar în credința populară se spune că nu este bine să-l bați, să-l scuipi sau să-l blestemi sau să lași copii să se joace cu el.

Filozofie

Anaximandru (610-547 î.H.), în primului tratat de filosofie Despre natura lucrurilor, recunoaște drept sursă primordială a tot ce există – „apeironul”, substanța primară, din care ulterior s-au dezvoltat aerul, apa, focul și pământul, care apoi generează toate lucrurile materiale existente.

Filozoful antic Heraclit (535 –475 î.H.) din Efes a considerat focul cel mai fundamental element care a dat naștere celorlalte elemente. Potrivit lui Heraclit, această lume, care este aceeași pentru toți, nu a fost concepută de zei sau oameni, dar a fost și va fi întotdeauna: un foc viu, cu măsuri de aprindere și măsuri care se sting. Conform lui Heraclit focul se află într-o continuă evoluție și mișcare și se transformă în apă, apa în pământ, care se transformă în apă și apa în foc. ²⁷

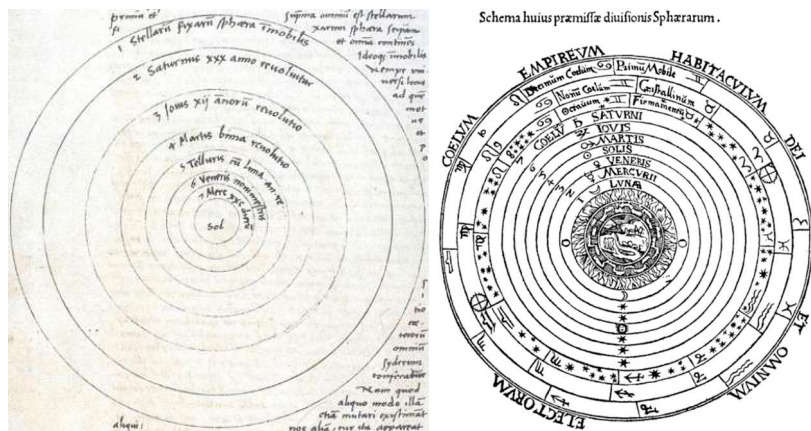


Fig.3.4 O reprezentare a lui Copernicus a sistemului solar „De revolutionibus orbium coelestium” și o altă reprezentare contemporană cu Copernicus din 1539 conținând o reprezentare a Universului, care a fost influențată de teoriile lui Aristotel. Apa și pământul se află în centrul universului, apoi fiind înconjurată de sferele de aer, și ulterior de foc (unde se presupunea a fi originea meteoriților și a cometelor).

Sursă: <https://www.universetoday.com/145029/who-was-aristotle/>

Fizica aristotelică cuprinde o structură universului alcătuită din sfere concentrice, în centru aflându-se pământul și în jur sferele cerești. Sferele terestre cuprind patru elemente care sunt supuse modificărilor și degradării:

²⁷ Dragoș Calcan „Heraclit și focul cosmologic”,

<https://www.espressofilosofic.ro/filosofie-a-religiei/heraclit-si-focul-cosmologic/>

pământ, aer, foc și apă. sferile cerești cuprind și al cincilea element, care este un eter neschimbabil.

Vitruviu prezintă dezvoltarea locuirii în jurul vetrei și descrie hipocaustul, un tip de încălzire centrală în care aerul cald dezvoltat de un focar a fost canalizat sub podea și în interiorul pereților băilor și vilelor publice.

Robert Locqueneux prin cartea sa „Despre natura focului în secolele clasice - Reflecții ale fizicienilor și chimiștilor”, a prezentat reflecții privind natura focului conform Aristotel, Paracelse, Gassendi, Descartes, Newton, Stahl, Lavoisier.²⁸

Immanuel Kant, în 17 aprilie 1755, a prezentat “Meditationum quaerendam de igne saccincta delinetatio”, "Schită sumară a câtorva meditații despre foc" Königsberg - disertație pentru titlul de "Magister", cu doar câteva luni înainte de producerea seismului de la 1 Noiembrie de la Lisabona.



Fig. 3.5 Prezentare cu coperta cărții „Natural Science”, în care Immanuel Kant dezbatte o serie de probleme legate de foc, flăcări, și aprindere

Prin prezentarea realizată pentru titlul de Magister, a susținut că va aprofunda studiile legate de foc, dar după producerea seismului de la Lisabona a întocmit o lucrare despre mișcările scoarței terestre „Istoria generală a naturii și teoria cerului”.

²⁸ Robert Locqueneux 2014 „Sur la nature du feu aux siècle classiques Reflexions des physiciens & des chimistes” L'Harmattan, 2014 ISBN : 978-2-343-02466-0 EAN : 9782343024660

În contemporaneitate Zografos Stamatis ne prezintă natura ambivalentă a focului, văzută prin filosofii conflictuale ale filozofilor francezi Gaston Bachelard (1888-1962) întemeietorul criticii moderne și Henri Bergson (1859-1941), care dezbate dualist între elanul vieții și lupta lumii materiale, modurile în care arhitectura evoluează prin absorbția și acomodarea focului, și distrugerea clădirilor prin incendiu ca moment critic al evoluției arhitecturale. Zografos Stamatis ne mai prezintă în cartea sa evoluția arhitecturii de la Vitruviu până în contemporaneitate.²⁹

²⁹ Zografos Stamatis, 2019, "Architecture and Fire: A Psychoanalytic Approach to Conservation" UCL Press,

CAPITOLUL 4 INCENDIUL HAZARD COMPLEX – ABORDARE ISTORICĂ

Din cele mai vechi timpuri oamenii au încercat să analizeze natura focului. Focul a fost asociat deopotrivă cu aspecte pozitive ale acestuia (iluminat, prepararea hranei, încălzire, prelucrarea metalelor, sticlei) și aspectele negative generate de incendii produse de mai multe tipuri de hazard: naturale și antropice. O incursiune privind natura focului, a fost stabilită de-a lungul timpului de marii gânditori, focul fiind utilizat deopotrivă pentru dezvoltarea umanității dar având și o latură distructivă.

- Importanța cercetării are ca scop găsirea măsurilor necesare privind construcțiile și relația acestora în dispunerea orașelor cum ar fi primele rosturi între clădiri care au fost instituite după marele incendiu din timpul lui Nero, necesitatea respectării distanțelor între clădiri pentru a evita propagarea incendiilor.

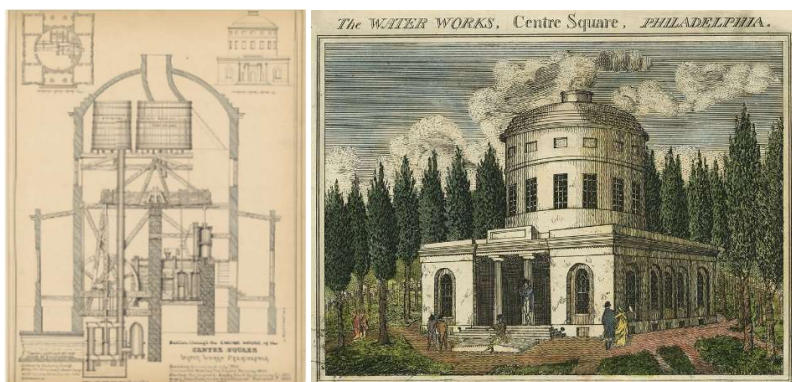


Fig. 4.1 Între 1800 și 1815, Centrul de Apă Centrală din Philadelphia a fost folosit pentru a livra apă din râul Schuylkill către abonați și hidranți din diferite părți ale orașului. Construcția în stil neoclasic înconjurată de alei era destinație pentru promenadă. De la camera motoarelor, aburii erau evacuați prin partea centrală
©1827, Graff, Frederick, Sr., Franklin Institute Archives, Philadelphia, Dreapta © Latrobe, Benjamin Henry (1764-1820)³⁰

³⁰Surse:https://www.philadelphiabuildings.org/pab/app/im_display.cfm?ImageId=291AF23E-155D-01E7-0043D5177D7633D0;
<https://libwww.freelibrary.org/digital/item/43963>

- Se utilizau pompe rudimentare pentru stingerea incendiilor în Roma antică, vase metalice pentru colectarea apei care se utiliza ulterior pentru stingerea incendiilor.
- Leonardo da Vinci a creat un mecanism de stingere, montat deasupra unui cuptor de bucătărie care la darea în folosință s-a defectat iar incidentul s-a soldat cu inundarea zonei în care se gătea.
- Primele abordări pentru utilizarea hidranților au fost în Statele Unite ale Americii. În 1803, în Philadelphia, Frederick Graff, Sr. a instalat o conductă de apă care se afla în permanență în poziție fixă fiind alimentată constant cu apă.
- În Statele Unite ale Americii, Benjamin Franklin a fost primul care a înființat o companie de asigurări americană și prima brigadă de pompieri voluntari.³¹

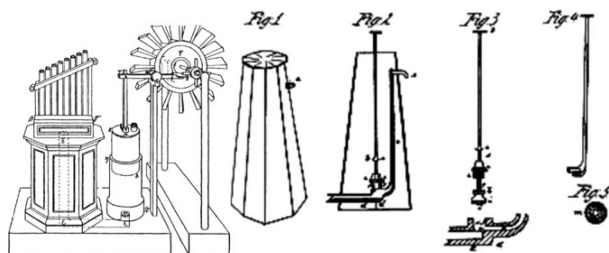


Fig. 4.2 Formă timpurie a hidrantului de incendiu format din țeavă metalică închisă într-o cutie de lemn, supapă în partea de jos, și o ieșire pe lateral, iar carcasa din lemn se umplea cu rumeguș sau gunoi de grajd ca izolație pentru a preveni înghețarea în timpul iernii. Brevetul nr. 909 din SUA -1838 a fost înregistrat de John M. Jordan pentru un dispozitiv de stingere în Baltimore Maryland.³²

4.1. ANTICHITATE

Roma, 64 d.Hr. – Incendiul a fost relatat de către Tacitus (56 d.Hr. – 120 d.Hr.) care avea 8 ani când s-a produs marele incendiu. S-a relatat că Nero Claudius Caesar Augustus Germanicus (37 d.Hr. – 68 d.Hr.) cel de-al cincilea împărat roman din cadrul dinastiei Iulio-Claudiene ar fi incendiat Roma deoarece pe ruinele zonei incendiate a construit un palat *Domus Aurea* (*Domus Neronis*), fapt care a generat mulți oponenți.

³¹ Ethel Crow, 2000, Dezastre, Editura Z 2000, 7

³² http://www.firehydrant.org/pictures/hydrant_history.html

Incendiul s-a propagat în noaptea de 19 Iulie 64 d.Hr. pornind de la spațiile comerciale Circus Maximus, și a cuprins aproximativ două treimi din oraș. Tacitus relatează că Nero era departe de centrul Romei, la momentul când a izbucnit incendiul fiind la Antium. Incendiul a fost stăpânit după șase zile după care a re izbucnit și a mai durat încă trei zile, fiind înregistrate distrugerii sau pagube foarte mari astfel 10 cartiere au fost afectate (3 cartiere au fost complet distruse, iar 7 cartiere au fost transformate în ruine arse) din cele 14 cartiere ale Romei de la acel moment (Tacitus 109³³). Nero întors în oraș după incendiu, a luat măsuri pentru a avea provizii de alimente, iar grădinile și clădirile publice au găzduit persoanele ramase fără adăpost. Incendiul s-a propagat din cauza caselor cu structuri din lemn. După acest incendiu s-a prevăzut ca pentru construcțiile învecinate să nu se mai utilizeze un perete comun iar construcțiile noi să fie separate prin rost.

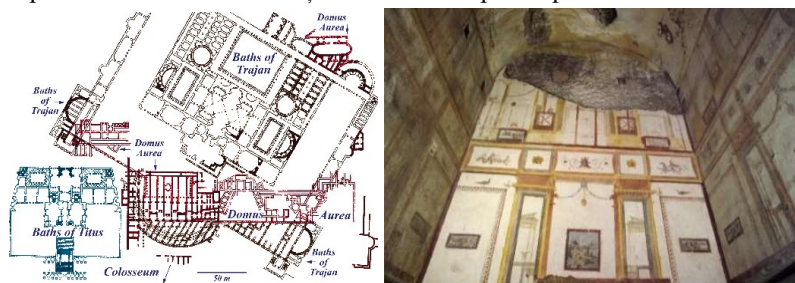


Fig. 4.3. Stânga Plan Domus Aurea © Lanciani 1897 , Dreapta Sala Măștilor Domus Aurea³⁴ © Donatella Cavezzali

De consemnat că au mai fost incendii importante în Roma antică, astfel Podul Fabricius este cel mai vechi pod de pe Tibru și a fost ridicat în anul 62 îHr. pe locul altui pod din lemn care a ars într-un incendiu.

³³ Tacitus - The Annals tradus de către Alfred John Church și William Jackson Brodribb Book XV Written 109 A.C.E.
<http://classics.mit.edu/Tacitus/annals.11.xv.html>

³⁴ Donatella Cavezzali, 2019, *The conservation works the Hall of Masks in the Domus Aurea*, Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (ISCR), Rome, Italy



Fig. 4.4. Podul Fabricius a fost construit în anul 62 îHr. în Roma pe locul unui pod din lemn care a ars

În primăvara anului 80 d.Hr., a avut loc un incendiu de trei zile și trei nopți la Roma, în perioada când Titus vizita a doua oară ruinele de la Pompei. Prin scrierile lui Dio Casius s-a menționat că deși incendiul a avut loc pe o arie întinsă, au fost *insulae* districte care au scăpat incendiului, dar au fost afectate Panteonul lui Agrippa, Templul lui Jupiter, Diribitorium, părți ale Teatrului lui Pompei și Saepta Julia. Acest incendiu nu a avut aceeași amploare cu incendiul din timpul lui Nero datorită măsurilor realizate după incendiul de la 64 d.Hr.

Erupția Vezuviului în 79d.Hr

Erupția Vezuviului care a afectat orașul Pompei și împrejurimile a conservat pentru patrimoniul universal tipologii ale construcțiilor din antichitate. Materialele utilizate (cărămidă, piatră) au permis conservarea acestora. S-au păstrat nenumărate fresce, elemente de mobilier, precum și obiecte domestice.

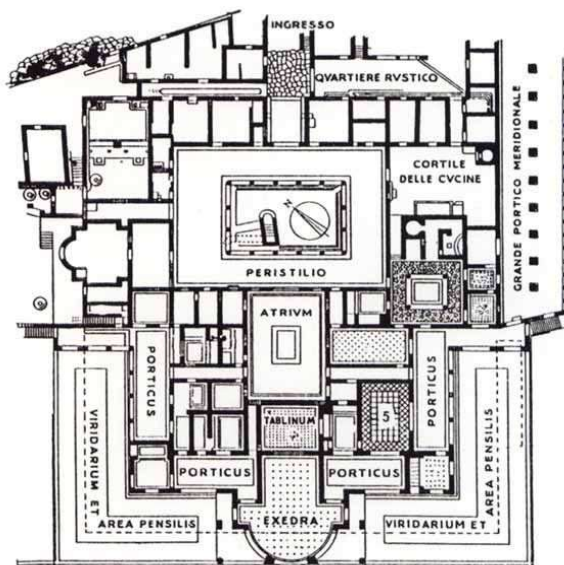


Abb. 107 Villa dei Misteri, Pompei, Plan [203] Abb. 17.

Fig. 4.5. Arhitectură Romană, Clădire rezidențială, Pompei - Planul Vilei Misterelor, secolul I d.Hr. Sursă:

<https://www.pinterest.com/pin/179088522661533794/>



Fig. 4.6. Tepidarium sau camera caldă a Băilor Forum din Pompei.³⁵

Tepidarium a fost încălzit folosind un brazier. În imagine este acest brazier, împreună cu două bănci de bronz. Probabil pentru realizarea acestora a fost utilizat un aliaj care rezistă la temperaturi înalte deoarece au rezistat două milenii după ce au fost afectate de erupția vulcanului Vezuviu. Sursă:

http://www.yairkarelic.com/Albums/Campania_pompeii/slides/IMG_2128.html

³⁵ <http://www.pompeii.co.uk/CDROM/FBATH/FBATH/F9-12.HTM>



Fig. 4.7. Element de mobilier cu uși și sertar găsite la Herculaneum

Sursă: <https://ro.pinterest.com/pin/331085010097730378/>

Ușile de dulap au fost realizate din cadre și panouri, având balamale alcătuite dintr-un număr de cilindri mici. În ceea ce privește canapele: părțile vizibile erau din bronz, lemnul acoperit de foi și pături bogat decorate, iar mesele din lemn erau din specii de lemn prețios.³⁶

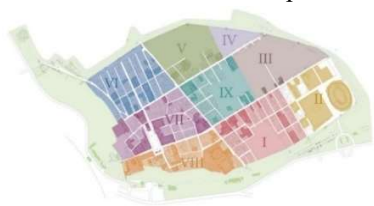


Fig. 4.8. Stânga: În secolul al XIX-lea arheologul Giuseppe Fiorelli a organizat Pompeii în regiuni și construcții delimitate de străzi (insulae). Primele noi săpături începute în 2017 s-au concentrat pe Regiunea V pentru a îmbunătăți drenarea apei și a stabili situl. Dreapta: Săpătura Regiunii V, încadrată între Via del Vesuvio și Via di Nola și care acoperă o suprafață de aproximativ jumătate de acru, a dus la descoperirea unui cartier de locuințe de lux, cu fresce și artefacte extraordinare. Partea de vest a Regiunii V, de la Via del Vesuvio până la Alea Balcoanelor, poate fi acum văzută de public. Săpăturile viitoare se vor concentra pe Regiunea VIII, determinate de o nevoie urgentă de lucrări de siguranță și conservare. ©National Geographic

³⁶ Stephan Mols „Ancient roman household furniture and its use: from Herculaneum to the rhine AnMurcia”, 23-24, 2007-2008, pag. 145-160

După erupția Vezuviului de la 24 August 79d.Hr, la o zi după sărbătoarea Vulcanalia în cinstea zeului Vulcanus, localitățile învecinate au fost puternic afectate fiind repede acoperite mai întâi de un curent piroclastic de mare densitate („*pyroclastic density currents*”- PDCs) care a avut temperaturi ridicate de aproximativ 200–300°C răspândit cu viteză mare și apoi de cenușă, noroi și material vulcanic, care a conservat așezările Pompeii, Herculaneum și Stabiae (situat la circa 4,5 km sud-vest de Pompeii).

Principalele preocupări actuale la Pompei sunt să asigure zidurile antice care sunt în pericol de prăbușire de-a lungul unui front de două mile între regiunile excavate și cele care au fost parțial sau complet neexcavate - Regiunile I, III, IV, V și IX. Pământul din săpăturile anterioare de la începutul secolului al XX-lea a fost aruncat într-o pană de pământ din Regiunea V, ceea ce a exercitat presiuni asupra zonelor excavate și a provocat alunecări de teren. Aproximativ o treime din cei 170 de acri din Pompei au rămas neexplorate.³⁷

Una dintre cele mai distinctive trăsături ale unei case pompeiene este larariul, un altar pentru zeii gospodăriei. Lares sunt zeități care au protejat familia și statuile lor erau adesea plasate într-o nișă specială pentru închinare. În 2018, arheologii au dezgropat o curte semi-închisă în Regiunea V, cu unul dintre cele mai bune exemple de larariu descoperit vreodată în Pompei. Nișa pentru altar este flancată de imagini gemene pictate ale lui Lares. Pe peretele de sub nișă sunt pictați doi șerpi mari, care simbolizează prosperitatea și norocul, și un pedestal acoperit cu mâncare și ofrande. Pe podea se odihnește un mic altar de piatră care poartă încă urme de ofrande arse pentru a asigura bunăvoința Laresilor.

Inscripțiile cu cărbune descoperite pe peretele Casei Grădinii au fost acoperite la scurt timp după erupție și conservate de cenușa din Vezuviu. Inscripția întărește alte dovezi despre care oamenii de știință cred că indică un eveniment din octombrie, mai degrabă decât din august: fructe de toamnă carbonizate, corpuri cu haine voluminoase, călduroase, brasere cu lemne, vin din recoltă în borcane sigilate și o monedă care probabil nu a fost emisă înainte de Septembrie d.Hr. 79. Istoricii dau vina pe confuziile create privind data posibilă a dezastrului, erorile fiind posibil să fie comise prin traduceri și transcrieri ale celebrei scrisori a lui Pliniu cel Tânăr către Tacitus.

³⁷ Ruben Montoya, 23.07.2020 „Cele mai recente descoperiri la Pompeii dezvăluie noi indicii despre distrugerea orașului - Frescele și resturile unei zone de tip fast-food sunt doar câteva dintre cele mai recente descoperiri, dar și o mică bucată de graffiti îi face pe cercetători să regândească data ruinei Pompei” – National Geographic – History Magazine



Fig. 4.9. Descoperiri recente la Pompei, frescă reprezentând o reuniune într-o grădină și în partea dreaptă au fost fotografiate fragmente ale unor obiecte de podoabă aflate într-o cutie din lemn găsită în Casa Grădinii. Se presupune că o parte din obiecte ar fi putut avea un scop „magic”, brelocuri precum figurine complicate sculptate de cranii și animale, clopote de bronz, mărgelile de sticlă cu asemănări ale zeilor și amulete cu scarabeu de ametist ar fi putut fi folosite pentru a atrage noroc, pentru a promova fertilitatea sau pentru a oferi protecție. Printre obiecte s-au numărat și două oglinzi, fragmente de coliere și ceramică glazurată. © National Geographic

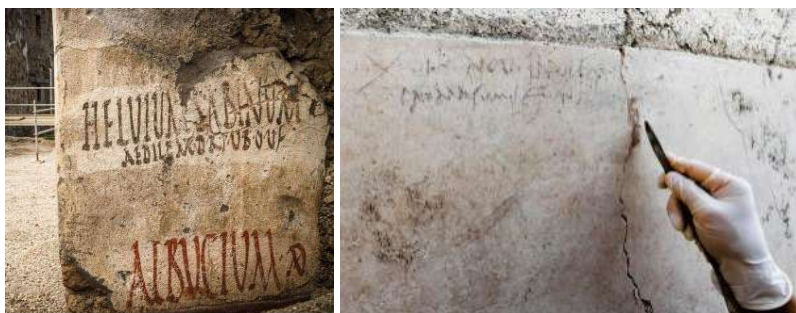


Fig. 4.10. Dreapta - Inscripții politice care au fost găsite la intersecția Aleii Balcoanelor și Aleii Nunții de Argint în Pompei; Stânga: O imagine cu graffitti pe un perete alb în care probabil un muncitor roman a notat data pe peretele Casei Grădinii. © National Geographic

La Pompei arheologii au descoperit în 2017 semne probabile ale supraviețuitorilor. Astfel s-au găsit urme de roți conservate ale căruțelor situate lângă Porta Stabia, poarta de sud a orașului, probabil lăsate de populația care s-a evacuat.

Biblioteca din Alexandria – De fapt biblioteca a fost distrusă de mai multe ori. Generalul roman Iulius Cezar a fost nevoit să dea foc propriilor nave în timpul Asediului Alexandriei în 48 î.Hr. Mulți scriitori antici raportează că focul s-a răspândit și a distrus cel puțin o parte din colecțiile Bibliotecii din Alexandria. Totuși, Biblioteca pare să fi supraviețuit cel puțin parțial sau să

fie reconstruită rapid, fiind ulterior distrusă în perioada creștină și în perioada musulmană.

Asedii în antichitate

Dintre marile incendii și distrugeri din antichitate s-au consemnat mai multe incendii care au marcat distrugerea unor mari orașe sub asediu dintre care sunt enumerate:

- Distrugerea Templului și a orașului Ierusalim (Vechiul Testament - Ieremia 52:16) După o perioadă lungă de asediu de către babilonieni, și scăderea resurselor de hrană din interiorul cetății, pentru aprovizionare a fost necesar să se realizeze o săpătură în zidurile cetății astfel așezarea a fost mai ușor de cucerit, fiind distusă în anul 587 î.H. de către generalul babilonian Nebuzaraddan.
- În anul 146 î.Hr Cartagina situată în nordul Africii este cucerită de către romani după un asediu îndelungat în timpul celui de-al treilea și ultimul război punic (romanii îi denumeau pe cartaginezi puni). Prin incendiere, orașul a fost distrus iar activitățile din interiorul orașului au fost grav afectate timp de aproape o sută de ani până anul 46 î.Hr cand Julius Caesar a hotarat refacerea Cartaginei, aceste lucrări fiind finalizate de către Octavianus Augustus care aduce în colonie 3000 de persoane în anul 29 î.Hr. Orașul cunoaște o perioadă de dezvoltare până în anii când este din nou distrus de către musulmani între anii 695-697 d.Hr. și este apoi construit în apropiere Tunisul. Deși cetatea a fost distrusă de mai multe ori, datorită materialelor de construcție (piatră și cărămidă) au rămas vestigii care pot fi văzute și în epoca contemporană.
- Constantinopolul a fost cucerit în anul 1204 d.H. de către cruciați și venețieni în timpul celei de-a patra cruciade. Cruciații au cucerit zona Blachernae situată în nord-vest și au folosit-o ca bază pentru a ataca restul orașului. Localnicii au încercat să se apere cu un zid de foc dar au ajuns să ardă și mai mult din oraș. După Constantinopolul a fost jefuit de către cruciați, acesta a fost mai ușor de cucerit de către sultanului Mehmed al II-lea în anul 1453 d.H.

4.2. EVUL MEDIU ȘI EPOCA MODERNĂ

Asediile prezentate mai sus au fost consemnate istoric datorită cuceririi unor orașe de mare însemnătate în antichitate și evul mediu timpuriu. Alte

relatări despre mari incendii au fost consemnate în special de către popoarele germanice unde s-au păstrat arhive despre istoria cetăților dintre care se enumeră:

- În anul 1041 – este distrusă catedrala și cea mai mare parte a orașului vechi Bremen, Germania.
- Incendiul de a 1046 din Hildesheim, distruge părți ale orașului, inclusiv catedrala.
- S-au înregistrat trei mari incendii în Lübeck: cel din 1157 distruge orașul, după al doilea incendiu din 1251 se ia ca măsură utilizarea pietrei ca material de construcție sigur pentru incendiu, iar după al treilea incendiu din 1276 se utilizează un sistem cuprinzător de siguranță la incendiu, când au fost interzise structurile din lemn. Acesta a fost ultimul incendiu major din oraș înainte de bombardarea celui de-al doilea război mondial.
- În München, Germania în anul 1327, un incendiu distruge o treime din oraș înregistrându-se 30 de morți

Incendiul de la 1405 din Berna, Elveția, a distrus 600 de case, ducând la peste 100 de pierderi de vieți omenești.

În Olanda au fost consemnate de asemenea mai multe incendii majore între sec. XIII-XV:

La 1253 marele incendiu din Utrecht a durat 9 zile și a distrus o mare parte din oraș, la 1421 se înregistrează primul mare incendiu din Amsterdam, la 1438 a avut loc marele incendiu din Gouda, aproape întregul oraș fiind distrus iar la 1452 a avut loc al doilea mare incendiu din Amsterdam, distrugându-se trei sferturi din oraș.

Alte incendii consemnate: la 1132 - în iunie, un incendiu uriaș în Hangzhou, China, a distrus 13.000 de case, iar în anul 1137 - un mare incendiu a distrus 10.000 de case.

Londra 1212

În acest incendiu, numit și Marele Incendiu de la Southwark, au murit aproximativ 3.000 de oameni, a ars Podul Londrei și o treime din oraș. Spre deosebire de incendiul de la 1666, acest incendiu de la 1212 a afectat zona situată la sud de râul Tamisa- Southwark. Între 1130 și 1666, Londra a ars de șase ori (la 1135 când au ars zone dintre St Clement din Westminster și Catedrala St. Paul). Din păcate aceste incendii s-au petrecut fără luarea unor măsuri care să reducă riscul de incendiu.

Marele Incendiu din Londra de la 1666

În 1666 la Londra în timpul războiului cu olandezii, a avut loc un incendiu de proporții care a afectat o mare parte din zona centrală, incendiul amenințând Turnul Londrei reședința regală de la acea vreme. Incendiul a pornit în data de 2 Septembrie 1666, de la un cuptor nesupravegheat dintr-o brutărie, incendiu care s-a extins asupra unei arii largi din centrul Londrei. Incendiul nu s-a propagat pe celălalt mal al Tamisei deoarece o parte din clădirile construite pe London Bridge au fost distruse de incendiul de la 1633.



Fig.4.11 Londra 1616 reprezentare realizata de olandezul Claes Visscher (se observa construcțiile de pe London Bridge)

https://en.wikipedia.org/wiki/Claes_Jansz._Visscher#/media/File:London_panorama_1616b.jpg

Harta tipărită în Istoria Londrei a lui William Maitland în 1756, are la baza harta originala a lui Wenceslaus Hollar, care a realizat aceasta hartă în 1666-67 după marele incendiu. Dimensiunea ruinelor - 436 de acri în total (373 de acri între zidurile orașului și 63 în exterior). Această suprafață a reprezentat aproximativ un sfert din mărimea totală a Londrei la momentul respectiv. Zona în care s-au aflat ruinele marelui incendiu a fost expusa pe parcursul iernii 1666-67 la jafuri, rămânând o zonă periculoasă mai ales pe timp de noapte.



Fig. 4.12 Conform reconstituirilor de specialitate pe planul alăturat se poate observa aria de răspândire a incendiului, direcția vântului spre partea de vest a orașului, încurajând o dezvoltare pe direcția nord vest. ©BBC

Ulterior incendiului, reconstrucția a început într-o manieră fragmentară, în funcție de modul în care proprietarii au găsit finanțările necesare pentru reconstrucție. Samuel Rolle a comentat în 1668 "Este Londra un sat pe care îl văd, casele din el sunt atât de împrăștiate?" El a observat, de asemenea, că

oamenii erau reticenți să se mute în casele lor noi, izolate: "ei se abțin să se ducă până când vecinătatea lor va fi mărită". Pana la 1676, au fost create noi străzi care leagă Guildhall de râu (King Street și Queen Street). Artera Fleet Street a fost lărgită, un chei a fost îmbunătățit și a fost construit Canalul Flotei. Au fost realizate lucrări la bisericile orașului și au fost construite 8000 de case (deși unele erau încă neocupate), precum și alte clădiri cheie ale orașului, cum ar fi lucrările de la Guildhall. În total, peste 9000 de case și 51 de biserici au fost reconstruite, iar lucrările au durat încă câțiva ani până când au fost finalizate. Prin hărțile prezentate reiese clar că vechea tramă stradală a orașului medieval a fost păstrată într-o mare măsură.



Fig. 4.13. Dreapta - Harta realizată de William Maitland tipărită în Istoria Londrei în care sunt reprezentate ruinele construcțiilor care au rămas după marele incendiu; Dreapta - Harta Londrei din 1676, când o mare parte din lucrările de reconstrucție după Marele Incendiu au fost finalizate. ©Museum of London

În 1665 a avut loc marea ciumă în Londra, care reapărea din cauza condițiilor insalubre. Odată cu incendiul de la 1666, care a afectat mahalalele cele mai afectate de ciumă, a dispărut și această molimă prin sterilizarea în urma incendiului. Noile construcții s-au realizat din cărămidă lăsând un aliniament mai larg spre strada. Casele construite înainte de Marele Incendiu aveau etajele superioare ieșite în consolă înspre stradă. Aceste ieșiri în consolă erau cunoscute sub numele de „jetties” și erau comune în Londra și alte orașe din perioada medievală.



Fig. 4.14. Londra 1638 Procesiunea Mariei de Medici când și-a vizitat ginerele și fiica, regele Carol I și Regina Henrietta Maria. În imagine se observa tipologia construcțiilor realizate înaintea Marelui Incendiu din Londra © Museum of London

Datorita acestor ieșiri în consolă, „jetties” a crescut riscul de propagare a incendiilor deoarece s-a micșorat distanțele dintre case. În cazul străzilor înguste, uneori, casele ieșeau atât de mult în consolă încât aproape că atingeau clădirile de vizavi. „Jetties” au fost interzise prin Legea de reconstrucție din 1667, emisă după Marele Incendiu, astfel etajele superioare ale construcțiilor nu mai au voie să iasă în consolă și sa depășească nivelurile inferioare.³⁸

Deși nu exista nici o brigadă de pompieri în timpul Marelui Incendiu din Londra, în 1666, fiecare parohie avea propriul echipament de stingere a incendiilor, de obicei depozitat în biserica locală. Locuitorii erau așteptați să folosească obiecte standard, cum ar fi cârlige, găleți, scări și topoare pentru a lupta împotriva incendiilor din parohia lor. Una dintre problemele din timpul Marelui Incendiu a fost că unele echipamente au fost întreținute prost.

³⁸ The Rebuilding of London Act 1666 (18 & 19 C. II. c.7.),

<https://www.morrlaw.com/wp-content/uploads/partywall/rebuilding-of-london-act-1666.pdf>

Lipseau scări și topoare, iar gălețile aveau găuri. O altă problemă privind intervențiile reduse a fost că majoritatea oamenilor au încercat pur și simplu să scape. Regele Carol al II-lea a fost nevoit să facă un tur în jurul orașului călare, aruncând bani pentru a încuraja oamenii să rămână și să lupte împotriva focului. După incendiu, costul financiar pentru reconstrucție a fost prea mare pentru sprijinul din partea regelui Carol al II-lea. El nu-și mai putea permite războaie scumpe împotriva olandezilor și francezilor, așa că până în iulie 1667 s-a organizat un armistițiu temporar cu ambele țări

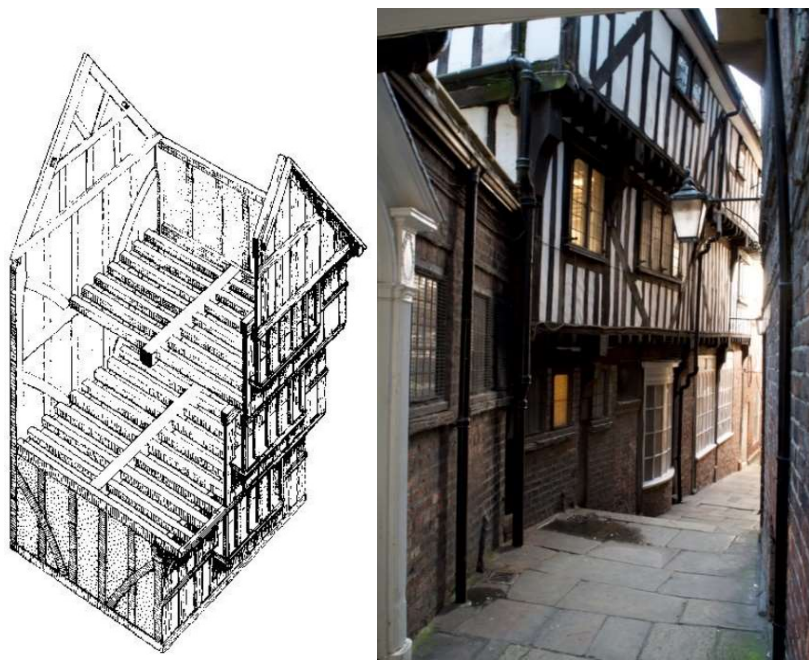


Fig. 4.15. Stânga: Reprezentare a structurilor ieșite în consola „jetties” Sursă: <http://www.lookingatbuildings.org.uk/styles/medieval/walls-and-windows/timber-walls/the-jetty.html>; Dreapta: clădire din secolul 16, construită în același sistem cu „jetties”- Lady Peckett's Yard, York, North Yorkshire, Yorkshire, UK: Sursă: http://qrtour.co.uk/york/wp-content/uploads/DSC_7582.jpg

La reprezentarea din dreapta se observă etajele superioare ieșite în consolă, acest sistem constructiv facilitând propagarea incendiului de la o clădire la alta prin micșorarea distanțelor dintre clădiri. De asemenea structurile din lemn au contribuit la răspândirea incendiului.

Marele incendiu din Londra s-a propagat și datorită vântului puternic. Pentru stingerea acestuia, s-au luat măsuri de demolare a anumitor zone, dar aceste demolări au fost inefficiente datorită vitezei de propagare a incendiului.

Una dintre problemele uriașe de după Marele Incendiu din Londra a fost că nimeni nu avea asigurări împotriva incendiilor, așa că au trebuit să găsească singuri finanțarea pentru a-și reconstrui casele. În 1680, prima companie de asigurări, „Fire Office” - Biroul de Pompieri, a fost înființată de Nicholas Barbon. Barbon era un antreprenor de clădiri care câștigase bani în timpul reconstruirii Londrei. Începând cu anul 1680, „Fire Office” - Biroul de Pompieri avea și o „companie de bărbați” pentru a stinge incendiile, astfel că a furnizat servicii de stingere a incendiilor ca parte a acoperirii asigurării pentru casele oamenilor.

SHOWING
The Rates of Insuring Houses from One Year to Eleven:
AT THE
FIRE-OFFICE,
Kept against the Royal Exchange in Cornhill: And at
the Rainbow Coffee-House by the Inner-Temple-Gate in
Fleetstreet.

ONE Hundred Pounds on a Brick-House, is Six Shillings for a Year; Twelve Shillings for Two Years, Eighteen Shillings for Three Years, and Double for Timber; and so in proportion for a Lesser Sum: But if any Insure for Four Years, the Discount for Paying down the Money, is three Years and a Quarter, Five, for Seven, for Eleven Years Insurance. The Money Insured on the House, is to be paid as often as the House is Burnt or Demolished by reason of Fire within the Term Insured. But if Damaged, then to be Repaired at the Charge of the Office.

Money	Insured for 1 Year	Insured for 2 Years	Insured for 3 Years	Insured for 4 Years	Insured for 5 Years	Insured for 6 Years
Lib.	l. s. d.	l. s. d.	l. s. d.	l. s. d.	l. s. d.	l. s. d.
10	— 7 1	— 1 2 1	— 1 9 1	— 1 11 1	— 3	— 4 2 1
20	— 1 4 1	— 2 5	— 3 7 1	— 3 11	— 6	— 8 1
30	— 1 8 1	— 3 12	— 5 5 1	— 5 10 1	— 9	— 12 1
40	— 2 5	— 4 10	— 7 3	— 7 10	— 12	— 16 10
50	— 3	— 5	— 9	— 9 9 1	— 15	— 1 1
60	— 3 12	— 6	— 10 9 1	— 11 9	— 18	— 1 8 1
70	— 4 3	— 6 6	— 12 9	— 13 9	— 21	— 1 5 3
80	— 4 10	— 7	— 14 8	— 15 8	— 24	— 1 12 1
90	— 5	— 7 10	— 16	— 17 7 1	— 27	— 1 19 1
100	— 5 1	— 12	— 18	— 19 6	— 30	— 2 17 10
200	— 12	— 1 4	— 1 10	— 1 10	— 3	— 4 6
300	— 18	— 1 10	— 2 14	— 2 18	— 6	— 6 8
400	— 1 4	— 3 8	— 3 18	— 3 18	— 8	— 8
500	— 1 10	— 3	— 4 10	— 4 17 6	— 10	— 10 10
600	— 1 16	— 3 12	— 5 6	— 5 17	— 12	— 12 12
700	— 2 2	— 4	— 6	— 6 16	— 14 10	— 14 14
800	— 2 8	— 4 16	— 7 4	— 7 16	— 16	— 16 16
900	— 3 14	— 5 8	— 8 3	— 8 19	— 18 10	— 18 18
1000	— 4	— 6	— 9	— 9 15	— 19	— 21

This Office having a Fund to the Value of Sixty Thousand Pounds in Ground Rents, of Intervance, to answer Losses and Damages; and Settled on Several Gentlemen Trustees, by many of the Honourable Council at Law.

The Names of the Insurers are:

SIR James Dutton, Sir John Parsons, Sir John Lubbock, Sir William Scrimgeour, Richard Allen, Esq, John Pary, Esq, Edward Noell, Esq, Sebastian Lyford, Esq, William Calvert, Esq, Edward Northey, Esq, Mr. Edward Buckley, Mr. George White, Mr. Henry Headley, Mr. George Hudson, Mr. Felix Faith, Mr. Thomas Turner, and Mr. Samuel Tootell.

Some of the said Gentlemen are to be taken into daily at the Exchange-Office, from Eleven till One, and at the Temple-Office from Four till Six in the afternoon.

LONDON, Printed by Tho. Milleson in Jewry-Street, 1698.

Acest document enumeră diferitele rate de asigurare oferite de „Fire Office” Oficiul de Pompieri în 1698.

Documentul menționează că asigurarea pentru un an a costat șase șilingi pentru o casă de cărămidă, iar costurile au fost duble pentru o casă de lemn (probabil pentru că riscul de incendiu a fost mult mai mare). Clienții au primit o reducere dacă și-au asigurat proprietățile timp de patru sau mai mulți ani. Până în 1690, una din zece case din Londra era asigurată. © ID: NN17450 – 1698; Fire Office H 365 mm; W 280 mm; D 15 mm



Fig. 4.16. St Bartholomew's Gatehouse a supraviețuit marelui incendiu din Londra
© Sue Hayton

Poarta la Sfântul Bartolomeu cel Mare din Smithfield a fost construită în 1595 peste rămășițele navei parțial demolate a bisericii și este una dintre puținele clădiri în stil Tudor din Londra care a supraviețuit.



Fig. 4.17a Construcția din Cloth Fair 41-42 care a supraviețuit Marelui Incendiu

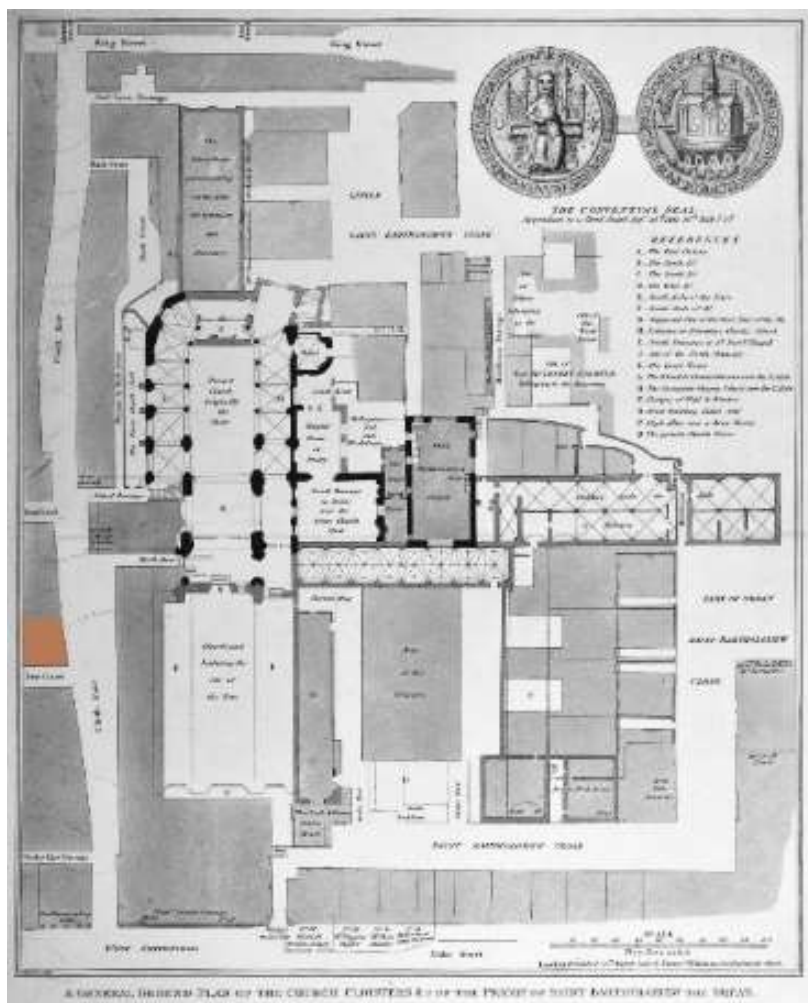


Fig. 4.17b Planul din 1821 a Bisericii St Bartholomew the Great (fondată în 1123) care include și construcția din Cloth Fair 41-42 care a supraviețuit Marelui Incendiu ©London Metropolitan Archive

Construită în 1615, casa situată în strada Cloth Fair 41-42 a supraviețuit Marelui Incendiu datorită faptului că a fost închisă și protejată de zidurile mănăstirii Sf. Bartolomeu. Clădirea strada Cloth Fair 41-42 nu are pervazuri, dar actele de construcție post-incendiu impuneau glafuri de cel puțin patru

centimetri adâncime sau mai mult pentru a fi instalate în case, pentru a reduce riscul de propagare a incendiilor pe verticală.

Prin Regulamentul de reconstruire emis de City of London la 8 mai 1667 ca urmare a Legii de reconstrucție din februarie 1667, s-a permis locuitorilor din Fleetstreet, să își reconstruiască casele amplasate anterior față de alte fundații aproape adiacente, în zone unde era posibil de a-și avansa casele, au creat un front continuu.

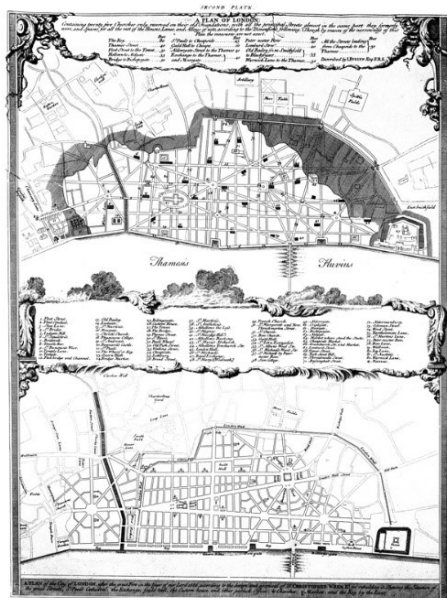


Fig 4.18. Planuri propuse pentru reconstrucția Londrei dar care nu au fost puse în practica, planul prezentat de John Evelyn la 13 Septembrie 1666 (jos) și planul lui Christopher Wren (jos) prezentat la 11 septembrie 1666, la doar șase zile după stingerea incendiului. © Museum of London

Planul lui Christopher Wren includea străzi lungi și largi, un canal pentru râul Fleet, un chei drept, scuaruri și piețe. Clădirile erau propuse în insule îngrijite. La fel ca celelalte planuri, designul lui Wren nu a fost niciodată construit, dar au fost adoptate anumite elemente ale acestuia, și au fost create două străzi noi, King Street și Queen Street, care leagă Guildhall de râu. A fost planificat un chei uniform (deși niciodată complet) pentru a facilita accesul la Tamisa. Canalul Fleet River a fost construit între 1671 și 1674, care a îndepărtat clădirile murdare și malurile insalubre de alături.

Genroku, Japonia, 1703

Seismul de la 31 decembrie 1703, s-a produs la ora locală 2.00 și a avut o magnitudine de 8,2Ms. Epicentrul a fost lângă Edo, precursorul actualului Tokyo, în partea de sud a regiunii Kantō, Japonia. Se estimează că 2.300 de persoane au fost ucise în urma seismului și a incendiilor ulterioare. Cutremurul a declanșat un tsunami major care a provocat multe victime, provocând un număr de cel puțin 5.233 morți, posibil până la 10.000. Denumirea seismului a fost data după Genroku care este o perioadă din istoria Japoniei cuprinsă între 1688 și 1704. Aproximativ 8.007 case au fost distruse de cutremur și alte 563 de incendiile care au urmat după producerea seismului. Propagarea incendiilor a fost cauzată în principal de alcătuirea construcțiilor alcătuite din structură de lemn.³⁹

Marele seism de la Lisabona de la 1 noiembrie 1755

De Sărbătoarea Tuturor Sfinților a avut loc unul dintre cele mai distrugătoare seisme din Europa. Seismul a avut loc la ora 10 dimineața, având o magnitudine de 8.5 – 9Mw cu o durată între trei și șase minute, timp în care orașul a fost distrus.

La scurt timp după seism, un tsunami a inundat o mare parte din oraș, dar nereușind să stingă multiplele incendii izbucnite de la clădirile prăbușite peste lumânările aprinse pentru marea sărbătoare. După o săptămâna (cinci zile din alte surse) se putea spune că incendiul a fost stins, și au putut fi cuantificate pierderile.

Lisabona a fost afectată în rânduri succesive de seisme, astfel înaintea acestui cutremur au mai fost înregistrate alte seisme la 1321 și 1531 dar majoritatea relatărilor s-au pierdut în timpul distrugerilor cauzate de seismul de la 1755.

Lisabona nu a fost singurul loc care a fost grav afectat. Au fost pagube majore în Algarve; Faro a fost aproape complet distrus. Pagubele din sudul Spaniei și Maroc au fost extinse. Cutremurul s-a resimțit și la Hamburg. La nord de Lisabona, daunele au fost considerabil mai mici. Seismul a fost resimțit în Spania, Franța și Italia, la aproximativ 2500 km distanță. Clădirile mari, cum ar fi castelele și bisericile, au fost mai afectate decât casele mai mici.

³⁹ 501 Most devastating disasters, 2013, Bounty Books, ISBN: 978-0-753726-02-0, 14



Fig. 4.19. Reprezentări ale Lisabonei realizate de Matthäus Seutter (1678 –1757) realizate la 1730 cu orașul prezentat ca un port important. Reprezentarea din 1755 surprinde un oraș în ruină și construcții cuprinse de flăcări spre deosebire de reprezentarea de dinaintea marelui seism (detalii jos) Sursă: https://alteagallery.com/list_products.php?location=LOC10000373&order=price&dir=DESC



La cuantificarea pierderilor nu s-a stabilit numărul exact de morți - estimările contemporane relatează despre zeci de mii - dar în total probabil, 10.000 până la 15.000 de persoane care au fost ucise. Populația Lisabonei la timpul respectiv era undeva între 160.000 și 200.000 de locuitori (Maxwell).



Fig. 4.20. Mănăstirea Carmo Convent, având acoperișul distrus după seismul de la 1755, astăzi Muzeul arheologic Sursa: <https://www.earthmagazine.org/article/benchmarks-november-1-1755-earthquake-destroys-lisbon>

Pagubele suferite de Opera și biserica patriarhală, precum și de alte clădiri principale din oraș, a fost documentată într-o serie de gravuri de Jacques Phillippe Le Bas în 1757, care a reprezentat cele mai exacte imagini care s-au păstrat după cutremurul din Lisabona.



Fig. 4.21. De la stânga la dreapta și de sus în jos: Ruinele Catedralei St. Nicolas, Bisericii Sao Paolo, din Piața Bisericii Patriarhale, Turnul Sao Roque, Turnul patriarhiei, și Royal Opera House Reprezentări realizate în 1757 de Jacques Phillippe Le Bas 1757. Sursă: <https://getlisbon.com/memories/history/earthquake-of-1755/>

Clădirile de-a lungul estuarului spre Atlantic - unde se afla reședința familiei regale la palatul de vară de la Belém - a supraviețuit cu mai puține daune. Dar noile construcții cum ar fi Biserica patriarhală au fost distruse, la fel ca și noul teatru de operă care fusese inaugurat cu doar câteva luni înainte, la 30 martie 1755 cu ocazia zilei de naștere a reginei.



Fig. 4.22. Maxwell, K. „V- Lisbon 1755: The First ‘Modern’ Disaster (but if modern, how is itso?)” Sursă: https://www.mod-langs.ox.ac.uk/files/windsor/5_maxwell.pdf

Londra - Incendiile de la teatrele Covent Garden din 20 septembrie 1808 și la mai puțin de șase luni mai târziu, Teatrul Drury Lane din 24 februarie 1809

S-a relatat că incendiul de la Drury Lane a izbucnit în jurul orei unsprezece noaptea de la un foc care fusese lăsat în cafeneaua superioară la ora patru după-amiaza și, neexistând nicio reprezentație, toți servitorii erau în afara acelei părți a teatrului. Această teorie nu este plauzibilă deoarece incendiul s-ar fi răspândit mult mai repede în clădire.

În podul teatrului se afla o încăpere amplă pentru pictorii de scenă și patru rezervoare foarte mari, din care apa era distribuită peste fiecare parte a clădirii, în scopul stingerii instantanee a focului în zonele unde era posibil un astfel de accident. Din păcate această facilitate nu a funcționat, iar teatrul a fost subevaluat la doar 45.000 lire, iar clădirea ar fi costat 200.000 lire.

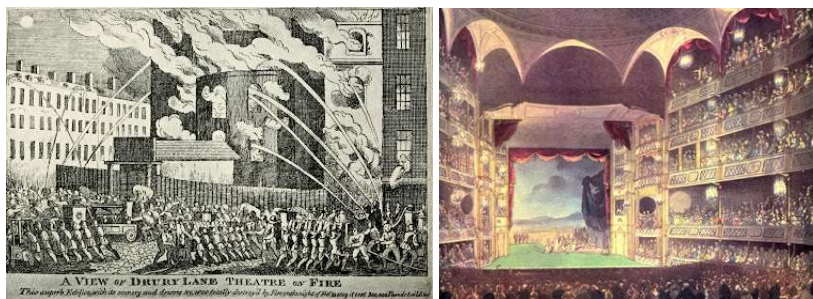


Fig. 4.23. Stânga – reprezentare a incendiului de la Teatrul Drury Lane; Dreapta – teatrul reprezentat în zi de spectacol⁴⁰

Teatrul Covent Garden a ars de două ori - în 1808 și 1856. Primul incendiu din septembrie 1808 a distrus nu doar clădirea, ci și costumele, peisajele și scenariile, dar datorită unor donații de la regele George al III-lea, londonezii au contribuit suficient de generos pentru a-i ajuta pe proprietari să reconstruiască teatrul și să-l redeschidă doar un an mai târziu.

Incendiul Teatrului Richmond, din 26 decembrie 1811

După incendiu s-au consemnat peste șaptezeci de decese, inclusiv guvernatorul Virginiei. În acea perioadă, a fost cel mai mortal dezastru urban din istoria americană. Teatrul înalt de cărămidă având o vechime de doar cinci ani și inaugurat cu un an înainte, găzduia spectacole ale unor companii de actori. În noaptea incendiului, mai mult de 600 de persoane, sau aproximativ 6% din populația orașului, au fost în clădire pentru a viziona două piese de teatru. La sfârșitul primului act al celei de-a doua piese, un candelabru aprins a fost ridicat din greșeală, aprinzând fundalurile și apoi cuprinzând acoperișul în flăcări. Spectatorii au fost forțați să iasă pe o singură scară îngustă, elicoidală care s-a prăbușit la scurt timp după producerea incendiului. Alți spectatori s-au aruncat pe ferestrele de la al doilea și al treilea nivel. După acest incendiu s-a acordat o mai mare importanță căilor de evacuare.

⁴⁰ <https://www.regencyhistory.net/2020/02/drury-lane-theatre-burns-down-24.html>



Fig.4.24 Reprezentare după Incendiul Teatrului Richmond 1811⁴¹

Explozia din insula Rodos din anul 1856

În 1856, 800 de persoane si-au pierdut viața după ce un fulger a provocat explozia prafului de pușcă depozitat într-o ascunzătoare din subsolul bisericii Sfântul Ioan din insula Rodos.⁴²

Incendiul din Chicago din octombrie 1871

În octombrie 1871, vremea uscată și o densitate mare de clădiri din lemn, au făcut Chicago un loc vulnerabil la foc. Marele Incendiu din Chicago a început în noaptea de 8 octombrie, în jurul unui hambar situat pe strada DeKoven 137, pe proprietatea lui Patrick și Catherine O'Leary în partea de sud-vest a orașului. Legenda susține că focul a început când vaca familiei a dat peste un felinar aprins. Cu toate acestea, Catherine O'Leary a negat această acuzație iar adevărata cauză a incendiului nu a fost niciodată stabilită. Ceea ce se știe este că focul a scăpat rapid de sub control și s-a deplasat cu repeziciune spre nord și est spre centrul orașului.

Focul a ars cu intensitate pe parcursul zilei următoare, ajungând în cele din urmă sub control pe 10 octombrie, când ploaia a ajutat eforturile de

⁴¹ <https://archhistdaily.wordpress.com/2016/12/26/december-26-richmond-on-fire/>

⁴² John Withington, 2014, Cele mai mari dezastre din istoria omenirii, Editura Polirom, 343

stingere a incendiilor. Marele incendiu din Chicago a lăsat aproximativ 300 de morți și ale 100.000 de persoane fără adăpost. Peste 17.000 de structuri au fost distruse, iar daunele au fost estimate la 200 de milioane de dolari.

Dezastrul a fost urmat de jafuri și nelegiuiri. Companiile de soldați au fost convocate la Chicago, iar legea marțială a fost declarată pe 11 octombrie, încheind trei zile de haos. Legea marțială a fost ridicată câteva săptămâni mai târziu.

La o luna de după incendiu, Joseph Medill (1823-99) a fost ales primar după ce a promis că va institui coduri mai stricte de construcții și incendii, un angajament care l-ar fi putut ajuta să câștige funcția. Victoria sa ar putea fi, de asemenea, atribuită faptului că majoritatea înregistrărilor de vot ale orașului au fost distruse în incendiu, astfel încât a fost aproape imposibil ca alegatorii să fie împiedicați să voteze de mai multe ori.



Fig. 4.25. După incendiul din Chicago, în interiorul Fifth National Bank, o persoană răcește un seif, 9 octombrie 1871. © G.N. Barnard, The Associated Press, sursă: <https://www.denverpost.com/2017/10/09/photos-great-chicago-fire-of-october-1871/>

Eforturile de reconstrucție au început rapid și au stimulat o mare dezvoltare economică și o creștere a populației, pe măsură ce arhitecții au pus bazele unui oraș modern cu primii zgârie-nori din lume. La momentul incendiului, populația din Chicago era de aproximativ 324.000; iar în nouă

ani, a crescut înregistrându-se aproximativ 500.000 de locuitori. Până în 1890, orașul era un important centru economic și de transport, cu o populație estimată la peste 1 milion de oameni. În 1893, Chicago a găzduit Expoziția Mondială Columbiană, o atracție turistică vizitată de aproximativ 27,5 milioane de oameni.

Astăzi, academia de formare a Departamentului de Pompieri din Chicago se află pe locul proprietății O'Leary de unde a început Marele Incendiu din Chicago. În 1997, Consiliul orașului Chicago a adoptat o rezoluție exonerând pe Catherine O'Leary imigranta irlandeză și vaca ei de la care se presupune că a izbucnit incendiul.

„Incendiile distructive și simultane cu incendiul din Chicago au fost fără precedent în Statele Unite. A fost sugerat pentru prima dată în 1882 de Ignatious L. Donnelly, un congresmen american și om de știință amator, că incendiul din Chicago și împrejurii a fost cauzat de o ploaie de meteoriți. În 1985, Mel Waskin a publicat o carte care revelează teoria lui Donnelly. În 2004, inginerul și fizicianul Robert Wood a sugerat că incendiile au început atunci de la fragmente din cometa lui Biela în timp ce pământul trecea prin coada acesteia. „Având în vedere că toate incendiile au izbucnit în aceeași zi în locații diferite dintr-o regiune largă, sugerând o cauză fundamentală. Martorii oculari au raportat că au observat aprinderi spontane, lipsă de fum, „bile de foc” căzute din cer și flăcări albastre. Potrivit lui Wood, aceste relații sugerează că focurile ar fi putut fi cauzate de metanul întâlnit în mod obișnuit în comete. Dar o mulțime de experți din comunitatea științifică resping teoriile conform cărora incendiile au fost cauzate de obiecte din spațiul cosmic. În primul rând, nu se știe dacă meteoriții declanșează sau răspândesc focuri sau fragmentele acestora sunt răcite până ajung la sol. Iar în ceea ce privește teoria „metanului din cometă”, dacă un fragment dintr-o cometă înghețată ar lovi Pământul, cel mai probabil rezultat ar fi ca aceasta să se dezintegreze în atmosfera superioară, probabil printr-o explozie departe de pământ.

Cea mai comună cauză considerată a incendiilor din Midwest este că zona a avut o vară extrem de uscată și cu vânturi în rafale puternice. În aceeași seară în care a izbucnit incendiul din Chicago, un incendiu a afectat Peshtigo, Wisconsin, distrugând orașul și alte zeci de sate în timp ce se răspândea în Peninsula Superioară a Michiganului. Estimările celor uciși variază în creștere de la 1200 la 2500 într-o singură noapte. În Michigan, numeroase incendii au lovit orașele din tot statul. În vestul Michigan, Olanda a fost distrusă. Flăcările din Lansing au amenințat colegiul agricol devenită ulterior Universitatea de Stat din Michigan. Fermierii din regiunea Thumb au fost nevoiți să fugă de infern. Alte rapoarte spun că incendiile au amenințat mai multe zone printre care Grand Rapids, Muskegon și South Haven. Peste 3.900 de mile pătrate au fost arse în Michigan. Acesta a fost de fapt cel mai mortal incendiu din istoria SUA, chiar dacă Marele Incendiu din Chicago are mai multă notorietate și s-a întâmplat în aceeași zi.”⁴³

Fig. 4.26. Dreapta: localizare Peshtigo, Wisconsin. Sursă: © GoogleMap



Seismul din San Francisco din 1906

Incendiul din San Francisco produs în zorii zilei de 18 aprilie 1906, ora locală 5:12 a.m. având o magnitudine de 7,9 Mw a distrus 25.000 de clădiri pe o suprafață de 10 km pătrați și a ucis 3.000 de oameni. După seism s-au înregistrat aproximativ 50 de incendii generate imediat după, răspândirea acestora producându-se prin expunerea directă a flăcărilor cât și prin radiații termice. Incendiile au fost cauzate și de eforturile de înlăturare a ruinelor prin dinamitarea construcțiilor avariate pentru a preveni propagarea incendiilor de o clădire la alta. Clădirile la acea data din oraș erau în proporție de 90% realizate din structura de lemn având până la 5 etaje. La propagarea

⁴³ Brandon James, 08.09.2020, *Mysterious 'Meteor Theory' For Michigan's Great Fires Of 1871*, 95.3 WBCKFM, Townsquare Media, Inc. <https://wbckfm.com/michigan-great-fire-1871/>

incendiilor a contribuit și vântul persistent și cu schimbări de direcție. În timpul seismului a fost distrus sistemul de alimentare cu apă, trei mari linii de apă au eșuat în sol mlăștinos, precum și distrugerii ale sistemului de distribuție a apei. Una din marile probleme a fost administrarea greșită a resurselor, prin direcționarea banilor pentru situații de urgență către „alte” proiecte, lăsând departamentul de pompieri fără echipament adecvat. La acestea se adaugă faptul că Dennis Sullivan, șeful pompierilor care ar fi trebuit să coordoneze eforturile de intervenție a murit în timpul cutremurului. Biroul de primire a alarmelor de incendiu a fost distrus. Sistemul telefonic a eșuat pe o suprafață largă. Incendiile au cuprins stațiile avariate, dar și toate vehiculele de pompieri care trebuiau să intre în serviciu. Totuși, San Francisco s-a redresat rapid, iar în zece ani mai târziu, nu mai erau urme ale incendiului.



Fig. 4.27. Oamenii evacuați după seismul din San Francisco, 1906 privesc de la distanță orașul cuprins de flăcări Sursa: <https://theconversation.com/californias-other-drought-a-major-earthquake-is-overdue-90517>



Fig 4.28. Prepararea hranei în stradă după seismul din San Francisco din 1906 pentru a preveni apariția altor incendii. Sursa: <https://www.alamy.com/stock-photo-women-cooking-in-the-street-after-the-april-18-1906-san-francisco-170561184.html>

Seismul din Messina, Sicilia din 1908

Acest cutremur a afectat foarte multe persoane distrugând orașele Messina, Terranova și Reggio di Calabria.⁴⁴

La 28 decembrie 1908, la ora 5.21 un seism cu o de intensitate 7.1 pe scara Richter a distrus orașele Messina, Terranova și Reggio di Calabria. La trei zile după Crăciun, în zori, în doar 37 de secunde, a izbucnit unul dintre cele mai mari dezastru produse de un seism din istorie. La scurt timp după seism s-au înregistrat numeroase incendii. Cutremurul a fost urmat de asemenea de un puternic tsunami. Seismul, potrivit estimărilor timpului, a ucis între 80 și 100 de mii de oameni pe cele două coaste ale strâmtoării și a provocat aproximativ 100 de mii de sinistrați.

*"Toate monumentele publice au fost distruse. Toate conductele de apă, canalizare și gaz ale localității au fost distruse, apa și murdăria plutesc pe străzile frânte. Explosiunile de gaz au apărut frecvent rezultând incendii."*⁴⁵

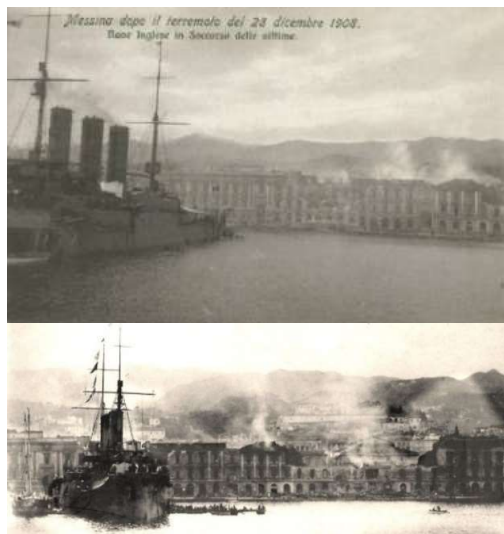


Fig 4.29. Orașul Messina distrus în urma cutremurului de la 1908, în urma acestui seism înregistrându-se numeroase incendii⁴⁶

⁴⁴ Spignesi Stephen, 2005, 100 cele mai mari dezastru din toate timpurile, Editura Lider, 84

⁴⁵ Jay Henry Mowbray, 1909 Italy's Great Horror of Earthquake and Tidal Wave, 41 <https://archive.org/details/italysgreathorro00mowbuoft/page/n3/mode/2up>

⁴⁶ <https://molfettadiscute.altervista.org/accadde-oggi-il-28-dicembre-1908-terremoto-di-messina-e-reggio/>

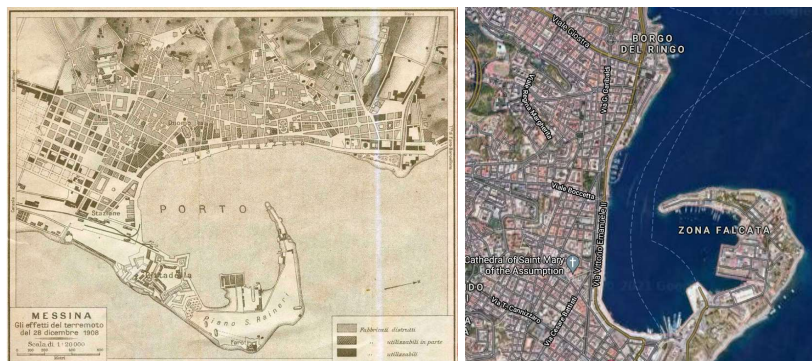


Fig.4.30. Stânga - Hartă cu localitatea Messina înainte de distrugerea în urma seismului de la 1908;⁴⁷ Dreapta - Imagine Google 2020

Prin comparație se observă modificarea tramei stradale între arterele principale de circulație, folosindu-se un sistem ortogonal de dispunere a străzilor.

Seismul „Great Kantō”, Tokyo, 1923 cu o magnitudine de 7,9 – 8,2 Mw s-a produs în data de 1 septembrie 1923 la ora locală 11:58:44 distrugând 450.000 de case pe o suprafață de 38 km pătrați. Undele seismice au generat un tsunami de 12 m. Deoarece seismul s-a înregistrat în timpul perioadei de luare a mesei de prânz, hrana fiind preparată la sobe și aparte de gătit care utilizau foc deschis, în urma seismului au fost înregistrate 134 de incendii care s-au răspândit rapid deoarece distanțele dintre locuințe au fost foarte mici. Mulți dintre oamenii care au încercat să se evacueze au avut picioarele blocate în asfalt din cauza topirii acestuia, aceștia decedând în stradă. Avariile înregistrate la unitățile de intervenție au împiedicat utilizarea unor vehicule și echipamente de pompieri. Accesul a fost blocat de clădirile prăbușite, de podurile și drumurile deteriorate. S-au înregistrat mari avarii la aprovizionarea cu apă, contribuind prin lipsa mijloacelor de stingere la răspândirea masivă a incendiilor.

O mare problemă a fost intensificarea vântului. Un taifun localizat în peninsula Noto din Prefectura Ishikawa a generat curenți de aer și vânturi puternice. Cea mai mare pierdere de vieți a fost cauzată de o tornadă de incendiu în zona Rikugun Honjo Hifukusho (fostul depozit de îmbrăcăminte al armatei) din centrul Tokyo, unde aproximativ 38.000 de persoane au fost surprinse de flăcări după ce s-au adăpostit acolo după cutremur.

⁴⁷ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Map_of_Messina_4.jpg

Uneori incendiile se propagă cu o repeziciune uimitoare, astfel încât după un incendiu de proporții există suspiciunea că focul a fost provocat intenționat. Astfel după cutremurul Kantō, au fost uciși aproximativ 231 de coreeni în prima săptămână din luna septembrie 1923 în Tokyo si Yokohama, deoarece s-a zvonit ca focul a fost pus intenționat de către coreeni.



Fig. 4.31. Pictura reprezentând tornada de foc “dragon twist” generata după seismul Kantō

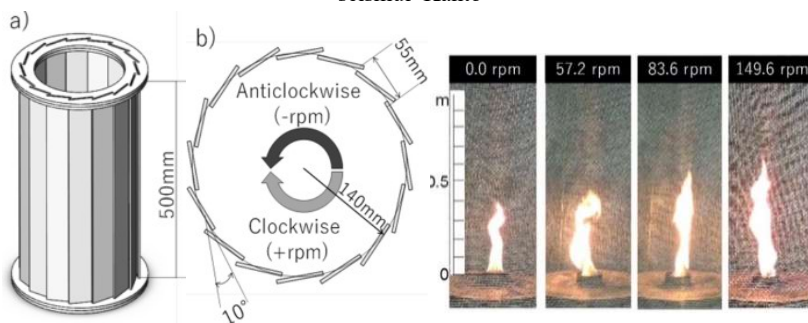


Fig. 4.32. Vârtej tubular de foc creat în laborator inspirat de relatările din timpul seismului Kantō (în încercarea de a observa comportamentul tornadelor de foc) în partea stângă este prezentat dispozitivul de laborator, dreapta - aspectul flăcării după încercarea de laborator si flăcările obținute cu ghidajul dispozitivului rotativ © Sugawa O et al.⁴⁸

⁴⁸ Sugawa O et al., 2019, *Flame Characteristics of a Rotating Pool Fire*, ISFEH Sankt Petersburg



Fig. 4.33. Imagini înainte și după marele seism Kantō - Ryōunkaku sau Turnul care depășește norii a fost primul zgârie-nori în stil occidental al Japoniei. Construit în cartierul Asakusa din orașul Tokyo (acum Taitō, Tokyo) din 1890 acesta a fost demolat după cutremurul Marele Kanto din 1923.

Distrus de cutremur și de incendiul produs după seism, construcția turn Asakusa Jūnikai (sau Asakusa Douăzeci de etaje, așa cum a fost denumit de localnici), a fost cea mai populară atracție din Tokyo și un exemplu pentru noile tehnologii. Aici a fost utilizat primul lift electric din Japonia.⁴⁹

Seismul din Napier/Hawke's Bay, 1931, având o magnitudine de 7.7 M_w a fost catalogat "New Zealand's most destructive single disaster" (Wright, 2001). Acest seism s-a produs în data de 3 februarie 1931, la ora locală 10:47a.m. în urma acestuia rezultând în luna februarie 597 de replici din care doua mai puternice de 6.4 M_s (8 Februarie 1931) respectiv 7.3 M_s (13 Februarie 1931)

S-au înregistrat incendii pe suprafețe extinse (mai întâi s-au produs două incendii la magazinele de chimicale, de pe strada Hastings - cele ale W.R. Henderson și A. Hobson, ulterior și la Masonic Hotel apoi mai târziu incendiile s-au propagat pe aproximativ 4 hectare, flăcările fiind conduse de vântul schimbător de la vest către est. Din cauza sezonului de vară din emisfera sudică, temperaturile ridicate au favorizat propagarea incendiilor. Stația de pompieri a fost distrusă. Liniile electrice dărmate și căzute pe jos au blocat străzile. S-au înregistrat avarii semnificative la aprovizionarea cu apă și s-au produs rupturi la conductele de apă din fontă. Rezervorul de apă a fost deteriorat și turnul de apă s-a răsturnat. Aprovizionarea cu apă improvizată a permis pompierilor să oprească răspândirea incendiilor de-a lungul a trei străzi. S-au consemnat încercări de a aduce apă din mare pentru stingere. Pompând apă din Piața Clive, ei au putut opri incendiile care se răspândeau spre sud. Doar câteva clădiri din zona centrala a Napierului au supraviețuit. Din păcate o parte din supraviețuitorii cutremurului au fost afectați ulterior de incendiu. După stingerea incendiilor principale, ruinele au

⁴⁹ <https://edblogs.columbia.edu/hseaw4110-001-2018-1/2018/04/26/when-towers-fall/>

mai fumegat câteva zile. Multe dintre decese ca urmare a seismului au fost cauzate de prăbușirea parapetilor și a elementelor ornamentale, afectând persoanele care se evacuaiu prin uși către stradă. Unele dintre cele mai mari tragedii s-au produs ca urmare a prăbușirii clădirilor din zidărie, rezultând multe decese.

În urma seismului peisajul local s-a schimbat dramatic, zonele de coastă din jurul Napierului au fost ridicate cu aproximativ doi metri. Cea mai vizibilă schimbare de teren a fost ridicarea a aproximativ 40 de km² de albie pentru a deveni uscat. Aceasta include Laguna Ahuriri, care a fost ridicată la mai mult de 2,7 metri și a condus dus la secarea a 2230 de hectare din lagună. Astăzi, această zonă este locația aeroportului Bay Hawkes, a unor zone industriale și rezidențiale precum și unor terenuri agricole.



Fig. 4.34. Imagini din Napier după seismul din 3 februarie 1931. În fotografia de jos se observa încercarea de a stopa incendiul prin stingere cu apă

Seism Long Beach, 10 Martie 1933 ora locala 5:54 P.M, magnitudine 6.4 Mw

După seism s-au înregistrat 15 incendii conform Botting ⁵⁰. În urma seismului au fost afectate multe școli care prezentau deschideri mari și structuri mai puțin pregătite să răspundă la încercările seismice. Zidurile portante neîntărite sunt motivul pentru care clădirile școlilor au suferit atât de multe daune în urma cutremurului.

Niigata, taifun și marele incendiu din 1955, seismul din 1964 și incendiul la 140 de construcții în 2016

Niigata Taifunul nr. 22 și marele incendiu din 1955 ("Showa Niigata Great Fire") a avut loc în centrul orașului Niigata (acum Chuo-ku, Prefectura Niigata). Incendiul a izbucnit la 2:50 am la 1 octombrie 1955 pornind de la clădirea guvernamentală ale prefecturii Niigata din Ichibancho. Cauza incendiului s-a datorat unei probleme electrice. Vântul puternic generat de taifun și aerul uscat au contribuit la propagarea incendiului la vecinătăți. În urma incendiului nu s-a înregistrat nici un deces, o singura persoană dispărută, 48 de pompieri răniți, 175 de persoane rănite (dintre care 35 răniți grav), numărul de clădiri arse: 892, 1.193 gospodării afectate, 5.901 de victime. La radio se difuza situația despre taifun, iar sediul principal al postului Radio Niigata (situat la etajul 7 al magazinului Yamato Niigata) a fost cuprins de flăcări. Crainicul Kunio Niwa a transmis în direct de pe acoperișul clădirii Yamato înainte să fie evacuat, iar 15 minute mai târziu flăcările au cuprins clădirea după ce a fost evacuată. ⁵¹ Transmisiunea radio s-a reluat cu doar un minut întrerupere, de la sediul de rezervă de la Amikawahara de unde s-a continuat transmisiunea în direct de la radio pentru a îndruma populația privind situația incendiului și instrucțiunile de evacuare.

În concluzie, clădirile trebuie să fie adaptabile în situații de urgență (la acea vreme s-a reușit transmisiunea în direct de pe acoperișul clădirii). Transmisiunea în direct a incendiului prin radio este posibil să fi fost o cauză pentru care nu s-a înregistrat nici un deces, populația fiind informată asupra pericolului, iar persoanele reușind să se evacueze din timp și să alerteze și celelalte persoane (populația fiind în stare de alertă pentru taifun).

⁵⁰ Russ Botting "Building design for fire after earthquake" 12 WCEE 2000 <https://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/1569.pdf>

⁵¹[https://www.wikiwand.com/ja/%E6%96%B0%E6%BD%9F%E5%A4%A7%E7%81%AB_\(1955%E5%B9%B4\)](https://www.wikiwand.com/ja/%E6%96%B0%E6%BD%9F%E5%A4%A7%E7%81%AB_(1955%E5%B9%B4))

Seismul Valdivia - Chile din 22 mai 1960 ora locală 15:11, a avut o magnitudine de 9.4–9.6 M_w, a fost unul din cele mai puternice seisme cunoscute, având între 1000 și 7000 de victime. Acest seism face parte dintr-o succesiune de seisme care au afectat regiunea într-o perioadă scurtă de timp. Nu s-au înregistrat incendii de proporții dar s-au consemnat răsturnări ale sobelor. În Valdivia 40% dintre locuințe au fost distruse lăsând aproximativ 20,000 de cetățeni fără adăpost. Clădirile tradiționale s-au comportat mai bine decât clădirile din beton care au suferit avarii importante sau s-au prăbușit deoarece nu răspundeau cerințelor de rezistență în caz de seism. Clădirile prăbușite din centru au fost realizate după 1909 când 18 clădiri au fost distruse într-un incendiu de proporții.⁵² S-au consemnat valuri tsunami de 25m (valurile tsunami propagate de acest seism ajungând până pe coasta japoneză). Cutremurul a afectat zona geografică în care s-a produs generând alunecări de teren, seșe (variații a nivelului apei lacului Panguipulli), inundații înregistrate prin modificarea terenului limitrof lacului Riñihue prin fenomenul "Riñihuazo" în care mai multe localități afectate a fost necesar să fie evacuate. La 38 de ore de la seism a avut loc erupția vulcanului Cordón Caulle.



Fig.4.35 Stânga: orașul Valdivia distrus de succesiunea de seisme din 1960. Sursă: <https://alchetron.com/1960-Valdivia-earthquake> Dreapta: Pagina din ziar în care se anunță marele incendiu din 1909, pe locul clădirilor distruse de incendiu se vor realiza construcții cu structura din beton dar care se vor prăbuși în urma seismului din 1960. © The Sydney Morning Herald

Niigata, Seismul din 1964 s-a produs la aproape 10 ani de la marele incendiu Niigata din 1955 care a distrus centrul orașului și la cinci zile de la închiderea celei de-a 19-a ediție a Competiției Naționale Atletice care a avut loc la Niigata. Seismul a avut loc în data de 16 Iunie 1964, ora locală 13.01 și a avut o magnitudine de 7,6M_w.

⁵² The Sydney Morning Herald, 15.12.1909 / Pag. 7 / Valdivia on fire
<https://trove.nla.gov.au/newspaper/article/15094393>

În urma seismului din 1964, Pista Aeroportului Niigata se afla în apropierea hipocentrului și a fost inundată de tsunami iar în interiorul aeroportului a izbucnit un incendiu. Țevile unui rezervor de benzină deținute de compania Showa Shell Sekiyu, situată între aeroport și port, au fost, de asemenea, deteriorate de acțiunea seismică. Benzina din rezervor a fost adusă pe suprafața mării de tsunami și apa subterană eliberată de lichiefiere, a fost aprinsă la 5 ore după cutremur. Incendiul s-a răspândit în rezervoarele din apropiere și a provocat explozii care au alimentat focul, permițându-i să continue 12 zile. Incendiul s-a extins în zonele rezidențiale din apropiere, lăsând 1407 de persoane strămutate. Se spune că acest incendiu este cel mai devastator incendiu al unui complex industrial din istoria țării.



Fig 4.36. Stânga - Marele Foc Niigata / “Great Fire of Niigata” (1 octombrie 1955) ©Takeshi Yokotani; Dreapta - Imagine aeriană a incendiului de la rezervoarele de petrol din Showa, imaginile surprinzând și orașul inundat de tsunamiul generat de cutremurul de magnitudine 7.5 din 19 iunie 1964 din Niigata, Japonia. ©The Asahi Shimbun/ Getty Images

În momentul incendiului, noua mașină de pompieri special concepută pentru combaterea incendiilor chimice nu fusese încă alocată orașului Niigata. A fost trimisă o solicitare către Agenția de Management al Incendiilor și Dezastrelor, iar echipele de intervenție au fost trimise din diviziunea Tokyo. A existat pericolul ca focul să se răspândească și la un rezervor de oxigen, însă echipele de intervenție de la Tokyo au reușit să oprească incendiul după o intervenție de 20 de ore. După seism s-au raportat 36 de decese sau persoane dispărute și 385 de răniți.

San Fernando, California 1971

În urma acestui seism s-au înregistrat întreruperi ale rețelelor de telefonie din cauza deteriorărilor fizice, a întreruperilor de energie și a supraîncărcării.

S-au raportat dificultăți la încercările de a contacta pompierii. Aprovizionarea cu apă a fost deficitară. Conexiunile conductelor de apă s-au rupt și rezervoarele s-au crăpat. Stațiile de pompare au fost nefuncționale din cauza defecțiunilor la sistemele de alimentare cu electricitate. Nu a avut loc o răspândire pe suprafețe largi a incendiilor. S-a folosit apa din piscine pentru stingere.



Fig. 4.37 Imagine după seismul din San Fernando, 1971, Sursă: <https://www.foxla.com/video/572471> (minutul 0:28)

După producerea acestui seism s-au luat în considerare două aspecte principale și anume informarea și pregătirea populației și înăsprirea măsurilor pentru punerea în siguranță a construcțiilor.

„Aceasta include cerințele ca materialele de construcție să fie testate de către o divizie a laboratorului de testare certificat de arhitectul de stat pentru a asigura calitatea și siguranța; testarea solului și considerente geotehnice să fie efectuate pentru a asigura reducerea riscurilor seismice; montaj suplimentar instalat pentru a împiedica prăbușirea tavanelor; și cerința ca construcția să fie monitorizată și certificată de inspectorii DSA (Division of the State Architect)”.⁵³

Managua, Nicaragua 1972

Seismul s-a produs la ora locală 12,29am în 23 Decembrie 1972 având o magnitudine de 6,3Mw având un epicentru la 28 de km fata de oraș, seismul

⁵³ Olga Grigoryants – “1971 Sylmar temblor sparked damage, death – and changed how we feel about, prepare for quakes” <https://www.dailynews.com/2021/02/08/1971-sylmar-temblor-sparked-damage-death-and-changed-how-we-feel-about-prepare-for-quakes/>

provocându-se la 10km adâncime. Centrul oraşului a ars timp de o săptămână. Clădiri moderne din beton masiv au fost înconjurate de flăcări. Deteriorarea echipamentelor telefonice s-a constatat la mai multe schimburi ale personalului la centrala telefonică. Trei pompieri au decedat în timpul intervenţiilor. Departamentul de pompieri nu a putut fi contactat telefonic. Sistemul de apă subteran a fost avariat grav datorită solului vulnerabil. Absenţa apei pentru stingere a contribuit la propagarea incendiilor. S-a constatat o lipsă serioasă de resurse, iar o parte din donaţii nu au fost adaptate necesităţilor cum ar fi haine groase de iarnă, Nicaragua fiind ţara tropicală. Străzile înguste au fost blocate cu resturi ale construcţiilor prăbuşite.

Două treimi din cei 1.000.000 de locuitori din Managua au fost strămutaţi şi s-au confruntat cu lipsă de alimente şi boli, iar vânturile din sezonul uscat au înrăutăţit problema cu incendiile create de dezastru. Din cauza efectelor nocive ale cutremurului, multe dintre serviciile de urgenţă din oraş funcţionau la un nivel serios mai scăzut decât în mod normal. Cutremurul a distrus toate echipamentele de stingere a incendiilor disponibile, iar incendiile au fost predominante în unele zone timp de câteva zile. Toate cele patru spitale principale, care înainte de dezastru aveau 1.650 de paturi, erau inutilizabile.



Fig. 4.38 Imagini după seismul din Nicaragua, 1972, Sursă:
<https://poetasfamososdenicaragua.wordpress.com/terremotos-de-managua/>

Morgan Hill, California 1984

Seismul de la ora 1:15 p.m din 24 Aprilie 1985 de 6,2Mw s-a produs la 8km adâncime. Focul s-a dezvoltat cu repeziciune datorita condiţiilor de vânt (viteza vântului 7 m / s). Au fost raportate suprasolicitări a reţelei de

telefonie, dar nu s-au raportat deteriorări. Cetățenii s-au deplasat la secțiile de pompieri pentru a semnaliza incidentele. S-au constatat pierderi mari de apă din cauza întreruperilor între două linii magistrale de tranzit.

Mexico City, Mexic 1985

Seismul s-a produs la ora locală 07:17 a.m din 19 Septembrie 1985 și a cauzat 200 de incendii raportate în 24 de ore (limitate la clădirile de origine), fără propagări majore. Nu s-au raportat condiții de vânt. Nu au existat conducte de gaz îngropate. Incendiul de la un rezervor de gaz s-a răspândit la două clădiri adiacente. Sistemul de telefonie a fost grav deteriorat. Au fost daune cauzate de cutremur la o unitate de pompieri. Departamentul de pompieri nu a putut fi contactat. Nu au fost raportate probleme de acces în zonele afectate. Zona de deteriorare a conductelor de apă a fost mult mai mare decât zona de deteriorare structurală. S-au constatat defecțiuni prin forfecarea conductelor mari, defecțiuni telescopice în conducte mai mici. Lipsa de apă a afectat negativ capacitatea de combatere a incendiilor.

Whittier, 1987, California

În urma seismului care a avut o magnitudine de 5.9 M_w, care s-a produs la o adâncime 14km în zona Los Angeles, în urma căruia s-au consemnat 58 de incendii care s-au produs prin afectarea clădirilor și 75 de incendii cauzate de avariile de la rețelele de gaz, incendii semnalate în primele 5 ore de la apariția seismului. Nu s-au extins incendiile dincolo de zona de origine a incendiului. Sistemul de telefonie a rămas funcțional, deși a fost suprasolicitat de apeluri. S-au semnalat unele întârzieri din cauza dificultăților de accesibilitate a zonelor incendiate. Rețelele de apă au avut doar 50% din presiunea livrată în mod curent de la rețea. Unele zone au avut întreruperi ale furnizării de apă timp de câteva ore, dar fără probleme majore. Nu s-au păstrat informații despre deteriorarea sistemelor de detecție sau de alarmare. Deși a fost un seism produs cu o magnitudine mai mică de 6 M_w, din cauza avariilor de la rețeaua de gaze, au avut loc incendii principală cauză fiind avariile la sistemul de distribuție produse în urma seismului.

Loma Prieta, 1989, California

La 17 Octombrie, 1989 a avut loc la ora locală 5.04PM, un seism cu o magnitudine de 6,9M_w. După seism s-au identificat 27 de incendii după primele 2 ore (limitate la clădirile care au luat foc)

Patru persoane au murit în Districtul Marina din San Francisco. Patru clădiri au fost distruse de foc și șapte clădiri s-au prăbușit. Alte 63 de structuri deteriorate au fost considerate prea periculoase pentru a asigura un spațiu sigur la interiorul lor.



Fig. 4.39. *“Pregătiți-vă! Pregătiți-vă! Opiți gazele! Opiți electricitatea! Depozitați apă în căzi, nu vă așteptați la servicii pentru 72 de ore!” (“Prepare yourself! Prepare yourself! Shut off the gas! Shut off the electricity! Store water in your bathtubs, don’t expect services for 72 hours!”)* În imagini este prezentat un pompier care informa populația cum sa procedeze la momentul când intervineau echipajele pentru stingere. <https://abc7news.com/5618130/minutul14>



Fig. 4.40. În acest studiu de caz este evidenta lipsa apei de stingere si prezența voluntarilor la intervenții

S-au înregistrat incendii răspândite prin căldura radiantă de la incendiile clădirilor rezidențiale. Nu s-au înregistrat date despre condiții de vânt. Comunicările radio au fost supraîncărcate. Echipamentele vechi, și accesoriile insuficiente au îngreunat operațiunile de stingere. S-a înregistrat o slabă coordonare a autorităților. Nu au fost raportate probleme de acces.

Rețeaua de apă s-a avariat în zonele de sol moale. S-a constatat o lipsă severă de apă.

Hokkaido Nansei-oki, Japonia 1993

Primul incendiu s-a dezvoltat imediat după producerea seismului și a afectat zonele rezidențiale și industriale. Răspândirea focului s-a produs și prin aprindere radiantă de la rezervoare exterioare de combustibil. Acoperișurile metalice au limitat răspândirea focului. Incendiul a progresat relativ lent (35 m / oră). Cele două unități de intervenție ale pompierilor nu au fost afectate, dar doar 25% dintre pompieri erau disponibili. Accesul la zonele incendiate au fost blocate de resturile construcțiilor prăbușite și din cauza străzilor înguste.

Northridge, California 1994

În urma seismului de la 17 ianuarie 1994, au izbucnit 50 de incendii în primele 2 ore și 110 la peste 6 ore de la producerea seismului. Majoritatea incendiilor au fost limitate din cauza vânturilor ușoare, la clădirile unde au izbucnit aceste incendii. S-a înregistrat întreruperea semnificativă a sistemelor telefonice precum și a altor sisteme de comunicații. Au fost înregistrate daune minore la unitățile de pompieri. S-au produs pierderi de apă din rețelele avariate. Stațiile de pompare și rezervoarele au fost deteriorate. S-a înregistrat o presiune scăzută a apei și s-a utilizat apa de la piscine. Nu există informații despre sistemele de detectare sau de alarmare. Multe dintre sisteme de stingere au rămas intacte. Unele țevi de alimentare cu apă s-au rupt în urma mișcărilor seismice sau prin fixare necorespunzătoare.

În continuare este o prezentată imagine terifiantă a incendiului izbucnit după cutremurul din Northridge din 1994. Aici, unii vecini se străduiesc să ajute la stingerea incendiilor de-a lungul Bulevardului Balboa, incendii care au fost provocate de o rețea de gaz spartă. Ei s-au confruntat cu o problema majoră de combatere a unui incendiu într-o zonă cu avarii la rețeaua de apă, aceasta fiind spartă, prin urmare neavând mijloace de stingere adecvate.

După seism s-au consemnat modificări ale pieței „Un dezastru este ideal pentru business!”⁵⁴ pachetul de țigări a fost cinci dolari, patru dolari litrul de apă și se dublase prețul benzinei de doi dolari și jumătate galonul. În sectorul imobiliar au fost afișe: „Prietene, acum este cel mai bun moment să-ți cumperi o casă!”.

⁵⁴ Turturică Eugen, 1996, „Prevenirea cutremurelor de pământ”, Editura Vox, ISBN 973-96922-7-3, 157



Fig. 4.41. Stânga – Incendiu de masă care a cuprins mai multe clădiri; Dreapta – Populația încearcă să intervină cu un recipient cu apă ⁵⁵

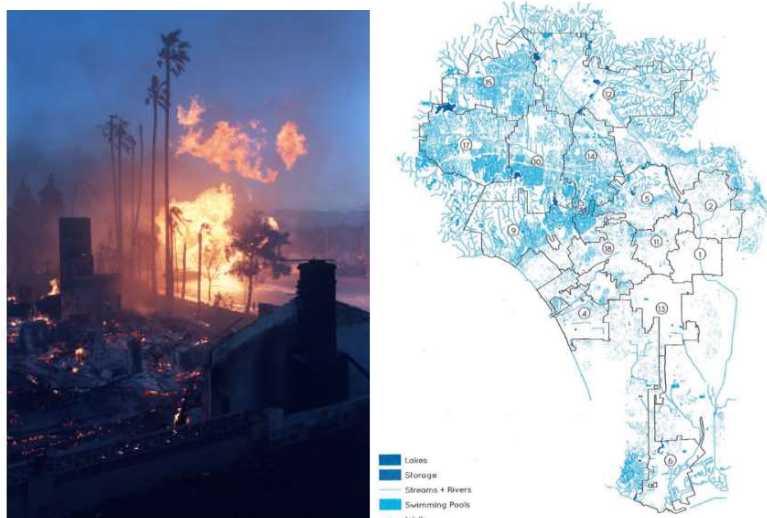


Fig. 4.42. Stânga: Noaptea, rețeaua principală de alimentare cu gaze a explodat distrugând locuințele din apropiere în urma cutremurului Northridge, din 17 ianuarie 1994. (HAL GARB / AFP / Getty Images), Dreapta: Surse alternative de apă din Los Angeles, așa cum este ilustrat în raportul din 2016 „Water, Water Not Everywhere / Apa, apa nu peste tot”, se menționează de către Primăria Securității Publice de către D. Brittany Jang. ⁵⁶

⁵⁵<https://www.latimes.com/local/lanow/la-me-ln-earthquake-20160623-snap-story.html>;
<https://www.pressreader.com/usa/los-angeles-times/20190117/281505047398180>,

⁵⁶https://laist.com/2019/08/27/if_its_a_windy_day_when_a_big_earthquake_hits_la_could_burn_to_the_ocean.php

Kobe, 1995 Marele seism Hanshin-Awaji

În urma seismului de la Kobe 17 ianuarie 1995, produs la ora 5:46 a.m., au izbucnit 89 de incendii în primele 14 minute după producerea cutremurului deoarece alimentarea cu energie electrică a fost reluată prematur în clădirile grav avariate. Au fost raportate în jur de 240 de incendii până la patru zile mai târziu după producerea seismului. Focul s-a răspândit prin contact direct cu flacăra asupra clădirilor din lemn prăbușite. Solvenții și materialele plastice au favorizat răspândirea incendiilor. Mașinile au contribuit la răspândirea focului pe străzile înguste. Clădirile realizate din materiale incombustibile au oprit răspândirea incendiilor. După seism vântul a avut o intensitate redusă. 69000 de clădiri au fost distruse în 65 de hectare. Centrul de comandă a fost incapabil să primească apeluri imediat după cutremur din cauza pagubelor majore și a supraîncărcării. Daunele provocate de cutremur au afectat pompierii și unitățile de intervenție. Departamentul de pompieri nu a putut fi contactat. Controlul operațiunilor au fost transferate către stațiile de pompieri. Accesele la amplasamente au fost limitate de străzile înguste, congestionate cu trafic pietonal. Cei mai mulți hidranți nu au put fi reparați. S-au constatat mai multe întreruperi la conductele de alimentare. Camioanele mici de pompieri au avut o capacitate limitată de apă. Lipsa apei a permis răspândirea rapidă a focului. Autocisternele cu apă nu au putut fi aduse pe străzile înguste. Nu există informații despre deteriorarea sistemelor de detecție sau de alarmare. Sistemele de stingere nu au controlat incendiile din cauza pagubelor și a lipsei de apă.⁵⁷



Fig. 4.43 Stânga - Imagini cu incendiile declasate simultan în mai multe zone si Dreapta - fotografie cu repartizarea hranei în stradă după seismul Kobe din 1995

⁵⁷ Kate Tilley – 13 Aprilie 1997 - Old homes blamed in Kobe fires, Business Insurance <https://www.businessinsurance.com/article/19970413/story/10007894/old-homes-blamed-in-kobe-fires#>

După înregistrarea a 6.434 de victime în marele seism Kobe - Hanshin-Awaji, (din care aproximativ 10% au pierit ca urmare a incendiilor care au fost provocate după seism), mulți oameni au trebuit să accepte moartea unui cunosțințe sau persoane iubite.

Ai Sekizawa, de la Institutul Național de Cercetare a Incendiilor și Dezastrelor, Ministerul Afacerilor Interne, Tokyo, a declarat că multe incendii care au urmat cutremurului din 17 ianuarie 1995 au fost în secția Nagata din orașul Kobe (23 ianuarie 1995), unde locuințele tradiționale din lemn erau situate lângă fabrici, iar între case și alte clădiri a fost foarte puțin spațiu. Unsprezece incendii mari au ars peste 12.000 de metri pătrați în secția Nagata după cutremur, care a măsurat 7,2 pe scara Richter și a dus la o estimare de 2,5 miliarde de dolari în pierderi asigurate.

Di Sekizawa, comparând datele din cutremurele Northridge și Kobe, a constatat că diferențele dintre materialele de construcție și lățimea străzilor au fost „motive semnificative” pentru care au avut loc mai multe incendii în Kobe, decât la cutremurul de la Northridge unde au avut loc incendii mai ales în parcurile de case mobile. Deteriorările structurale care au expus conductele de gaz și firele electrice au fost printre principalele cauze ale incendiilor.

Akihiko Hokugo, de la Institutul Japonez de Cercetare a Clădirilor, Ministerul Construcțiilor, de la Tsukuba, a susținut că peste 200 de incendii au avut loc la trei zile după cutremur, iar răspândirea incendiilor ar fi fost mai gravă dacă vânturile ar fi fost mai puternice. Incendiile s-au răspândit prin deschiderile clădirilor din lemn, mai degrabă decât prin pereții lor. Străzile largi, parcurile, căile ferate și rândurile de clădiri construite ignifug în afara secției Negata au fost factori care au oprit răspândirea incendiilor pe o arie mai extinsă.

S-au produs avarii și incendii chiar și în clădirile în care pereții și grinzele de lemn erau acoperite cu materiale necombustibile, deoarece avariile cutremurului au expus lemnul combustibil. Prin urmare, măsurile de protecție la foc a elementelor vulnerabile sunt foarte bune, dar trebuie avut în vedere ca acestea se pot deteriora în cazul producerii unor seisme majore.

La Kobe în zona Nagata, apropierea micilor fabrici de încălțăminte care conțineau „cauciuc sintetic” și alte materiale combustibile au contribuit la incendii, iar clădirile care au luat foc și care s-au prăbușit pe căile de acces au fost, de asemenea, un factor în răspândirea incendiilor. După incendiul de la Kobe s-a luat în calcul îmbunătățirea proiectării urbane, inclusiv „reconstrucția sistematică a clădirilor în zonele cu concentrații mari de locuințe din lemn”. Tot după seismul de la Kobe s-a luat în calcul ca zonele din interiorul orașului care adăpostesc locuințe tradiționale și fabrici de încălțăminte ar trebui să fie remodelate „ca una dintre considerațiile urgente”, și spațiile deschise ar trebui încorporate pentru a acționa ca bariere împotriva

incendiilor. De asemenea conductele flexibile de gaz ar fi mai puțin susceptibile la daune în timpul unui cutremur.

Shinichi Sugahara, profesor de la Departamentul de Arhitectură, Facultatea de Inginerie, de la Universitatea din Tokyo, susține prin cercetările sale că țiglele tradiționale japoneze, numite kawara, au contribuit la prăbușirea multor case tradiționale, deoarece acestea sunt foarte grele.



Fig. 4.44. Țiglele tradiționale japoneze, numite kawara despre care se consideră că îngreunează construcțiile, astfel acestea devenind mai vulnerabile în caz de seism. Sursă: <https://duendebymadamzozo.com/kawara-roof-tiles-japan/>

Seismul din Chile 2010

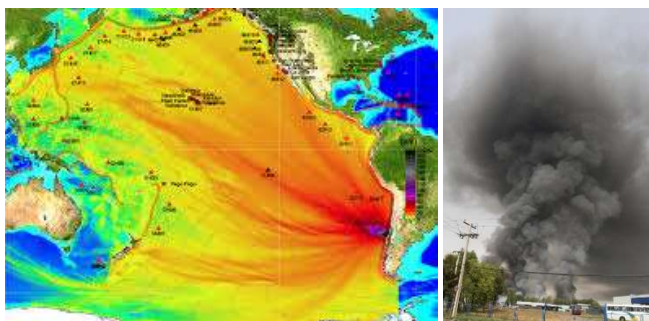


Fig. 4.45
Stânga - Harta de propagare a tsunami-ului din Chile din 27 februarie 2010, în bazinul Pacific, emis de SUA - NOAA. Liniile maro reprezintă timpul parcurs

estimat iar culorile arată concentrarea energetică și amplitudinile estimate ale valurilor de tsunami⁵⁸; Dreapta - Incendiu la o fabrica de mase plastice în Santiago de Chile ca urmare a seismului din 2010. Populația din zona a fost evacuată⁵⁹

⁵⁸ <http://www.tsunamisociety.org/313MoreanoEtAl.pdf>

⁵⁹ <https://storymaps.arcgis.com/stories/86a25b45a8124df588fb89678b09827c>

World Trade Center 11 Septembrie 2001

La 11 septembrie 2001, 2.996 de civili nevinovați au fost uciși în timpul unuia dintre cele mai letale atacuri din istoria americană. La 8.45am, un pasager american deturnat Boeing 767 care a intrat în turnul de nord al World Trade Center din New York. Aeronava încărcată cu 20.000 de galoane de combustibil pentru avioane a lovit lângă etajul 80 al unuia din turnurile de 110 etaje.

La doar 18 minute mai târziu, un al doilea Boeing 767 - United Airlines Flight 175 a lovit lângă etajul 60 al turnului din sud.

La mai puțin de două ore după ce primul turn a fost lovit, la 9.59 dimineața, turnul sudic s-a prăbușit, iar 29 minute mai târziu, turnul nordic s-a prăbușit - la doar 102 minute după ce a fost lovit. În 2008 Institutul Național de Standarde și Tehnologie (NIST) responsabil de raportul oficial a concluzionat următoarele:⁶⁰

- „NIST nu a găsit dovezi coroboratoare pentru ipoteze alternative care să sugereze că turnurile WTC au fost doborâte prin demolări controlate folosind explozivi dispuși înainte de 11 septembrie 2001.
- NIST, de asemenea, nu a găsit nicio dovadă că au fost lansate rachete care să fi lovit turnurile. În schimb, fotografiile și videoclipurile din mai multe unghiuri au arătat clar că prăbușirea a fost inițiată la etajele cuprinse de incendiu în zonele de impact și că prăbușirea a progresat de la etajele inițiale în jos, până când norii de praf au redus vizibilitatea.
- Aproximativ 87 la sută din cei 17.400 de ocupanți ai turnurilor și 99 la sută dintre cei aflați sub etajele de impact au fost evacuate cu succes. În WTC 1, unde aeronava a distrus toate căile de evacuare, 1.355 de persoane au fost prinse în etajele superioare când clădirea s-a prăbușit. O sută șapte persoane care se aflau sub etajele de impact nu au supraviețuit. Din moment ce fluxul de oameni din clădire s-a redus considerabil cu 20 de minute înainte ca turnul să se prăbușească, capacitatea casei scării a fost adecvată pentru a evacua ocupanții în acea dimineață.
- În WTC 2, înainte de a doua lovitură a avioanelor, aproximativ 3.000 de persoane au ajuns suficient de jos în clădire pentru a scăpa printr-o combinație de autoevacuare și utilizare a lifturilor. Aeronava a distrus funcționarea ascensoarelor și utilizarea a două dintre cele trei scări. Optsprezece persoane aflate deasupra zonei de impact au găsit un pasaj prin a treia scară avariată (Scara A) și au scăpat. Celelalte 619 persoane din sau peste zona de impact au pierit. Unsprezece persoane care se aflau sub etajele de impact nu au supraviețuit. La fel ca în WTC 1, cu puțin înainte de prăbușire, fluxul de oameni

⁶⁰<https://www.nist.gov/topics/disaster-failure-studies/world-trade-center-disaster-study/about-investigation>

din clădire s-a redus considerabil, indicând faptul că scările aveau capacitatea adecvată în acea dimineață.

- Aproximativ 6% dintre supraviețuitori s-au descris ca fiind afectați de mobilitate, leziunile și bolile cronice fiind cele mai frecvente cauze; puțini, însă, au necesitat un scaun cu roțile. Dintre cei 118 decedați aflați sub etajele de impact ale aeronavelor, anchetatorii au identificat șapte persoane cu mobilitate redusă, dar care nu au putut determina capacitatea de mobilitate a celor 111 rămase.
- Clădirile erau ocupate de o treime până la jumătate în momentul atacurilor, astfel gradul de ocupare redus fiind un factor principal care a limitat pierderea de vieți omenești. NIST a estimat că, dacă turnurile ar fi fost ocupate în totalitate cu 20.000 de locuitori fiecare, ar fi trebuit puțin peste 3 ore pentru a evacua clădirile și ar fi putut înregistra pierderi de aproximativ 14.000 de persoane, deoarece capacitatea scării nu ar fi fost suficientă pentru a evacua atât de mulți oameni în timpul disponibil. Capacitatea de ieșire cerută de codurile de construcție actuale este determinată de calcule pe un singur etaj, care sunt independente de înălțimea clădirii și nu ia în considerare timpul pentru evacuarea completă a clădirii.

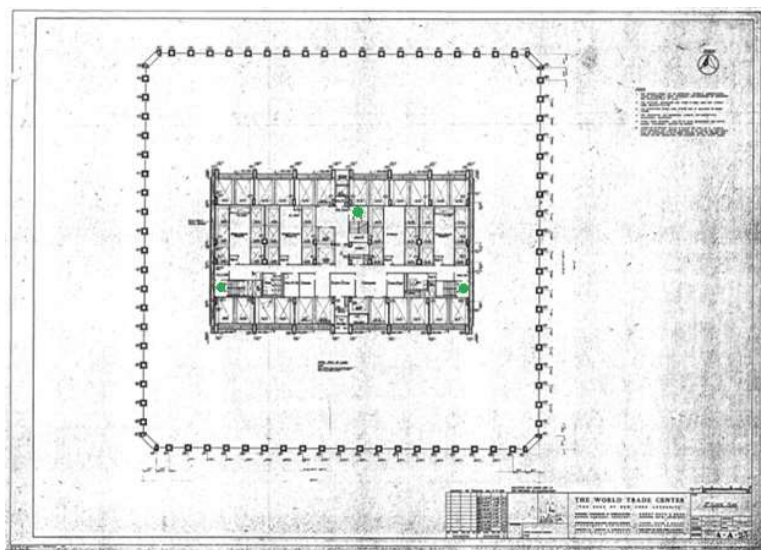


Fig. 4.46 Planul original al turnurilor în care se observă că erau prevăzute trei scări (marcate în plan) în loc de patru scări ⁶¹

⁶¹ <https://archive.org/details/WTC-PLANS/page/n23/mode/2up>

- Datorită prezenței spațiilor comune, utilizate în partea de sus a fiecărui turn (complexul de restaurante "Windows on the World" din WTC 1 și puntea de observare "Top of the World" din WTC 2) care au fost proiectate pentru a găzdui peste 1.000 de ocupanți pe etaj, Codul clădirilor orașului New York ar fi cerut minimum patru mijloace independente de ieșire (scări), cu unul mai mult decât cele trei disponibile în clădiri. Având în vedere nivelul scăzut de ocupare din 11 septembrie 2001, NIST a constatat că problema capacității de ieșire din aceste spații comune sau din alte părți ale clădirilor nu era un factor semnificativ în acea zi. Este de conceput că dacă exista a patra scară, în funcție de locația sa și de efectele impactului aeronavelor asupra integrității sale funcționale, ar fi putut rămâne acceptabilă, permițând evacuarea de către un număr necunoscut de ocupanți suplimentari de deasupra etajelor de impact. Dacă clădirile ar fi fost ocupate la capacitatea lor cu 20.000 de ocupanți, a patra scară necesară ar fi atenuat capacitatea insuficientă de ieșire pentru efectuarea unei evacuări complete a clădirii în timpul disponibil.
- Evacuarea a fost asistată de participarea la exerciții de incendiu în anul precedent de către două treimi din supraviețuitori și poate îngreunată de o lege locală care a împiedicat angajatorii să ceară ocupanților să exerseze folosirea scărilor. Scările nu au fost ușor navigabile în unele locații datorită designului lor, care a inclus „holuri de transfer”, unde evacuării trebuiau să traverseze de la o scară la o altă locație unde scările continuau. În plus, mulți ocupanți nu erau pregătiți pentru provocarea fizică a evacuării complete a clădirii. ”



Fig. 4.47 Stânga: Fotografie realizată în timpul impactului cu de-al doilea turn - incendiul a accelerat procesul de prăbușire. Dreapta: Fotografie la realizată la un stâlp de la World Trade Center pe 23.01.02. Pentru pompierul care a realizat fotografia a fost evident că pentru a întări sau a uni o grindă „I” de oțel, placa guseu ar trebui să aibă aceeași grosime sau rezistență ca grinda „I” pe care o alătură altfel ar fi sindromul „veriga slabă”.⁶²

⁶² <https://nyfd.com/>

Ulterior prăbușirii turnurilor World Trade Center s-a constatat că suruburile masive au fost bine prinse, dar placa de legătura se considera ca a avut o secțiune prea subțire pentru elementele structurale.⁶³

Seismul Sendai (Tōhoku) din 2011 și accidentul nuclear de la Fukushima

Seismul din 2011, la fel ca și cel de la Kobe a cuprins de flăcări zone rezidențiale care apoi au fost invadate de valurile tsunami.



Fig 4.48. Construcțiile cuprinse de flăcări © AP⁶⁴ © AP Yasushi Kanno—The Yomiuri Shimbun⁶⁵



Fig. 4.49. Seismul de 8,9 din Martie 2011 a provocat o explozie urmată de un incendiu la rezervoarele din cadrul rafinăriei Cosmo Oil Co.'s situat în Ichihara, Prefectura Chiba. Stingerea incendiului cu ajutorul navelor maritime - în fotografia din stânga se observa operațiunile de stropire și răcire a rezervoarelor din apropiere pentru a se preveni propagarea incendiului ©Reuters, ©Kyodo News⁶⁶

⁶³ Greg Gittrich 2002 „WTC Girder is key to collapse puzzle” NY Daily News <http://www.aldeilis.net/fake/2064.pdf>

⁶⁴ <https://www.theguardian.com/world/2011/mar/11/japan-tsunami-earthquake-live-coverage>

⁶⁵ <https://www.mprnews.org/story/2011/03/11/midday2>

⁶⁶ https://www.al.com/live/2011/03/mobile_city_council_approves_1_2.html

Zona rezidențială a fost surprinsă de valurile tsunami care a inundat râul Natori și a devastat părți din localitatea Natori, prefectura Miyagi. Flăcările au cuprins construcțiile din zonele inundate de tsunami.

Accidentul de la centrala nucleară Fukushima a fost declanșat de cutremurul și tsunami-ul de la Sendai (Tōhoku), în data de 11 martie 2011.

Cu toate acestea, cutremurul a generat, de asemenea, un tsunami de 14m înălțime, care a sosit la scurt timp după aceea și a trecut peste digul centralei și apoi a inundat părțile inferioare ale reactoarelor 1-4. Acest lucru a cauzat defectarea generatoarelor de urgență și pierderea de energie a pompelor de circulație. Deoarece nu s-a realizat răcirea nucleului reactorului, a cauzat între 12 și 15 martie: trei topiri nucleare, trei explozii de hidrogen și eliberarea de contaminare radioactivă în Unitățile 1, 2 și 3.



Fig. 4.50. Rafinăria Cosmo Oil Co.'s - Procedura de întrerupere a sistemelor de alimentare a rezervoarelor imediat după seism, a stopat răspândirea incendiului la zonele cu risc învecinate (în imaginea din dreapta sus este prezentată cu cerc rafinăria înainte de explozie) © 2012 Google, ZENRIN

Japonia este una dintre zonele cele mai active din punct de vedere seismic din lume și reprezintă aproximativ 20% din cutremurele mondiale cu magnitudinea 6 sau mai mare. Cel mai grav cutremur din țară a avut loc în 1923 în Kanto, care a ucis peste 140.000 de oameni și foarte multe victime s-au înregistrat ca urmare a incendiilor.

Niigata, Incendiul care a cuprins 140 de construcții în Itoigawa, prefectura Niigata, în data de 22 decembrie 2016 în condiții de vânt de 35 de mile pe ora

Incendiul din Itoigawa, prefectura Niigata, din data de 22 decembrie 2016, a cuprins 140 de case și alte clădiri până în centrul orașului. Incendiul a început dimineața la ora 10.28 la un restaurant chinezesc “ramen shop” și a fost întesit de vânturi puternice de 35 de mile pe oră. Pentru stingerea

incendiului au fost aduse unitățile de pompieri și salvare din prefecturile din apropiere participând 17 autospeciale de pompieri care au reușit să izoleze zona și să controleze incendiul la mai mult de 10 ore după ce a fost detectat, la ora 20.50 pompierii declarând că sunt șanse mici ca focul să se răspândească în continuare. Au fost raportate cinci persoane care s-au rănit, o femeie care a inhalat fum și o alta care a căzut. Autoritățile au emis un aviz de evacuare pentru mai mult de 740 de persoane, și 360 de case au fost declarate cu risc ridicat. Magazinul de la care s-a propagat incendiul se afla într-o zonă comercială din nord-vestul gării principale a orașului, zona plină de case vechi din lemn, potrivit Kyodo News. Un martor a declarat „*Scântei de foc s-au răspândit în jur.*”, „*De aceea, clădirile îndepărtate au luat foc neașteptat și incendiul s-a răspândit pe o arie largă. Nu am mai văzut așa ceva până acum.*”



Fig.4.51. Vedere aeriana si intervenția pompierilor la un incendiu izbucnit în Itoigawa, prefectura Niigata, pe 22 decembrie 2016 ©YOMIURI SHIMBUN / ASIA NEWSORET



Fig.4.52. Incendiul care a cuprins 140 de construcții, imaginea prezentând amploarea incendiului și fumul dens de deasupra construcțiilor ©YOMIURI SHIMBUN / ASIA NEWSORET / THE ASSOCIATED PRESS /©Kyodo News

Într-un singur secol în Niigata cu zona urbană dens construită și structuri vulnerabile la foc, au fost înregistrate mai multe incendii de proporții, la 8 martie 1908 a avut loc „Marele Foc Niigata”/ “Focul Wakasaya” în care au fost afectate 1.000 de construcții. Mai mult de jumătate din primul pod Bandai a fost deteriorat de incendiul de la 1908.

Mexico City, Mexic 2017

După cutremurul din Mexic din 2017 populația panicată a blocat străzile din cauza densității mari de locuire, prin urmare străzile pot fi blocate în caz de seism și de populația evacuată și dezorientată, nu doar de molozul de la clădirile prăbușite. Acest exemplu a fost ales pentru a arăta vulnerabilitatea care apare ca urmare a densității mari de locuire și posibila blocare a drumurilor în cazul în care sunt necesare intervenții pentru combaterea incendiilor.



Fig. 4.53. Angajații din zona de afaceri au umplut spațiile publice în Mexico City după ce și-au evacuat birourile după seism. Sursa: <https://www.businessinsider.com/ap-a-major-earthquake-shakes-mexico-city-2017-9> ; Școlarii s-au evacuat după seism în spații clar delimitate <https://myheartofmexico.wordpress.com/2015/10/24/5-worst-natural-disasters-in-mexico/>

În acest capitol au fost prezentate incendii care au suferit mari daune materiale și pierderi de vieți omenești. Au fost prezentate vulnerabilitățile și apoi măsurile care s-au luat în antichitate prin utilizarea construcțiilor din cărămidă, a rostului dintre clădiri în urma incendiului din timpul lui Nero – anul 64 d.Hr. După seria de incendii de la 1157, 1251, 1276 din orașul

German Lübeck, s-au stabilit măsuri de intervenție în caz de incendiu și s-au interzis construcțiile având structură din lemn, după aceste măsuri nu s-au mai înregistrat incendii de masă decât la bombardamentele din timpul celui de-al doilea război mondial. În Londra distrugerea podului peste Tamisa în urma incendiul lui de la 1633 a împiedicat propagarea incendiului pe ambele maluri în timpul incendiului de la 1666. După marele incendiu din sec. XVII din Londra s-au adus modificări structurale la noile construcții (s-a renunțat la structurile din lemn, și construcțiile în consolă „jetties” în cazul Londrei). După acest incendiu au fost încheiate polițe de asigurare în care de la 1680 intră și serviciul de stingere al incendiilor asigurat de „Fire Office”. După seismul urmat de tsunami și incendii de la Lisabona din anul 1755, s-a consemnat despre clădirile mai mari că au fost mai mult afectate decât clădirile mai mici.

Incendiile de la teatrele Covent Garden din 20 septembrie 1808 și la mai puțin de șase luni mai târziu, Teatrul Drury Lane din 24 februarie 1809 au demonstrat că teatrele sunt foarte vulnerabile la incendii prin utilizarea materialelor combustibile pentru decoruri. De asemenea cele patru rezervoare din podul teatrului Drury Lane nu au fost suficiente pentru a împiedica propagarea incendiului. După incendiul de la Teatrului din Richmond de la 1811, s-au luat măsuri în privința căilor de evacuare deoarece evacuarea s-a realizat pe o scară îngustă, elicoidală care s-a prăbușit în timpul evacuării, iar spectatorii disperați surprinși de incendiu s-au aruncat de la ferestrele nivelurilor doi și trei.

Marele incendiu de la Chicago din 1871, prin distrugerile masive, a lăsat loc liber marilor investiții în construcții, același avânt fiind înregistrat și după seismul din San Francisco de la 1906.

La nivel urban s-au înregistrat modificări ale tramei stradale după seismul urmat de incendii de la Messina din 1908. Seismul „Great Kantō”, Tokyo, 1923 a înregistrat mai multe victime ca urmare a incendiilor care s-au declanșat la majoritatea construcțiilor din lemn, cele mai multe victime fiind înregistrate la fostul depozit de îmbrăcăminte al armatei unde se adăposteau aproximativ 38.000 de oameni. Seismul din Napier/Hawke's Bay, 1931 din Noua Zeelandă a consemnat că s-au avariat conductele din fontă pentru apă. Rezervorul de apă a fost deteriorat și turnul de apă s-a răsturnat, iar pompierii au încercat să stingă incendiile cu apă din mare.

Regiunea Niigata a fost de mai multe ori afectată de incendii: taifunul și marele incendiu din 1955, seismul din 1964 și din 2016 când au fost afectate 140 de construcții. La 1955 s-a reușit transmisiunea radio în direct de pe acoperișul clădirii și este posibil să fi fost o cauză pentru care nu s-a înregistrat nici un deces, populația fiind informată asupra pericolului, iar persoanele reușind să se evacueze din timp și să alerteze și celelalte persoane

(populația fiind în stare de alertă pentru taifun). În urma seismului din 1964, prin deteriorarea rezervoarelor de combustibil a generat cel mai mare incendiu tehnologic din istoria Japoniei, lăsând 1407 de persoane strămutate. În urma acestor experiențe a fost dezvoltat un sistem de intervenție cu pompieri voluntari care în cazul incendiului din 2016 a acționat astfel încât nu s-au înregistrat victime, deși au fost afectate 140 de construcții.

După seismul de la San Fernando, California 1971 s-au înregistrat incendii precum și întreruperi ale rețelelor de telefonie din cauza deteriorărilor fizice, a întreruperilor de energie și a supraîncărcării. Absența apei pentru stingere în urma producerii seismului de la Managua, Nicaragua 1972 a contribuit la propagarea incendiilor iar străzile înguste au fost blocate cu resturi ale construcțiilor prăbușite. Din punct de vedere funcțional toate cele patru spitale principale, care înainte de dezastru aveau 1.650 de paturi, erau inutilizabile. În urma seismului din Mexico City, Mexic 1985 Incendiul de la un rezervor de gaz s-a răspândit la două clădiri adiacente și s-au constatat defecțiuni prin forfecarea conductelor mari, defecțiuni telescopice în conducte mai mici, iar lipsa de apă a afectat negativ capacitatea de combatere a incendiilor.

În timpul incendiilor de la Loma Prieta, 1989, California, este prezentat dintr-o înregistrare de la un canal de știri un pompier care informa populația cum să procedeze în caz de seism și incendiu. De regulă sunt necesare informări repetate din tip, deoarece în caz de necesitate populația să știe cum să procedeze. În urma acestui seism s-a constatat o lipsă severă de apă, iar voluntarii au contribuit la aducerea apei necesare pentru limitarea incendiilor.

La incendiile provocate în urma seismului de la Hokkaido Nansei-oki, Japonia din 1993 acoperișurile metalice au limitat răspândirea focului, iar incendiul a progresat relativ lent (35 m / oră), iar în urma seismului doar 25% dintre pompieri erau disponibili, și intervenția s-a desfășurat cu dificultate deoarece accesul la zonele incendiate au fost blocate de resturile construcțiilor prăbușite și din cauza străzilor înguste.

Northridge, California 1994 - Stațiile de pompare și rezervoarele au fost deteriorate. S-a înregistrat o presiune scăzută a apei și s-a utilizat apa de la piscine.

Incendiile de la Kobe, 1995 Marele seism Hanshin-Awaji au avut loc mai ales la locuințele tradiționale din lemn care erau situate lângă fabrici, iar între case și alte clădiri a fost foarte puțin spațiu pentru intervenție. În clădirile în care pereții și grinzile de lemn erau acoperite cu materiale necombustibile, au fost constatate vulnerabilități deoarece avariile cutremurului au expus lemnul combustibil. Țiglele tradiționale japoneze, numite kawara, sunt grele și la construcțiile din lemn incorect dimensionate, există risc de cădere, iar

clădirile prăbușite sunt mai vulnerabile la incendiu datorită acoperirii a unor surse de foc deschis.

La World Trade Center 11 Septembrie 2001, în urma prăbușirii turnurilor, a fost realizată o analiză asupra căilor de evacuare și s-a constatat că ar fi fost necesară o a patra scară de evacuare, deoarece la ultimul nivel au existat facilități pentru un public de 1000 de persoane pentru punct de observație și restaurant.

În urma seismului de la Seismul Sendai (Tōhoku) din 2011 s-au produs incendii pe o arie largă precum și accidentul nuclear de la Fukushima deoarece tsunamiul a trecut peste digul centralei a inundat părțile inferioare ale reactoarelor 1-4 și a cauzat defectarea generatoarelor de urgență și pierderea de energie pentru pompele de circulație. Pierderea rezultată a răcirii nucleului reactorului a cauzat între 12 și 15 martie la trei topiri nucleare, trei explozii de hidrogen și eliberarea de contaminare radioactivă în Unitățile 1, 2 și 3.

Datele descrise arată o vulnerabilitate mare a construcțiilor expuse la seism în zone dens construite și mai ales alcătuite din structuri de lemn. De asemenea rețelele de utilități deteriorate, lipsa apei pentru stingere, blocarea căilor de acces demonstrează că sunt necesare măsuri care să corecteze aceste neajunsuri prin: alcătuirea unor rezerve de apă, căi de acces mai largi, construcții alcătuite din materiale greu combustibile. Pe baza analizării daunelor din trecut și a analizării vulnerabilităților prin strategii de realizare a noilor construcții s-au redus considerabil incendiile de masă.

CAPITOLUL 5 INCENDIUL HAZARD COMPLEX PE TERITORIUL ROMÂNIEI

5.1 PRIMELE MASURI ÎMPOTRIVA INCENDIILOR DIN ROMÂNIA

Istoria României a consemnat măsurile care s-au luat de-a lungul timpului pentru combaterea incendiilor. S-au luat măsuri privind materialele utilizate la ziduri și învelitoare (doar țigla sau șindrilă), pentru curățarea coșurilor de fum, de procurare a necesarului pentru stingere (găleți, scări), de interzicere a iluminatului cu făclii sau lumânări fără lămpașe, a pipelor aprinse pe străzi.

În Monografia Inspectoratului pentru Situații de Urgență „Avram Iancu” al județului Cluj⁶⁷, se descriu măsurile luate în Transilvania din antichitate.

Cel mai vechi sistem de paratrăsnet din țara noastră se află în orașul Cislădie. El a fost montat în anul 1797, după ce turnul Bisericii Evanghelice care datează din sec. XII-XIII a fost lovit de mai multe ori de trăsnete. Sistemul de paratrăsnet este alcătuit dintr-o bandă metalică de cupru care urmărește urma ultimului trăsnet din 23 martie 1795. Locuitorii au fost de acord să monteze acest sistem după ce turnul bisericii a ars de mai multe ori.



Fig. 5.1. Primul paratrăsnet din țară de la 1797 la Biserica fortificată din Cislădie (sec XII-XIII)⁶⁸

Începând cu secolul XIX, în Țara Românească s-au avut în vedere măsuri privind reducerea riscurilor la incendii astfel, „după incendiul din 1804,

⁶⁷ <http://isucj.ro/download/articole/monografie.pdf>

⁶⁸ <http://www.hmgrumpe.de/rumaenien/heltau/heltau.html>

Constantin Ipsilanti ia câteva masuri importante pentru construcția urbană, cele mai multe fiind legate de protecția clădirilor.” „Domnitorul va impune regularizarea traseului străzilor afectate de incendiu”. „domnul a pus la cale să zidească orașul din nou cu ulițe mai largi și mai regulate” conform relatării Dionisie Fotino, citat de Berindei, op. cit. p. 151”. În 1819, vornicul orașului este îndemnat în același sens, ca „*pe cât de puțină*”, să urmărească rectificarea traseului străzilor („drumuri și poduri”). „lățimea străzilor din centru este fixată la 3,5 stânjeni” adică 6.4 Metri (1Stânjen =1.8288metri), „pentru câteva [străzi] stabilindu-se chiar o dimensiune fixă. În 1819 Divanul boierilor sub Alexandru Șuțu, decide revenirea la lățimea tradițională de 4 stânjeni”- 7.3152metri. Cedarea unei porțiuni de teren în favoarea străzii va fi legiferată prin Regulamentul Organic. Tot după incendiul de la 1804, în anafura marilor boieri, întărită prin pitacul domnitorului, se impune pe lângă rectificarea traseului sinuos al unor străzi, și uniformizarea înălțimilor clădirilor.

Referitor la reguli, este menționat un document de la 1677 privind dreptul de servitute de trecere, iar la 1719 se consemnează o impunere pentru preîntâmpinarea incendiilor, construind-se un grajd, proprietarul se angajează „ca niciodată lângă grajd, sau deasupra grajdului, fără să nu pună pentru primejdiile de aprindere de foc”.

În evoluția Bucureștiului având ulițe strâmte și întortocheate, case construite în cea mai mare parte din bârne de salcâm, sau structuri din lemn și pământ, acoperite cu paie, stuf, scânduri și șindrila, cu coșuri defectuoase erau în permanență în primejdie de a se aprinde. Lângă case se aflau câpițe de fan, grămezi de coceni și nuiele, cotețe, grajduri care sporeau riscul de apariție a incendiilor. Paul de Alep consemnează că în țara noastră în secolul al XVIII-lea incendiile se anunțau prin tragerea clopotelor”, care băteau într-o parte, adică „în dungă” prin sunete jalnice și triste prin care erau alertați oamenii și erau chemați în ajutor. Nu existau servicii de intervenție în caz de incendiu, iar apa utilizată pentru stingere, se utiliza din Dâmbovița, din puțuri și donițe. După incendii care cuprindeau uliți și cartiere întregi, casele se refăceau într-un timp relativ scurt, de fiecare dată în reconstruirea caselor, luau măsuri de prevedere: astfel coșurile de fum erau mai înalte, sobele mai bine clădite, iar cuptoarele de copt pâine așezate cât mai departe de pereții casei. Tot Paul de Alep relatează povestirile despre incendiile care s-au abătut asupra țării: în secolul al XVI-lea, turcii au dat foc de două ori Bucureștilor, întâi cu ocazia detronării lui Mircea Ciobanul și a doua oară în 1585, când Sinan Pașa se retrăgea gonit de Mihai Viteazul, iar domnitorul Radu Mihnea a vrut să dea foc curții domnești pentru ca rivalul său să nu aibă unde să se adăpostească. Alte incendii consemnate până în secolul XIX: 1704 a ars hanul Șerban Vodă când au ars mai multe prăvălii și case, în 1716 pe timpul lui

Ioan Mavrocordat s-a aprins centrul oraşului şi au ars majoritatea prăvăliilor de pe uliţele Abagiilor şi a Mărgelarilor. În 1719, arde Curtea Domnească şi Mănăstirea Sf. Gheorghe, la 27 februarie 1739, se aprinde gunoiul din curtea Mănăstirii Sf. Sava, iar un vânt puternic mistuie o parte din clădirile mănăstirii, trece în mahalaua Colţei şi a Scaunelor până aproape de Biserica Olari. La bisericile din piatră sau cărămidă, le-a ars acoperişul şi o parte din lucrurile de dinăuntru.

În anul 1766 un incendiu izbucneşte la prăvăliile Herăscului, distruge o parte din Târgul Cucului până la Sărăria domneasca. Fiul Domnitorului Scarlat Ghica (care a răcit şi a murit la scurt timp după ce a văzut urmările incendiului, fiind un vânt rece), Alexandru Scarlat Ghica, a luat unele măsuri de prevenire stabilind reguli după care să se facă casele, prăvăliile, brutăriile, simigeriile şi alte clădiri astfel: prăvăliile-ateliere de boiangerie să fie zidite la 60 de coţi depărtare de alta clădire, iar cuptoarele băilor la 30 de coţi de casa vecinului, luându-se această măsură „cu mult mai vătos s-au hotărât pentru primejdia focului ce se întâmplă”. La 1787 au luat foc hambarele mănăstirii Cotroceni precum şi casele domneşti de acolo.

La 13 Septembrie 1804, „Dumineca, la opt ceasuri din zi s-a aprins târgul de la spiţeria din Şelari, de la podu (n.a. calea) spiţerului, şi au ars târgul tot, până la noua ceasuri din noapte. Şi s-au mai potolit dând Dumnezeu şi o ploaie, iar după arsura târgului, tot într-această lună în treizeci, s-au aprins în deal la vîi o sumă de clăi de fan.” După acest incendiu, Constantin Ipsilanti ia o serie de măsuri descrise la începutul capitoului.

La 1812 pe timpul lui Caragea Vodă, a ars noua Curte Domneasca zidita de Alexandru Ipsilanti în jurul bisericii Mihai Vodă.

După incendiul de la 1804, se decide ca noile construcţii să fie realizate din zidărie „afară de uşi şi ferestre care asemenea au a fi de lemn”. „Elementele structurale din lemn (grinzile planşei şi căpriorii) trebuie să fie îngropate în zid, atunci când acoperirea spaţiilor interioare nu se făcea cu boltă de zidărie. Totuşi învelitorile realizate cu şită, au contribuit la incendiile din Bucureşti din prima jumătate a secolului XIX. La 23 aprilie 1923 a ars o bună parte din Podu Belicului (Calea Şerban Vodă) şi împrejurimi cuprinzând 419 case, după ce în primăvara aceluiaşi an, un alt incendiu a ars hanul Mănăstirii Mărcuţa.

La 25 iunie 1833, după o perioadă de secetă, la Iaşi un vânt puternic a propagat un incendiu de proporţii care a cuprins 262 de case, două biserici, *spitalul evreiesc şi consulatul Imperiului Habsburgic*. Incendiul a pornit de la o casă din mahalaua Tătăraşi, iar cauza a fost relatată conform unui studiu, în gazeta Albina Românească: „îngustimea uliţelor, mulţimea căsuţelor fără siguranţe făcute şi negrijirea de a acoperi casele cu oale sau cu tablă în acest feliu repede păşind din vale în deal, flacăra în al ei curs cuprindea

bordeie, biserici, și care și în culme ajungând, s-au dezbinat în două ramuri, una spre Sf. Vineri, alta spre Beilic“. După acest incendiu este înființată „roata de pojarnici“ din orașul Iași, s-a dat ordin pentru înlăturarea din oraș a velnișelor (cazanelor de rachiu)“ Incendiul a afectat o zonă dens populată și relativ bogată a orașului, cuprinzând și un vechi și important centru comercial: Târgul de Jos.⁶⁹

În anul 1835 a ars centrul comercial bucureștean în zona cuprinsă între Spitalul Colței, biserica Bărăției și vechea pușcărie situată lângă Biserica Sfântul Anton. Deoarece marele aga al orașului dă dispoziție lui meimar-bașa (un fel de arhitect șef) să realizeze un foișor, iar costurile să fie suportate de breslele din oraș, la 13 noiembrie 1923, marii boieri arată domnului că propunerea marelui agă de a se face foișorul din nou „de zid“, este bună, dar imposibil de executat la acea dată, „fiindcă nici vremea nu este acum de a să face foișor, fiind iarnă, nici lăcuitorii politiei [orașului] au stare a face acest fel de cheltuieli, căci nici casele lor nu si le-au putut drege până acum, ci stau dărăpănate.“ Din aceste cauze ei propun ca în fiecare mahala, locuitorii să facă zece cângi, zece topoare și două scări lungi care să se afle permanent la „vătășalul mahalalii“, la intervenție să participe 20 de locuitori ai mahalalei care să acționeze până să vină zabiții, de asemenea s-a propus să se implice și dulgherii care se află în mahalalele celor „patru poduri mari“, iar dacă nu respectă această datorie, „să i se facă certare cu bătaie“. Boierii au mai propus ca fiecare negustor să aibă permanent o puțină cu apă, o cange și o scară lungă, și dacă vor auzi ca este foc undeva să sară în ajutor.

Au mai fost propuse și alte măsuri care nu s-au concretizat: în 1831, Sfatul orașenesc propunea cinci foișoare de observație în cele cinci plase (culori, sectoare) la care să fie în permanență o persoană care observă de sus și o persoană călare care să înștiințeze la comisarul plășii și la agie, spre a alerга întru întâmpinarea focului. Această hotărâre de a se înființa un serviciu de tulumbagii nu s-a concretizat din lipsă de fonduri, la fel în 1844 când s-a renunțat la șapte tulumbe mari trase de cai și șase mai mici trase și manevrate de oameni, dar se iau primele măsuri pentru înființarea „Roatei de Pompieri“.

„Neconținutele focuri ce se întâmplă în capitală, mai osebite când sânt vânturi tari, îndeamnă pe poliție a pofi pe toți dumnealor proprietarii de case, ca fiecare să îngrijească a păzi măsurile următoare:

1. La sobele nemțești, cu stâlpi, care sunt prea cu anevoie a li se mătura haznalele, dumnealor proprietarii să îngrijească când vin coșari să le măture coșurile, să orânduiască om intra-dins al casii dimpreună cu

⁶⁹ Dumitru Dan Iacob, 2018, Incendiul din Iași, din 25 iunie 1833 [The Fire of Iași, in 25 June 1833], Historia Urbana

coșarul care să stăruiască a mătura deodată coșurile și toate haznalele și stâlpii sobelor, îngrijind dumnealor a pune uși de fier și la haznalele sobelor și a coșurilor și la stâlpii jos, ca să poată coșarii a avea mijloace de a le mătura;

- 2. Fieșcare proprietar se va păstra a avea în casă-i pucioasă pisată ca la întâmplare de a se aprinde vreun coș, îndată să arunce în foc, în soba acelu coș, o mână de praf de pucioasă și cu aceasta să poată atinge cu înlesnire coșu, întâmpinându-se primejdia mai înainte de a sosi comanda focului;*
- 3. La toate haznalile sobelor de la coșuri să-și facă capace găurite cu care se vor astupa coșurile când sînt vânturi tari și cu aceasta se vor putea avea focuri în sobe la acest fel de vremuri, fără a avea temere de foc și scânteie, nu se vor urca pe coș, a se lipi de funingini și a se aprinde precum și vântul nu va putea răzbi cu putere în focul sobii spre a-l aduce pe coș;*
- 4. Iar cei ce nu vor avea asemenea capace, vor putea pune și capacele cele obicinuite la vremi de vânturi, însă nu de tot ca să astupe coșu, încât să facă fum, ci-l va lăsa de un deget deschis ca să poată lucra fumul printr-acest canal.*
- 5. Nu ar fi de prisos dacă d-lor proprietarii să vor păstra să aibă câte o puțină cu apă totdeauna gata, să aibă fieșcare scară, de urcat în pod și deasupra casii, precum și topor sau cange la îndemână cu care poate întâmpina multe primejdii de focuri, mai înainte de a sosi comanda focului.”* Reguli emise de poliție publicate în 1844, preluate de George Potra cu citare din „Vestitorul românesc”, 1844, p.393.⁷⁰

Toate aceste reguli au fost emise înaintea „Focului cel Mare” care a izbucnit în ziua de Paști, la 23 martie 1847, prin aprinderea accidentală a streșinii din lemn, după o împușcătură din partea fiului cluceresei Drugăneasca. Incendiul a distrus „130 case, 354 prăvălii cu etaj, 713 prăvălii fără etaj, 10 hanuri, 7 biserici, Bărăția cu toate încăperile ei, și 166 încăperi închiriate în următoarele hanuri: 15 în Hanul Roșu, 23 în Hanul lui Mustacov, 24 în Hanul lui Vasilie, 27 în Hanul Elenchii Mustacov, 35 în Hanul lui Mărgărit și 42 în Hanul Sf. Gheorghe Nou.”⁷¹

În secolul al XIX-lea, se utilizau sacagii pentru aducerea apei la gospodăriile din oraș, dar capacitatea butoaielor cu apă era limitată și era insuficientă pentru operațiunile de stingere în cazul apariției unor incendii.

⁷⁰ George Potra, 1990 „Bucureștii de ieri”, Vol. I Ed Științifică și Enciclopedică, pag. 153-154

⁷¹ Ibidem 70



Fig. 5.2. Sacagii în Piața Teatrului pe Podul Mogosoaiiei Bucuresti (astăzi Calea Victoriei), 1861 foto Mortiz Benedict Baer ⁷²

Conform unei hărți întocmită la 1871, cazarma pompieri din București s-a amplasat aproape de Dâmbovița pentru a fi aproape de o sursă de apă.

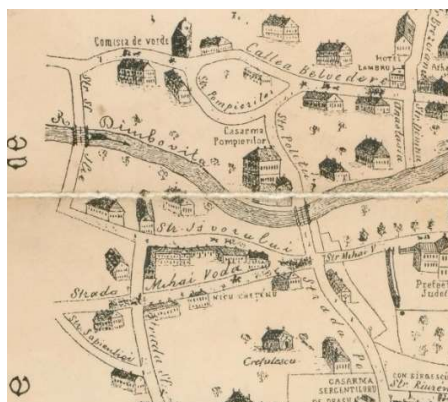


Fig. 5.3. Amplasarea Cazarmii pompierilor, „Centrul” Capitalei București”, hartă întocmită de Maiorul Pappasoglu – 1871, Revista Templului Coral, București ⁷³

5.2. SEISME ȘI INCENDII DIN ROMÂNIA – ABORDARE ISTORICĂ

Romania este expusă riscului de producere a cutremurelor și, potrivit datelor statistice privind seismele cu o magnitudine mai mare de 6 Mw au loc

⁷² <https://istoria-se-repeta.home.blog/2019/03/24/sacagii-pe-podul-mogosoaiiei-bucuresti-1861-foto-mortiz-benedict-baer/> ; <https://www.zf.ro/ziarul-de-duminica/moritz-benedict-baer-i-de-emanuel-badescu-14059452>

⁷³ <https://isubif.ro/local/wp-content/gallery/scurt-istoric-pompieri-bucuresteni/3.jpg>

în zona Vrancea (aproximativ) la fiecare 10 ani, cutremure cu o magnitudine de 7 Mw la fiecare 33 ani, iar cele cu o magnitudine (peste) de 7.5 Mw la fiecare 80 ani, care se produc la o adâncime de aproximativ 100-135km adâncime. Exista și alte epicentre în afara zonei Vrancea unde sunt cutremure cu o intensitate mai mică. În 1940 și 1977 au fost cele mai semnificative cutremure care au provocat daune materiale și au fost urmate de incendii. Cutremurul din 1940 a avut o magnitudine de 7,4 Mw, când clădirea Carlton s-a prăbușit, o clădire modernă de 12 etaje în care oamenii aflați în acel moment în clădire și-au pierdut viața din cauza intervenției dificile datorită incendiului care a început din subsolul blocului prăbușit.

Un alt cutremur major a fost în 1977, cu o magnitudine de 7,4 Mw, care a avut daune semnificative, cu incendii la Facultatea de Chimie, Institutul de fizică atomică și incendii la clădirile rezidențiale. În ambele cutremure, incendiile au fost localizate în zonele în care au avut loc și nu s-au răspândit într-o zonă mai largă. În toate cazurile, pompierii au intervenit pentru a localiza incendiile.

Condițiile meteorologice au fost favorabile deoarece nu au existat vânturi puternice și modul de alcătuire al clădirilor construite din cărămidă și beton, au contribuit la limitarea daunelor provocate de incendiile care au apărut după cutremur.

În ultimii 30 de ani, tipologia construcțiilor s-a modificat în special pentru construcțiile industriale în care sunt utilizate mai frecvent panouri tip sandwich din poliuretan, astfel încât construcțiile sunt mai expuse în caz de incendiu. Riscuri de incendiu ridicate sunt la clădirile rezidențiale unde se utilizează izolarea termică cu polistiren fără agent de ignifugare. Sistemul de fațadă similar Grenfell Tower din Londra (s-au instalat panouri combustibile umplute din polietilenă pe partea de sus a izolației sintetice) a fost utilizat și în București, astfel încât un incendiu cu același tip de propagare a focului la fațada de fațadă s-a produs în 2009 la Centrul de afaceri Millennium din București. Tipologia construcțiilor a fost modificată la clădirile rezidențiale, structurile din lemn sunt utilizate mai des și în special la șarpantă. Densitatea sarcinii termice a crescut în ultimii ani, astfel încât se ajunge la aprindere generalizată ("flashover") mult mai rapid. Alte vulnerabilități sunt densitatea traficului auto care a sporit dificultatea intervenției în caz de urgență.

Recent, măsurile luate pentru verificarea modului de construcție a clădirilor, au fost intensificate prin controale mai drastice asupra aplicării normelor, în special după incendiul de la clubul Colectiv din 2015, unde 64 de tineri și-au pierdut viața. Așadar, societatea civilă și autoritățile sunt mai vigilente în ceea ce privește riscurile în caz de incendiu. În România, la nivel național și la nivel județean, autoritățile desfășoară programe de prevenire și

sensibilizare a populației cu privire la măsurile luate înainte, în timpul și după cutremur, în care există și riscul de incendii.

Studiul abordează o istorie a evenimentelor, o analiză a cazurilor în care incendiile au avut loc după cutremurele din România prin prezentarea sistemului constructiv, a accesibilității, a numărului de victime și a măsurilor de intervenție. Măsurile contemporane constau în consolidarea clădirilor cu risc seismic, respectarea normelor privind sistemul constructiv de limitare a propagării incendiilor, măsurile de siguranță pentru rețelele de gaze naturale pentru prevenirea daunelor în caz de cutremur, realizarea de măsuri pentru producție, depozitarea și transportul substanțelor periculoase și modul de informare a populației cu privire la comportamentul în caz de cutremur.

Incendiile reprezintă un pericol secundar care apare după cutremure și se produce în anumite condiții. Utilizarea focului deschis (lumânări, lanterne, chibrituri) pentru iluminat în zonele în care sunt scurgeri de gaze. Mai există posibilitatea ca momentul cutremurului să surprindă un foc deschis care este utilizat pentru gătit sau încălzire și materiale combustibile din proximitate să se aprindă dacă se răstoarnă sau cad peste sau lângă sursa de foc. Un alt pericol este reprezentat de vulnerabilitatea instalațiilor de aprovizionare cu gaze naturale care sunt afectate în timpul cutremurului.

Alte cauze au fost exploziile buteliilor de gaz utilizate pentru gătit. În laboratoare, anumite amestecuri de substanțe a declanșat incendii, iar incendiile au fost raportate la obiective industriale, când unele linii de risc tehnologic au fost deteriorate. Toate aceste pericole care au provocat incendiile, împreună cu existența unor materiale combustibile în apropierea surselor de incendiu au reprezentat surse de risc în caz de cutremure. Din cauza faptului că drumurile de acces sunt blocate din cauza prăbușirii unor construcții, accesul echipelor de intervenție și al pompierilor este uneori imposibil.

Alte cauze care conduc la propagarea incendiilor sunt vântul puternic și distanța mică dintre clădiri. Intervenția dificilă este cauzată și de prezenta fumului și a gazelor toxice care se degaja în timpul incendiilor. Toate măsurile care sunt luate în clădiri pentru a preveni incendiile prin amplasarea stingătoarelor de incendiu, sprinklerelor, drencerelor, hidranților și alimentării cu apă pot fi compromise de deteriorarea acestora în timpul cutremurelor, prin urmare nu pot fi utilizate.

Informațiile privind incendiile care s-au dezvoltat ca hazard secundar au fost înregistrate după cutremurele din 1940 și 1977, cutremure de mare intensitate, iar în continuare sunt prezentate informații despre aceste incendii.

Istoric privind seismele din România care au fost urmate de incendii

România este afectată de seisme de suprafață (intracrustale), cât și de mare adâncime (subcrustale), cu localizarea epicentrului în zona Vrancea. Seismele de suprafață intracrustale sunt localizate în Banat, Crișana, zona Târnavelor, Bucovina și Dobrogea cu intensități ridicate lângă zona epicentrului și cu intensități care nu depășesc gradul VII.

Cutremurele sucursale de mare adâncime în jur de 100-150 km adâncime localizate în zona Vrancea, afectează arii largi din România, uneori cu daune și în țările învecinate. Dintre cutremurele din zona Vrancea, cutremurele cele mai violente au avut loc în anii 1471, 1620, 1738, 1802 (cunoscut și cu numele de “cutremurul cel mare”), 1838, 1868, 1908, 1940, 1977 și de mai mica intensitate în 1986, 1990, 2004. Începând cu 1800 se remarcă o periodicitate între 30 și 50 de ani de apariție a cutremurelor violente generate de focarele din Vrancea.

Seismul de la 1802

Unul dintre cele mai puternice cutremure din România a fost cutremurul din 26 octombrie 1802, care s-a produs la ora locală aproximativ 12.55, de Sfânta Parascheva, când lumea ieșea din biserici. S-a specificat, dar fără a se relata sursa, că după seism au izbucnit mai multe incendii, probabil din cauza răsturnării sobelor.

Turnul Colțea, construit în 1715, a fost deteriorat în timpul cutremurului din 1802 și a fost demolat în 1888 pentru a face loc unui nou bulevard. Acest turn înalt a fost utilizat pentru a observa incendiile de la distanță.

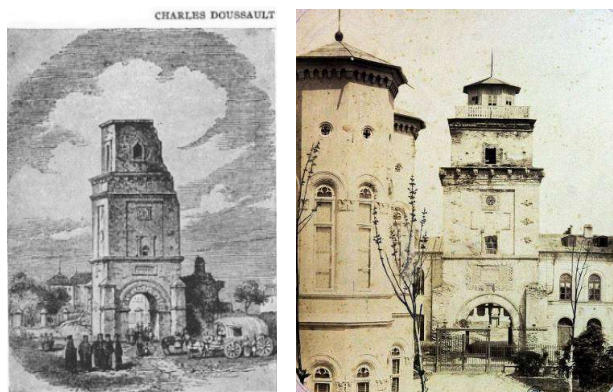


Fig. 5.4 – Turnul Colțea gravura pe lemn © Charles Doussault și fotografie din sec.XIX cu Turnul Colțea © Carol Popp de Szathmáry (1812 - 1887)

petroliere, dar aceste informații nu au fost arhivate datorita condițiilor de război. La Chișinău, în Moldova s-au înregistrat pagube însemnate.

De asemenea, au avut loc pagube în Bulgaria și la Odessa în Ucraina. Cutremurul s-a simțit în Marsilia, Franța la Moscova și la Sankt Petersburg (Leningrad), Rusia și cel puțin la sud de Istanbul, Turcia.

Cutremurul din 1940 a fost asociat cu prăbușirea blocului Carlton din București, care la acea data era unul dintre cele mai înalte blocuri de apartamente din București. Aceasta fusese inaugurat în 1936, fiind construit din beton armat. Clădirea era constituită din corpuri având înălțimi diferite care nu au fost separate prin rosturi. Blocul Carlton a fost proiectat în conformitate cu normele germane, dar care nu luau în considerare acțiunea cutremurelor.

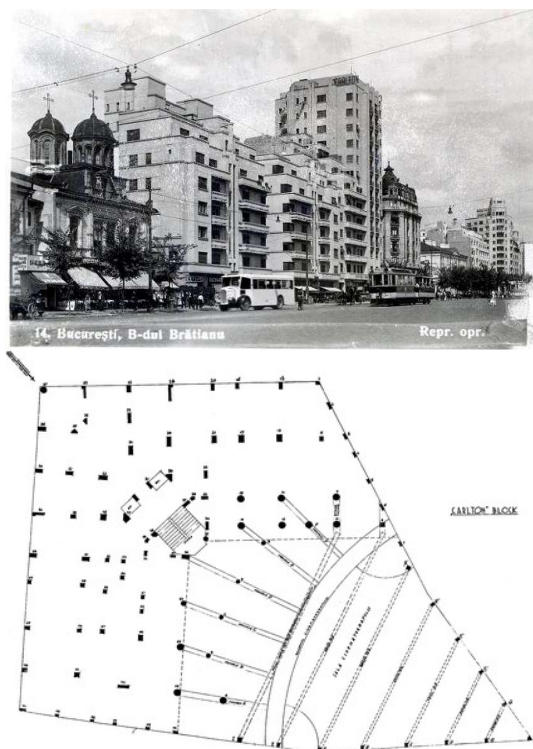


Fig. 5.6. – Blocul Carlton fotografie si plan

Relatările cutremurului din 10 noiembrie 1940, consemnează că s-a luat legătura cu supraviețuitorii aflați în subsolul fostului bloc Carlton deoarece exista un telefon în funcțiune. În aceeași după-amiază a zilei, s-a pierdut

legătura telefonică, iar seara s-au consemnat rupturi la conductele de apă. După ce a fost construit un tunel, s-a găsit apă amestecată cu păcură. În timpul operațiunilor de salvare au fost găsiți bani și bijuterii valoroase. Au existat speranțe că persoanele rămase în viață ar putea supraviețui în adăpostul pasiv din subsol, dar în timpul operațiunilor de salvare a izbucnit un incendiu puternic, astfel nu au mai găsit supraviețuitori. Incendiul nu s-a extins și la alte clădiri învecinate.⁷⁸

Cutremurul din 1940 nu a produs o schimbare legislativă imediată în privința practicilor de construcție din România (deși în 1941 și 1945 au fost publicate instrucțiuni pentru prevenirea deteriorării construcțiilor din cauza cutremurelor).



Fig. 5.7.— Imagini cu Blocul Carlton după ce s-a prăbușit, imagini în care se observă flăcările care au cuprins ruinele Blocului Carlton

Schimbarea reală a avut loc în 1963, după adoptarea Normei pentru proiectarea construcțiilor civile și industriale din regiunile seismice P13-63, înlocuită de P13-1970, P100-1978, P100-1981, P100-1992 (finalizată în 1996), P100-2016, P100-2013 și P100-2019.

Seismul din 1977

Bucureștiul a fost cel mai afectat de cutremur, dar pagubele însemnate au fost înregistrate în localitățile Zimnicea, Roșiori de Vede, Craiova, Câmpina, Ploiești, Iași și în alte localități mai mici, precum și în unele orașe din țările vecine, în special în Bulgaria.

Au fost identificate 1570 de victime și peste 11.300 de persoane au fost rănite (90% din victime au fost înregistrate la București). 32.900 de case au fost prăbușite sau grav avariate, 35.000 de familii au rămas fără adăpost, iar

⁷⁸ Vacareanu R Ionescu C (2016) The 1940 Vrancea Earthquake. Issues, Insights and Lessons Learnt: Proceedings of the Symposium Commemorating 75 Years from November 10, 1940 Vrancea Earthquake 66-69, 491-492 (În engleză)

alte zeci de mii de clădiri au fost avariate. Au existat daune grave și avarii la clădirile din rețeaua școlară, sanitară și comercială, la monumentele istorice și la clădirile administrative. 763 de unități economice din sectoarele de bază ale industriei, construcțiilor și transporturilor au suferit daune grave, fiind private de instalații și echipamente de valoare, înregistrându-se pierderea unui volum semnificativ de producție. Valoarea pagubelor produse de cutremur a depășit 2 miliarde de dolari.⁷⁹

În ziarul „Scânteia” Anul XLVI, Nr. 1074, martie 1977, s-a consemnat la sesiunea de lucru operativă din 5 martie 1977: „Comitetul Politic executiv a decis că furnizarea de gaze naturale trebuie oprită temporar la București, pentru a evita orice risc de explozie și incendii în oraș. Aceasta măsură este valabilă și pentru alte localități din țara în care au fost avariate clădiri și rețeaua de distribuție a gazului.” Starea de necesitate a fost stabilită pe întreg teritoriul Republicii Socialiste România.

Au fost raportate incendii imediat după cutremurul din 4 martie 1977, în București, județul Prahova, Ploiești, Brazi, Teleajen și Iași.

Incendiile s-au dezvoltat ca urmare a ruperii conductelor de alimentare cu gaz natural și a prezenței focului deschis. De asemenea, au fost înregistrate incendii din cauza avariilor tehnologice sau la laboratoare.

Populația și personalul de la obiectivele industriale au fost informați cu privire la posibilitatea producerii unor incendii în urma unui cutremur, prin urmare au luat măsuri în timpul sau imediat după cutremur pentru a nu se înregistra incendii majore. Prof. Ion Săceanu (București), chiriaș la etajul 5 al unui bloc a relatat necesitatea de a închide sursa de foc ”Când a început cutremurul mi-am dat seama că este aprins aragazul și am alergat să-l sting.”

Nu au existat propagări ale incendiilor ca efect secundar al cutremurelor de la o clădire la alte clădiri învecinate. Clădirile realizate din cărămidă precum și intervenția pompierilor au contribuit la localizarea și stingerea incendiilor astfel încât acestea să nu se răspândească la vecinătăți.

În 1977, generalul Aurel Udor a fost comandantul unui pluton de 20 de pompieri care au căutat supraviețuitorii cutremurului, relatând că: ”echipele de intervenție au comunicat prin stații, și fiecare unitate a transmis ce s-a întâmplat în fiecare sector al capitalei”. Incendiul de la laboratoarele Institutului de fizică a Pământului s-a stins cu dejecții de la CAP Vârteju

⁷⁹ Bălan S, Cristescu V, Cornea I, 1982, ”Cutremurul de pământ din Romania de la 4 martie 1977”, Ed. Acad., București, 15

"După cutremur, multe clădiri au luat foc, apa curentă s-a oprit, așa că am stins incendiile cu dejecții!"⁸⁰

La incendiul propagat la Institutul de Fizică Atomică care s-a înregistrat după cutremur s-a intervenit cu profesionalism și datorită eficienței cu care s-a intervenit, echipamente de mare valoare, materiale și unelte specializate au fost salvate înainte ca incendiul să le distrugă.

Intervenția de stingere de la Facultatea de Chimie a fost realizată de șefii de țeava Ion Nistor și Mircea Lucian, coordonați de locotenentul Dumitru Abagiu. Incendiul a fost stins în doar 20 de minute.



Fig. 5.8. – Imaginile de sus sunt de la intervenția din str. Brezoianu 5-7, în imaginea de jos este „Clădirea Facultății de Chimie pe Splaiul Independenței

© Virgil Iordache

⁸⁰ https://adevarul.ro/news/bucuresti/fostul-sef-pompierilor-dupa-cutremur-multe-cladiri-luat-foc-apa-curenta-s-a-oprit-asa-stins-incendiile-dejecii-1_50bdec777c42d5a663d05f11/index.html

București Brezoianu nr. 5-7. La scurt timp după ce clădirea s-a prăbușit, s-a produs un incendiu. Blocul de 12 de etaje construit în perioada interbelică s-a prăbușit. Zeci de chiriași sunt striviți și arși. S-au înregistrat doar patru supraviețuitori care s-au salvat în timpul cutremurului și imediat după aceea. În ziua următoare cutremurului se consemnează echipe de salvare care îndepărtează reziduurile din cataclism în condiții de fum. La fiecare punct de calamitate există, de asemenea, echipe formate din personal sanitar capabil să acorde primul ajutor atât salvatorilor, cât și celor salvați.⁸¹

La blocul din strada Alexandru Sahia, la o zi după cutremur, resturile de sub clădirea prăbușită au continuat să fumege, la fel ca la clădirea din Brezoianu. Clădirile prăbușindu-se peste centralele termice, resturile de sub dărâmături au luat foc și au ars. A doua zi, un băiat de opt ani (din alte surse de zece ani) este salvat. Înainte de el, încă patru supraviețuitoare (toate femei) au fost salvate și s-au înregistrat 25 de persoane ucise sub dărâmături.

Momentul cel mai dificil a fost acela în care conductele de gaz erau fisurate. Blocul de pe Strada Tudor Arghezi a ars în subsol trei săptămâni pentru că regulile stabilite nu au fost respectate, adică să ventileze mai întâi conductele de alimentare și apoi să intervină. Numărul victimelor a fost sporit de flăcările care au izbucnit sporadic după cutremur.

La imobilul din strada Galați 33, în noaptea cutremurului au loc operațiuni de salvare la lumina farurilor unui taxi. Ostași l-au găsit pe supraviețuitorul Cornel Popescu care relatează că a simțit miros de gaze. La câteva minute după ce acesta a fost salvat, de sub ruinele blocului a izbucnit un incendiu produs de la gazele rezultate prin spargerea conductelor.⁸²

La Iași s-a consemnat un incendiu în incinta Muzeului de Istorie Naturală, unde exista sala "Elefantul" - loc cu semnificație istorică în ceea ce privește Unirea Principatelor prin alegerea principelui Cuza în 1859. Focul a fost stins de pompierii de serviciu. Echipajele de la Iași au intervenit și în alte părți ale orașului. Deoarece numărul de apel „08” al pompierilor nu a funcționat, s-au format patrulă de observare, echipate cu stații de emisie radio.⁸³ Studenții de

⁸¹ Gociman CO, Georgescu ES, Florescu T, Moscu CI, Craifaleanu IG, Georgescu M, 2016, Strategii și reziliență în reducerea riscului la multihazard "Ion Mincu", București

⁸² Buhoiu A, 1977, "4 Martie 1977. Secunde tragice, zile eroice - Din cronica unui cutremur" Editura: Junimea, 1977, 14-168

⁸³ Erena E, 2018, 1977-Freamătul din adâncuri, Revista "Protecția Civilă" nr. 2/2018, 28-31

la IMF, Facultatea de Medicina și Farmacie, din Iași degajează fostul Laborator de toxicologie cuprins de flăcări.



Fig. 5.9. –Echipaje de pompieri care intervin la stingerea incendiilor care au avut loc după cutremurul din 1977

În județul Prahova, unde a fost construită cea mai veche rafinărie din lume, au izbucnit incendii la fabricile petrochimice din Brazi și Teleajen, la rafinăria Vega și la laboratorul Institutului de Petrol și Gaze din Ploiești. La combinatul chimic Teleajen, a izbucnit un incendiu după ce în cădere un zid secționase ventilul unui rezervor de 5000 de tone de benzină (coloana de benzină având doi metri), dar maistrul Dumitru Vasile a avut ideea ca în fisură să fie introduse pene de lemn (acest lucru fiind posibil pentru că jetul de benzină își micșorase răbufnirea) în același timp se pompează apa în rezervor astfel încât benzina mai ușoară urca spre partea superioară a rezervorului, iar apa coborând curge prin gaura, îmbibă cu apă penele din lemn care se umflă și astfel etanșează rezervorul evitând un alt focar de incendiu. Tot la Teleajen a izbucnit un incendiu la centrala electrică.

La laboratorul de chimie de la Institutul de Petrol și Gaze din Ploiești, studenții au localizat incendiul înainte de sosirea pompierilor.

La rafinăria Vega s-a intervenit la stingerea incendiilor de lângă marile rezervoare cu lichid combustibil. La Brazi exista riscul exploziei containerelor sferice cu gaze lichefiate. Se consemnează că la 9 martie, la

cinci zile de la cutremur, la rafinăria Vega, secția de cracare termică, afectată de incendiu, reîncepe să producă precum și alte obiective avariate și remediate au fost repuse în funcțiune, astfel prin consemnări s-au înregistrat eforturile de remediere și repunere în funcțiune a echipamentelor afectate de seism.

La Ploiești s-au înregistrat următoarele pierderi: trei blocuri au fost complet distruse, 18 au fost avariate și s-au aflat în pericolul de colaps, 534 de case s-au prăbușit, peste 3000 de case au fost avariate. La Valea Călugărească s-a consemnat următorul pericol tehnologic și de incendiu: două linii tehnologice s-au prăbușit la fabrica de acid sulfuric peste buncărele de alimentare cu pirite, mai multe fascicule erau rupte la fabrica de acid fosforic și la depozitul de superfosfat.

La o zi după cutremur, arterele de circulație sunt puse imediat în funcțiune. Echipel de intervenție au fost: forțele armate sau a Ministerului de Interne, membrii ai gărzilor patriotice, precum și cetățeni veniți din proprie inițiativă. Echipel de soldați și pompieri însărcinate cu salvarea potențialilor supraviețuitori au primit ajutor de la Crucea Roșie. Li s-au alăturat și cascadorii de la studioul de film Buftea și mulți voluntari.⁸⁴

S-au consemnat că cetățenii au eliminat în mod voluntar obstacolele de pe străzi pentru a face loc echipelor de intervenție. La Spitalul Floreasca, circulația este blocată de mașinile care aduc răniți. Inclusiv doctorii din mașini nu s-au putut apropia de spital, chiar dacă ei aduceau răniți. La momentul respective s-a pus problema de a semnaliza mașinile medicilor, astfel încât să circule mai ușor în trafic.

Prin corespondenții TASS s-a raportat: la 5 martie, la o zi după cutremur, incendiile au fost eliminate, (afirmație parțial adevărată deoarece prin alte surse s-a consemnat că unele resturi ale clădirilor prăbușite mai fumegau și după câteva săptămâni), străzile și trotuarele au fost curățate. Unele cartiere au fost declarate închise pentru circulație.⁸⁵ Postul de radio București anunța ca au fost avariate 300 de sonde. Alimentarea cu gaz a fost întreruptă temporar din cauza riscului de incendiu. Școlile au fost închise și transformate în spitale de campanie.

Numărul de incendii a fost moderat datorită funcționării limitate a consumatorilor de gaze naturale și gaze lichefiate, mentenanța corespunzătoare a instalațiilor din procesele tehnologice care au prezentat

⁸⁴ 1980 *“Durere si eroism. După zguduitorul noaptea din 4 martie 1977”* Editura: Eminescu, 32, 74, 80, 106, 116, 126, 134, 188

⁸⁵ Petrovici R, 2007, *Protecția localităților împotriva riscurilor naturale si antropice*, Editura Universitară «Ion Mincu», București, 171, 202

pericol de incendiu, prevenirea defecțiunilor instalațiilor de încălzire, conduita personalului care îndeplinea atribuțiile în producție și existența anumitor reguli pentru a preveni incendiile dobândite suficient de bine de majoritatea populației.⁸⁶

Pompierii au acționat în principal pentru salvarea oamenilor prinși sub dărâmături și a celor izolați la înălțime, pentru îndepărtarea elementelor prăbușite ale construcțiilor, pentru iluminarea elementelor prăbușite ale construcțiilor, pentru iluminarea perimetrelor în care au fost efectuate intervențiile, dar și pentru stingerea incendiilor. Noaptea de 4 martie 1977 a fost o noapte cu cerul senin și luna plină, ceea ce a favorizat o ușoară iluminare naturală a zonelor afectate. Pentru a îndeplini aceste misiuni complexe, la București au participat 85 de ofițeri, 205 maiștri militari și subofițeri, 867 militari în termen și 111 vehicule speciale din București și din județele apropiate capitalei.⁸⁷

În condiții extrem de dificile, când sub dărâmături se auzeau strigăte de lipsă de speranță și ajutor, pompierii bucureșteni au acționat zi și noapte cooperând cu celelalte forțe prezente în zonele de intervenție și folosind deseori mijloace improvizate, au reușit să salveze 110 persoane și au evacuat 806 victime și bunuri materiale importante, au livrat victimelor apă potabilă, până la scoaterea lor din ruine.⁸⁸



Fig. 5.10. – Intervenție dificilă pentru stingerea incendiilor - accesul mașinilor de pompieri a fost îngreunat din cauza molozului rezultat de la imobilele prăbușite în urma seismului

⁸⁶ Stoian M, 1977 - „21h22' seism. 4 martie și după ...” Editura Eminescu, 22, 54, 87, 123, 141, 219, 299, 323

⁸⁷ Petrovici R, 2007, *Protecția localităților împotriva riscurilor naturale și antropice*, Editura Universitară «Ion Mincu», București, 171, 202

⁸⁸ <https://www.desteptarea.ro/un-cutremur-doua-cutremure/>

Seismul din 1990

Cutremurele vrâncene din 1990 au fost 3 cutremure consecutive, produse la o adâncime de 89 km, care au afectat România în 30 și 31 mai. Au creat pagube semnificative în România, Moldova, Bulgaria și Ucraina. Cel mai mare cutremur a avut o intensitate de 6,9 pe scara Richter. Nu sunt cunoscute toate informațiile privind producerea incendiilor, dar unele date sunt înregistrate în presă, deoarece în unele zone nu au existat incendii.

Pregătirea la nivelul autorităților și planul de reducere a pierderilor

La ora actuală există informări către populație privind pericolul de a răspândi un incendiu atunci când se utilizează foc deschis în apropierea materialelor combustibile și conductelor de gaz care pot fi deteriorate de cutremur.

“În cazul unui cutremur de mare intensitate, Apa Nova București a pregătit un plan de urgență pentru a interveni rapid cu resurse umane, echipamente și utilaje pentru a asigura continuitatea serviciilor de alimentare cu apă potabilă și colectare a apelor uzate din Capitală”, este manageriat de o celulă de criză internă, care se întâlnește fără citații prealabile; reprezentanții Apa Nova București sunt incluși în Comitetul Municipal pentru Situații de Urgență și Comitetele pentru Situații de Urgență a sectoarelor, asigurând conexiunea dintre acestea și celula de criză internă. În cazul în care alimentarea cu energie electrică va fi întreruptă, până la reluarea acestuia, există echipamente care pot fi puse în funcțiune, generatoare de capacitate mică și mare pentru a asigura continuitatea producției și distribuția apei potabile. Dacă rețelele obișnuite de comunicare (telefonie fixă sau mobilă) nu mai funcționează, echipele Apa Nova București sunt echipate cu posturi de radio; În mod similar, prin sistemul alternativ de radio, există echipamentele necesare pentru comunicarea datelor și gestionarea asistată de computer a producției și pompării în sistemul de apă potabilă.

În cazul deteriorării conductelor de alimentare cu apă potabilă, până la repararea lor, Apa Nova București a pregătit generatoare de energie electrică, pompe, rezervoare, camioane cisternă pentru a asigura furnizarea alternativă de apă potabilă populației, în punctele de distribuție, situate pe teritoriul a Municipiului București. Distribuția alternativă a apei potabile sau reluarea furnizării se va face numai după efectuarea analizelor de calitate necesare, de către echipele laboratoarelor Apa Nova București.⁸⁹

⁸⁹https://adevarul.ro/news/bucuresti/fostul-sef-pompierilor-dupa-cutremur-multe-cladiri-luat-foc-apa-curenta-s-a-oprit-asa-stins-incendiile-dejectii-1_50bdee777c42d5a663d05f11/index.html

Problemele de trafic

În zonele care se învecinează cu centrele urbane mari, densitatea locuințelor este foarte mare, iar trama stradală urmează adesea limitele proprietăților în funcție de revendicările de terenuri realizate după 1990. Astfel, străzile sunt înguste, uneori fără trotuare, neavând locuri de parcare . Prin urmare, accesul vehiculelor de intervenție este dificil.



Fig. 5.11. – Zona rezidențială cu densitate mare Sursa Google. Imagine cu strada Amurgului Popești-Leordeni, județul Ilfov. Străzile înguste neasfaltate (6-7m lățime) care pot fi ușor blocate de lucrările de construcții sau de mașini reprezintă un risc de incendiu pe scară largă.

Măsuri legislative și norme

Deoarece există multe clădiri cu risc seismic, au fost necesare măsuri legislative pentru atenuarea pierderilor care pot apărea în urma unui cutremur.

Legea nr. 223/2018 pentru modificarea și completarea Ordonanței Guvernului nr. 20/1994 privind măsurile de reducere a riscului seismic al construcțiilor existente, specifică încadrarea riscului seismic conform P100-3 / 2019. Determinarea riscului seismic pentru o anumită construcție se face prin clasificarea acestuia într-una din următoarele patru clase de risc : Clasa R (s) I, dintre care clădirile cu risc ridicat de prăbușire la cutremurul de proiectare corespunzător stării limită finale; Clasa R (s) II, în care construcțiile aflate sub efectul cutremurului de proiectare pot suferi degradări structurale majore, dar în care pierderea stabilității este puțin probabilă; Clasa R (s) III, cuprinde construcții care, sub efectul cutremurului proiectat, pot prezenta degradări structurale care nu afectează în mod semnificativ siguranța structurală, dar în care degradarea nestructurală poate fi importantă; Clasa R (s) IV, corespunzătoare construcțiilor la care răspunsul seismic așteptat este similar cu cel obținut construcțiilor proiectate pe baza prescripțiilor în vigoare. Norma metodologică din 27/12/2001 de aplicare a Ordonanței Guvernului nr. 20/1994) privind măsurile de reducere a riscului seismic al construcțiilor existente, republicată, a fost modificată prin

Hotărârea nr. 465 din 04/06/2014 și Hotărârea nr. 206 din 20.03.2012. În ultimii ani, s-au luat măsuri pentru îmbunătățirea fondului construit existent în cadrul claselor de risc seismic, astfel încât s-au făcut liste cu clădirile care intră în programele de consolidare. Conform Hotărârii nr. 227 din 02/04/2015 pentru aprobarea Programului de acțiune pentru 2015 privind proiectarea și executarea lucrărilor de intervenție pentru reducerea riscului seismic în construcțiile cu destinația rezidențială etajată, încadrată de un raport de expertiză tehnică în clasa I de risc seismic și care prezintă un pericol public, intrați în programul Execuție lucrări de intervenție 20 construcții în București, 1 clădire Municipiul Câmpina, județul Prahova, 2 clădiri Municipiul Tulcea, județul Tulcea, o clădire în municipiul Sfântu Gheorghe, județul Covasna, o clădire Hârulova City, și proiectarea lucrărilor de consolidare 28 de clădiri în București, 5 clădiri în Bacău, județul Bacău, 7 clădiri în Ploiești, județul Prahova, o clădire în Suceava, județul Suceava și o clădire în Târgu Mureș, județul Mureș. Unele dintre clădiri sunt reluate în anii următori, dar alte clădiri apar pe liste cu investițiile necesare consolidării.^{90 91}

În 2018, prin Hotărârea nr. 522 din 12/07/2018 pentru aprobarea Programului de acțiuni pentru anul 2018 privind proiectarea și execuția lucrărilor de intervenție pentru reducerea riscului seismic în construcțiile cu destinația de locuințe cu mai multe etaje, încadrate de un raport de expertiză tehnică în clasa I de risc seismic și care prezintă un pericol public, a prevăzut executarea lucrărilor de intervenție pentru 30 de clădiri în Municipiul București, o clădire în Municipiul Câmpina, județul Prahova, 2 clădiri în Municipiul Tulcea, județul Tulcea, o clădire în Municipiul Sfântu Gheorghe, județul Covasna, 5 clădiri în municipiul Bacău, județul Bacău, 31 imobile în municipiul București, trei imobile în municipiul Câmpina, județul Prahova, șase clădiri în municipiul Iași, județul Iași, șase în municipiul Ploiești, județul Prahova și o clădire în municipiul Suceava.

⁹⁰ ISU B-IF, 2016, „Planul de analiză și acoperire a riscurilor” al Municipiului București

⁹¹ ISU IS, 2016, „Planul de analiză și acoperire a riscurilor” al Județului Iași -Anexele 1 și 2

⁹² ISU "Oltenia" Dolj, 2019 „Planul de analiză și acoperire a riscurilor” al Județului Dolj, Secțiunea 4. Analiza de risc la incendii, 71



Fig. 5.12. – Centre urbane care au fost afectate de cutremur - Stânga București blocul Scala înainte de seism © Agerpres <https://b365.ro/povestea-blocului-scala-din-bucuresti-cum-au-fost-condamnati-la-moarte-locatarii-sai-la-cutremurul-din-1977-511959/>, Craiova⁹³, jos Ploiești – Palatul Culturii avariat <https://www.zdp.ro/au-trecut-46-ani-de-la-cutremurul-din-4-martie-1977-foto-cu-efectele-din-prahova.html>

Măsurile adoptate au fost destinate consolidării clădirilor cu risc seismic ridicat. Prin aceste măsuri legislative, au fost luate măsurile necesare pentru preluarea protecției clădirilor în caz de incendiu, aplicând-se legislația și normele în vigoare, în principal P118-99.

Remarci și concluzii

Sistemul de avertizare timpurie a cutremurelor asigură notificarea rapidă a efectelor dăunătoare potențiale ale unui cutremur puternic, prin utilizarea unor algoritmi, linii și instrumente de comunicare rapide și stabile. În România REWS, sistemul de operare pentru alarmă seismică a fost instalat la inspectoratele de urgență din România (Constanța, Călărași, Giurgiu, Teleorman, Dolj, Olt și Mehedinți) și Bulgaria (Montana, Vidin, Veliko Tarnovo, Ruse, Belene, Dobrich, Kozlodui, Kozlodui și Silistra, la Centrala Nucleară din Kozlodui din Bulgaria, Centrul Operațional pentru Situații de Urgență al Guvernului României, Centrul Operațional al Armatei Române,

⁹³<https://cvlpress.ro/06.03.2018/cutremurul-din-1977-spitalul-judetean-din-craiova-ca-la-razboi/>

Inspectoratul General pentru Situații de Urgență - MAI, Barajul Vidraru, Barajul Bicaz și ICSI Rm. Vâlcea.⁹⁴ Datorită pericolului foarte mare de incendii după un cutremur major, sistemele de alertă sunt în curs de îmbunătățire, ceea ce va activa cât mai curând posibil oprirea liniilor de alimentare cu gaze naturale.

Incendiul este cel mai frecvent risc reprezentând un tip special de urgență, fenomen care afectează zone importante ale activității vieții economice și sociale, precum și în construcții, instalații, amenajare a teritoriului, păduri, mijloace de transport, culturi agricole etc. Atât prin frecvență și daunele cauzate, cât și prin numărul de victime, incendiul produce cele mai mari pierderi umane, culturale, sociale și economice, cu consecințe directe și indirecte. Incendiul este considerat un risc de severitate scăzută, dar frecvența manifestării îi conferă un efect cumulativ.⁹⁵ Sursele de apă pentru stingerea incendiilor sunt foarte importante și este important să existe acces la surse naturale de apă din zonele urbane. În București există mai multe surse naturale de apă: râul Dâmbovița, râul Colentina, lacul Morii. Se știe că rețelele de utilități sunt vulnerabile în caz de cutremur, de aceea trebuie luate măsuri pentru ca sursele de apă să fie disponibile atât prin surse naturale, cât și prin bazine de retenție. Noi tehnologii de stingere, cum ar fi sistemul de stingere Tungus, precum și alte sisteme de stingere acreditate pot fi utilizate pentru a asigura o intervenție rapidă și eficientă.

În București sunt clasificate peste 350 de clădiri cu risc seismic I la care s-au adăugat 43 de completări / modificări / modernizări. S-au făcut notificări proprietarilor conform OG 20/1994 pentru 145 de clădiri cu risc seismic de clasa I cu pericol public și 169 de clădiri cu risc seismic de clasa II. În Iași au fost identificate un total de 63 de blocuri de case din prima clasă de risc seismic, reprezentând aproximativ 9543 de persoane.⁹⁶

După un cutremur major, intervenția pentru combaterea incendiilor și accesul în apropierea zonei emise sunt sever restricționate. De asemenea, riscul de propagare a incendiului ar putea fi semnificativ mai mare decât în mod normal și ar putea crește posibilitatea de incendiu în întreaga zonă.⁹⁷

⁹⁴ Marmureanu A, Cioflan CO, Ionescu C, Marmureanu G, Craiu G, Elia L, Zollo A, Colombelli S, Martino C, 2014, "Earthquake early warning for Romania - most recent improvements" Geophysical Research Abstracts, Vol. 16, EGU2014-9614

⁹⁵ Scawthorn C Fire Following Earthquake, Fire Safety Science1: 971-979 Fire safety science-Proceedings of the First International Symposium

⁹⁶ 2017, Raport anual 2017 - Administrația Municipală pentru Consolidarea Clădirilor cu Risc Seismic

⁹⁷ Risk management ISO 31000 (2018) International Organization for Standardization

5.3. INCENDIUL HAZARD COMPLEX PE TERITORIUL ROMÂNIEI- EXEMPLE

Incendiul la o sondă din Moreni 1929

La Moreni timp de 890 de zile, între 28 Mai 1929 și 4 noiembrie 1931, a avut loc un incendiu la sonda 160. În timpul lucrărilor de foraj, burghiul a ajuns la stratul de țiței, iar prin explozie, turla sondei a fost aruncată în aer la o înălțime de 300-400m. Flăcările au atins înălțimea de 100m, iar echipele care asigurau operațiunile de stingere cu apa și nisip nu s-au putut apropia la mai puțin de 300m fata de focarul incendiului.

În sezonul rece, cât a durat incendiul șomerii fără casă au construit colibe în apropiere, formând o colonie care s-a numit Flacăra. Oamenii nevoiași s-au hrănit gratuit: „rațele și găștele sălbatice, atrase de lumina puternică, se apropiau prea mult de focul nimicitor și cădeau la pământ gata fripte”. Conform unei surse, incendiul s-a stins prin prăbușirea unui mal de pământ care s-a surpat în zona incendiată.



Fig. 5.13. Cărți poștale puse în vânzare care prezintă o imagini cu incendiul de la Moreni^{98 99 100},

⁹⁸<https://www.okazii.ro/incendiul-sondei-de-la-tuicani-moreni-din-1929-2-a182131298>]

⁹⁹[https://www.okazii.ro/incendiul-sondei-de-la-tuicani-moreni-din-1929-1-a182131289?icid=CS44.P.VZ.SimilareAltiVanzatori&ibid=pp_activ\[182131289](https://www.okazii.ro/incendiul-sondei-de-la-tuicani-moreni-din-1929-1-a182131289?icid=CS44.P.VZ.SimilareAltiVanzatori&ibid=pp_activ[182131289)]

¹⁰⁰[https://www.okazii.ro/rara-moreni-d-mbovi-a-carte-postala-fotografie-rudolf-circulat-1930-a211228460?icid=CS44.P.VZ.SimilareAltiVanzatori&ibid=pp_activ\[211228460](https://www.okazii.ro/rara-moreni-d-mbovi-a-carte-postala-fotografie-rudolf-circulat-1930-a211228460?icid=CS44.P.VZ.SimilareAltiVanzatori&ibid=pp_activ[211228460)]

Incendiul de la biserica din Costești din 1930

La 18 aprilie 1930, în localitatea Costești, a ars din temelii o biserică veche din lemn în timpul slujbe de Denie din Vinerea Mare înainte de Paște. În urma acestui incendiu au decedat 116 persoane. Conform articolelor publicate, părintele Dumitru a cerut cu an înainte de producerea tragediei, aprobare de la Patriarhie pentru oficierea slujbelor religioase în altă biserică din piatră din sat care era mai solidă și mai încăpătoare, dar nu a primit aprobare deoarece biserica nu era finalizată, era la „roșu” și nu era sfințită. Biserica care a ars era veche de aproximativ 200 de ani și era alcătuită din bârne din lemn, având o suprafață de 48mp, din care 12mp altarul, 16 mp tinda și 20mp interiorul. Pentru slujbă s-au adunat aproximativ 200 de persoane care au solicitat să se officieze slujba în curtea bisericii, dar au hotărât să țină totuși slujba în biserica mică din lemn în care au intrat copii și elevii de liceu împreună cu preotul.



Fig. 5.14. Imagine cu o biserică din lemn (conform relatărilor din presă, este posibil să fie biserica care a ars). Ziarul Universul de la 20.04.1930 care relatea pe larg despre incendiu și monumentul ridicat în memoria victimelor de la Costești în care sunt trecute victimele. În imaginea de jos este biserica din piatră în care nu s-a oficiat slujba în seara incendiului de la 1930.

De la o lumânare aprinsă a luat foc o coroană, preotul și cei care oficiau slujbă au reușit să o stingă, dar câteva scântei au ajuns în pod unde erau depozitate coroane uscate și lumânări. Astfel incendiul a izbucnit cu repeziciune în pod,

lumea a intrat în panică, și din păcate nu au existat șanse de supraviețuire. În seara incendiului, au încăput în interiorul bisericii aproximativ 130 de persoane din care majoritatea copii. Un copil a relatat despre incendiu, a văzut cum preotul s-a prăbușit la altar cu un copilul lui în brațe. Pentru a supraviețui, copilul care a relatat dezastrul, a dărmănat coșul de la un godin din altar și a tras aer din el în speranța că va fi salvat până s-au apropiat flăcările. Când au ajuns flăcările la el, a luat-o pe lângă zid până a ajuns lângă un geam, a încercat să scoată gratiile de fier, dar nu a reușit, pe băjbăite a încercat să iasă pe ușă, dar nu a fost imposibil deoarece lângă ușă se formase un „maidan” de cadavre. Părinții încercau disperăți să intre în biserică după copii, dar din aceasta cauza nu a fost posibilă evacuarea oamenilor și copiilor din biserică, deoarece în încercarea disperată să intre ca să salveze, aceștia au blocat ieșirea. Ușile se deschideau spre interior, și astfel au fost blocate de cei care voiau să iasă afară.



Fig. 5.15. Pentru comemorarea victimelor, a fost ridicată prin colectă publică, o Biserică în stil neromânesc realizată în trei ani de la tragedia de la Costești, ctitorită de Regele Carol al II-lea și Patriarhul Miron Cristea, arhitect Dimitrie Berechet. Pictură murală exterioară pe absida altarului, prezintă incendiul de la Costești și este realizată de Dimitrie Belizarie, pictor neobizantin din perioada interbelică.¹⁰¹

După tragicul eveniment, timp de cinci ani în sat nu a mai avut loc nici o nuntă și nu s-a mai jucat nici o horă, iar câțiva părinți care si-au pierdut copii în incendiu, s-au sinucis. – Sursă filmul documentar "Focul" realizat de Ana Maria Dulica, decernat cu Marele Premiu la Festivalul-Concurs al filmului cu tematică religioasă "Lumină din lumină" și filmul documentar „Costești,

¹⁰¹https://m.adevarul.ro/index.php/locale/pitesti/povestea-bisericii-pictate-scene-dintr-un-incendiu-murit-100-copii-sfintire-venit-regele-carol-alii-lea-patriarhul-miron-cristea-1_5bb61b4fd52022f7529cb81/index.html

Anul 1930 "Un Paște în lacrimi" realizat de Daniel Mincă.¹⁰² Din sursa documentară anexată primită de la Inspectorul Șef al Inspectoratului pentru Situații de Urgență "Cpt. Puică Nicolae" al Județului Argeș, prin Colonelul Olar Bogdan, s-au primit și analizat: procesele verbale 24 și 25 întocmite în 18 respectiv 19 Aprilie 1930 precum și lista cu victimele incendiului "*Tablou de nume și prenumele persoanelor care au ars de vii în biserica din satul Costești în seara zilei de 18 Aprilie 1930*". Documentele au fost întocmite de către Plutonierul Major Dragomir Marin, șeful secției de jandarmi Costești, din Legiunea Jand. Argeș, ofițer de poliție judiciară, și sunt prezentate în anexă la lucrare.

Incendiul de la Millenium Business Center, 2009

Clădirea de 73,5 metri înălțime cu 19 niveluri supraterane și 4 niveluri subterane a luat foc de la un scurtcircuit la unul din panourile publicitare aplicate pe fațada clădirii, incendiul pornind de la etajul 15 și răspândindu-se apoi pe fațadele clădirii. În urma incendiului, fațadele au fost distruse, iar la interior șase niveluri au fost grav afectate.

Intervenția pompierilor a fost îngreunată de mai mulți factori: clădirea se află în imediata vecinătate a unei clădiri monument istoric Biserica Armenească "Sfinții Arhangheli Mihail și Gavril" (1915), Cod LMI: B-II-m-B-18320. În anul 2003 proprietarul clădirii Millenium Business Center a plătit despăgubiri Bisericii deoarece s-au constatat fisuri care au apărut în urma lucrărilor de execuție a clădirii înalte.



Fig. 5.16. Stânga - Fotografie cu fațada incendiată spre Biserica armenească realizată de la intersecția străzii Rafael Sanzio cu Strada Armenească; Dreapta – imagine cu panou și fragmente desprinse de la fațadă

¹⁰² <https://costesti-ag.ro/biserica-arsa/>

După incidentul de la Millenium, a fost aprobat NP 135 – 2013 Normativul privind proiectarea fațadelor cu alcătuire ventilată. Astfel se prevăd bariere rezistente la foc care sunt realizate din *”elemente intumescente, orizontale, cu rol de întrerupere a efectului de coș în caz de incendiu a cavității/golului ventilate existente(plenum) în sistemele ventilate de fațadă. Aceste produse trebuie să fie E 30.”* Aceste bariere rezistente la foc se dispun pe orizontală în dreptul fiecărui nivel cât și pe verticală.



Fig. 5.17. Localizare clădire Millenium Business Center

Datorită densității mari de construire așa cum se observă în imaginea de mai sus, intervenția pompierilor pe doar două laturi spre Armand Călinescu și Bulevardul Carol a fost dificilă, prin urmare, trebuie analizat modul de acces al pompierilor înainte de realizarea investiției. Norma prevede accesul pe minim două laturi ale autospecialelor de pompieri, dar în acest caz în care fațadele au ars cu desprinderi de panouri și punerea în pericol a clădirilor învecinate, poate ar fi fost mai simplu pentru intervenție să fi avut acces pe mai multe laturi.

Intervenția pompierilor ar fi fost mai facilă dacă nu ar fi fost anulată simularea unui exercițiu de stins incendii în clădirea respectivă programat cu trei săptămâni înainte de eveniment.¹⁰³

Conform unei surse, la etajul în dreptul căruia s-a declanșat incendiul, hidrantul nu avea rozeta de acționare pentru deschiderea robinetului de alimentare cu apă. Prin urmare, a fost necesar să se coboare pe scări pentru a se aduce de la mașina de intervenție, un mecanism pentru acționarea robinetului. Între timp a fost acționat hidrantul dar nu avea presiunea necesară

¹⁰³https://www.realitatea.net/stiri/ultimele-stiri/isu-pompierii-ar-fi-reusit-sa-stinga-mai-repede-incendiul-de-la-millenium-business-center-daca-nu-li-s-ar-fi-refuzat-un-exercitiu-in-cladire_5dcc91a4406af85273ca266a

pentru stingere. De asemenea pe nacela care acționa în exterior, au căzut bucăți incandescente de la panourile de fațadă peste panoul de comandă al nacelei blocând acționarea acesteia. O altă problemă a fost că a fost posibilă întreruperea furnizării de energie electrică după sosirea reprezentanților administratorului clădirii la ora 24.00 (la o oră și jumătate după declanșarea incendiului).¹⁰⁴

Conform relatărilor din presă, Inspectoratul de Stat în Construcții (ISC) a declarat că panourile utilizate la placarea Millenium Business Center, nu au îndeplinit cerințele tehnice necesare. Executantul lucrărilor de placare la fațadele clădirii nu a prezentat documentele legale necesare montării acelor panouri. S-au realizat rapoarte de încercare la foc a respectivelor panouri compozite de aluminiu Exalco Bond folosite la placarea fațadei clădirii, iar ISC București-Ilfov a solicitat proprietarului clădirii înlocuirea panourilor de fațadă. Conform sursei, *”Centrul Național de Securitate la Incendiu și Protecție Civilă arată ca acestea nu au caracteristicile prevăzute în Agrementul Tehnic, emis pentru panourile compozite din aluminiu Exalco Bond existent în Cartea Construcției”*¹⁰⁵

După cum se observă, în imaginea care urmează, au ars și s-au desprins într-o primă fază a incendiului doar panourile de fațadă, izolația din vată minerală a rămas prinsă și nu a lăsat ca focul să pătrundă la interior cu ușurință. Probabil focul răspândit pe lateral s-a propagat prin radiație termică și/sau prin stropii incandescenti de emiși în timpul arderii de panourile de fațadă.



Fig. 5.18. Stânga - Resturile de la panourile de fațadă căzute în urma incendiului. Dreapta – Zone cu panouri desprinse de la fațadă¹⁰⁶

¹⁰⁴ <https://www.semperfidelis.ro/print.php?news.909>

¹⁰⁵ <https://www.imopedia.ro/stiri-imobiliare/proprietarul-millennium-business-center-trebuie-sa-inlocuiasca-panourile-din-aluminiu-9484>

¹⁰⁶ <https://www.mihaimatei.com/incendiul-de-la-armeneasca/>

Incendiul de la Clubul Colectiv 2015

La 30 Octombrie 2015, într-un club situat în fabrica veche de încălțăminte Pionierul, a avut loc un incendiu, în care și-au pierdut viața 64 de persoane și alte câteva zeci au rămas cu arsuri și cicatrici.

Tragedia a avut loc în urma mai multor nereguli:

- Localul nu avea Autorizație de Funcționare de la pompieri conform ord.3 din 2011 (înlocuit ulterior de ord. 129 din 2016 respectiv Ord 180 din 2022);
- În declarația dată la primărie se specifica faptul că localul va deservi 80 de persoane, dar pentru evenimentul în care a avut loc tragedia s-a semnat un angajament între proprietari și organizatori prin care se asigură participarea a 400 de persoane; în aceste condiții spațiul trebuia să îndeplinească potrivit legii condițiile de sală aglomerată;
- La intrarea în club exista un container dispus pe carosabilul din curtea interioară a fostei fabrici. Pragurile la intrarea în container precum și la intrarea din container în club, aveau aproximativ 10cm, mai mult de 2,5cm înălțimea maximă de prag admisă prin normă. În acea zonă au fost multe persoane care s-au împiedicat de aceste praguri înalte;
- Materialul fonoizolant piramidal nu era ignifugat astfel încât izolația a luat foc cu ușurință de la scânteile de la artificii utilizate în cadrul concertului. Artificiile utilizate nu erau potrivite deoarece s-au folosit artificii de exterior. Acestea au fost dispuse orizontal către public și implicit către stâlpii acoperiți cu fonoizolația piramidală de tip cofraj;



Fig. 5.19. Imagini ale containerului care se afla la intrarea în club ¹⁰⁷

Potrivit normelor se consideră „Sală aglomerată - (categorie distinctă a încăperilor cu aglomerări de persoane) - încăpere sau grup de încăperi care comunică direct între ele prin goluri (protejate sau neprotejate), în care

¹⁰⁷https://www.romaniatv.net/incendiul-colectiv-un-supravietuitor-povesteste-ce-s-a-intamplat-cu-adevarat-in-clubul-mortii_254906.html

suprafața ce-i revine unei persoane este mai mică de 4 m² și în care se pot întruni simultan cel puțin 150 de persoane (săli de spectacole, săli de întruniri, încăperi pentru expoziții, muzee, cluburi, cinematografe, comerț, cazinouri, discotecii, etc). Când sunt situate la parter, se consideră săli aglomerate cele cu mai mult de 200 persoane.”

TADACARINON 2 SEC 5, este de tipul BAR / CLUB

Ind următoarele caracteristici funcționale:

1. Total suprafață (m²) 425 m² din care:

- ✓ de servire 335 m²
- ✓ de pregătire/predare 30 m²
- ✓ de depozitare 30 m²
- ✓ anexe-utilități (birouri, grupuri sanitare, vestiare, etc.) 30 m²

2. Numărul locurilor pentru consumatori:

80 locuri scaun

TOTAL (din care): saloane terasă grădina de vară

Fig. 5.20. Imagine după declarația de doar 80 de locuri¹⁰⁸

Contractul între Club Colectiv și trupa Goodbye to Gravity (care a cântat în acea seară) prevedea dacă formația asigură peste 400 de spectatori, nu era obligată să plătească chirie. Contractul a fost semnat în data de 30.10.2015 între SC CLUBCOLECTIV SRL și DIGIDREAM SRL (formația Goodbye to Gravity). La capitolul din contract privind obligația părților, art. 2 litera f, privind obligațiile locatarului, se prevede în mod expres obligația "să asigure participarea unui număr de minim 400 de participanți la acest eveniment în spațiul Colectiv, în caz contrar, nu i se va rambursa suma prevăzută la capitolul IV din prezentul contract în termenele și condițiile prevăzute de acesta; numărătoarea va fi ținută de locatar cât și de locatar și poate fi dovedită în prealabil prin materialul video asigurat de camera de monitorizare de la intrarea în club. Dacă totuși locatorul asigură între 250 și 400 de participanți i se va rambursa jumătate din chirie".¹⁰⁹

O altă problemă a reprezenta-o prezenta pragurilor cu o înălțime mare care au generat împiedicarea persoanelor evacuate:

“Nu știu exact cum am ajuns în container, cred că m-am strecurat printre ceilalți, iar la un moment dat mă aflăm peste mai multe persoane, iar alte

¹⁰⁸<https://ziare.com/stiri/incendiu-club-colectiv/tragedie-intr-un-club-din-bucuresti-patronii-au-declarat-capacitate-de-80-de-persoane-ca-sa-scape-de-avize-si-contrtoale-1390923>

¹⁰⁹<https://www.hotnews.ro/stiri-esential-20553657-contract-intre-club-colectiv-goodbye-gravity-daca-formatia-asigura-pest-400-spectatori-nu-platea-nicio-chirie-oficial.htm>

persoane se aflau deasupra mea. Îmi aduc aminte că cineva m-a tras de mână, astfel că am reușit să ies din container.”¹¹⁰

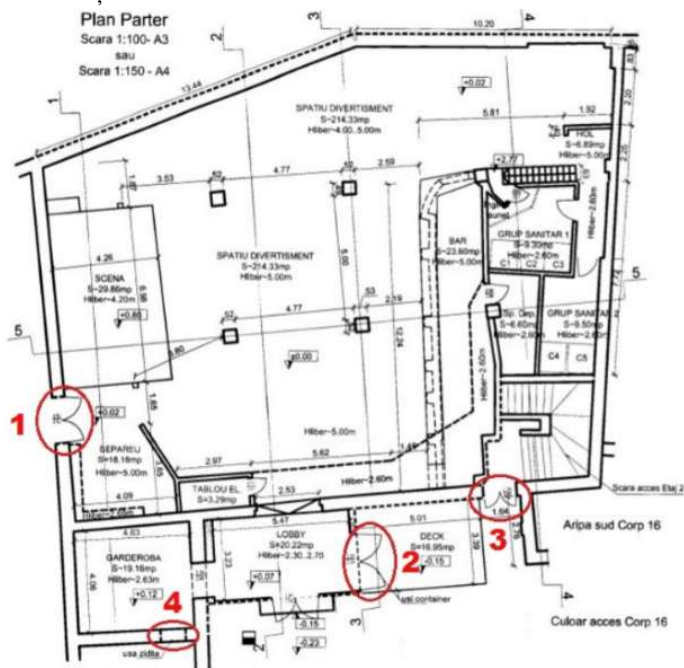


Fig.5.21. Plan în care sunt evidențiate ușile blocate la momentul izbucnirii incendiului de la Clubul Colectiv¹¹¹

"Acest container, atât la intrare, cât și la ieșire din acesta avea câte un prag înalt de aproximativ 10 cm, iar oamenii se împiedeau de el atunci când încercau să iasă"¹¹²

La tratarea tavanului s-a folosit un material poliuretan absorbant cu o grosime de 30 de milimetri, lipit cu adeziv, peste care s-a montat un tavan de lemn calculat pentru întârzierile de sunet.

¹¹⁰ https://www.romaniatv.net/media_365441_imagini-halucinate-din-clubul-colectiv-vezi-cum-arata-dupa-incendiu-locul-in-care-au-murit-64-de-oameni_281631.html

¹¹¹ <https://www.activenews.ro/stiri-social/Misterul-celor-PATRU-USI-FERECATE-din-Club-Colectiv-FOTO-130443>

¹¹² https://www.romaniatv.net/incendiul-colectiv-un-supravietuitor-povesteste-ce-s-a-intamplat-cu-adevarat-in-clubul-mortii_254906.html



Fig.5.22. Praguri la trecerea prin container si element care obstrucționează calea de evacuare.

Se spune că patronii au refuzat să cumpere material ignifug pentru că era prea scump. Mai mult, se consemnează că reprezentanții clubului au spălat materialul fonoabsorbant de pe tavan, cel mai probabil cu substanțe inflamabile.



Fig. 5.23. Diverse tipuri de izolații fonice piramidale care există pe piață

În prezent pe piață există material acustic fonoizolant piramidal de tip cofraj care prezintă următoarele caracteristici: încadrare conform clasă de reacție la foc a produselor pentru construcții C,s2,d0, conform Standardului German DIN 4102. Comportamentul la foc al materialelor și elementelor de construcție („*Fire behaviour of building materials and elements*”) clasa B1 - greu inflamabil, Metoda de testare FMVSS 302 (pentru industria auto) adoptată în 1971 care înlocuiește Specificațiile federale din 1951 CCC-T-191b, Metoda 5906. Rezistența la flacără a pânzei pe orizontală ("*Flame Resistance of Cloth, Horizontal*"), UL 94 Standard pentru siguranța

inflamabilității materialelor plastice pentru testarea pieselor în dispozitive și aparate („*Standard for Safety of Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances testing*”) V0+HF1, V0 arderea se oprește în decurs de 10 secunde pe o mostră verticală, HF1 arderea se oprește în decurs de 2 secunde; luminiscenta mai puțin de 30 secunde, nu sunt permise picături incandescente.

În acest capitol din studiu sunt prezentate măsuri și incendii importante care au avut loc în România. Sunt prezentate incendiile care au apărut în urma seismelor de la 1802, 1838, 1940 și cel de la 1977. Incendiile care au urmat în urma seismelor de la 1802 și 1838, au fost asociate cu răsturnarea sobelor care au cauzat ulterior propagarea incendiilor. Cutremurul din 1940 a fost asociat cu prăbușirea blocului Carlton din București, care la acea dată era unul dintre cele mai înalte blocuri de apartamente din București. Aceasta fusese inaugurat în 1936, fiind construit din beton armat. Clădirea era constituită din corpuri având înălțimi diferite care nu au fost separate prin rosturi. Blocul Carlton a fost proiectat în conformitate cu normele germane, dar care nu luau în considerare acțiunea cutremurelor. Incendiul s-a declanșat de la subsolul clădirii prăbușite în urma aprinderii accidentale a amestecului de apă provenite de la conductele sparte și păcura care alimenta sistemul de încălzire al clădirii. Cutremurul din 1940 nu a produs o schimbare legislativă imediată în privința practicilor de construcție din România (deși în 1941 și 1945 au fost publicate instrucțiuni pentru prevenirea deteriorării construcțiilor din cauza cutremurelor). Schimbarea reală a avut loc în 1963, după adoptarea Normei pentru proiectarea construcțiilor civile și industriale din regiunile seismice P13-63, înlocuită de P13-1970, P100-1978, P100-1981, P100-1992 (finalizată în 1996), P100-2016, P100-1/2013 și P100-3/2019.

În urma seismului de la 1977 incendiile s-au dezvoltat ca urmare a rușii conductelor de alimentare cu gaz natural și a prezenței focului deschis. De asemenea, au fost înregistrate incendii din cauza avariilor tehnologice sau la laboratoare. Măsurile adoptate au fost destinate consolidării clădirilor cu risc seismic ridicat. Prin legislație, au fost luate măsurile necesare pentru preluarea protecției clădirilor în caz de incendiu, aplicându-se legislația și normele în vigoare, în principal P118-99. În cazul pregătirii populației privind producerea unui cutremur nu există precauții și informații privind pericolul de răspândire al unui incendiu atunci când se utilizează foc deschis în apropierea materialelor combustibile și a conductelor de gaz care pot fi deteriorate de cutremur. În România, s-au luat măsuri de limitare a răspândirii incendiilor, iar începând cu secolul XIX s-au realizat strategii de intervenție prin luarea unor măsuri structurale de înființare a unor formațiuni de pompieri dezvoltându-se strategii de prevenție și intervenție.

CAPITOLUL 6 LEGISLAȚIE ȘI CADRUL INSTITUȚIONAL

6.1. LEGISLAȚIE

Legislația și normele actuale naționale și internaționale prezintă puține intercorelări între diverse tipuri de hazard. De asemenea nu sunt prevăzute norme pentru incendiile de masă care cuprind arii largi. Incendiile de masă sunt favorizate de densitatea mare a construcțiilor și de spațiile reduse dintre clădiri, de realizarea clădirilor din materiale combustibile (structuri din lemn) și învelitori combustibile. Intervenția este îngreunată în cazul în care străzile nu au lărgime suficientă pentru accesul mașinilor de pompieri, iar mașinile parcate pe trotuare blochează accesul necesar pentru stingere și sporesc riscul de incendiu. La propagarea incendiilor de masă contribuie condițiile climatice: vântul care are o intensitate mai mare, seceta excesivă, temperaturile ridicate. Pentru a se realiza cu ușurință operațiunile de stingere ar trebui să fie la îndemână rezerve de apă și motopompe, și trebuie încurajați voluntarii instruiți să participe la operațiunile de stingere. De obicei când sunt incendii de masă, pompierii și echipele de salvare sunt suprasolicitate. Legislația din România cuprinde cadrul legal pentru obligativitatea serviciilor voluntare de urgență.

Legislație internațională

Pe plan internațional, se iau în considerare următoarele norme pentru securitatea în caz de incendiu:

- Canada – National Building Code of Canada;
- China – China Fire Code;
- Hong Kong – Hong Kong Fire Safety Code;
- Japonia – Building Standard Law;
- Singapore – Code of Practice for Fire Precautions in Buildings;
- Emiratele Arabe Unite – Fire and Life Safety Code of Practice;
- Marea Britanie – BS 9999: Code of practice for fire safety in the design, management and use of buildings;
- Statele Unite ale Americii – International Building and Fire Codes, National Fire Protection Association, NFPA 5000 Building Construction and Safety Code.

Legislație europeană privind măsurile care se iau împotriva incendiilor¹¹³:

Austria

Codurile de construcție din Austria sunt specificate de guvernele a nouă state federale. Aceste coduri de construcție au la baza ghidurile OIB ale Institutului austriac de inginerie în construcții (*Österreichisches Institut für Bautechnik*). Ghidurile OIB servesc la armonizarea reglementărilor privind ingineria construcțiilor din Austria și sunt organizate în conformitate cu cerințele de bază privind Directivele Uniunii Europene referitoare la produsele utilizate în construcții. Austria a adoptat sistemul armonizat al Uniunii Europene pentru clasificarea rezistenței la foc și a reacției la foc.

Belgia

Autoritățile regionale sunt responsabile de reglementările legate de planificarea urbană și autorizațiile de construire. Fiecare regiune are codul său de urbanism. Autoritățile locale gestionează autorizațiile de construire.

Comportamentul la foc în caz de incendiu al unui element de construcție este apreciat în funcție de rezistența sa la foc, dar și de reacția la foc a materialelor sale constitutive. Reacția la foc a unui material caracterizează, printre altele, capacitatea sa de a fi combustibil și capacitatea sa de a se aprinde. Șapte criterii definesc clasificarea europeană (Euroclasele) pentru materialele de construcție. Criteriile (eurocodurile) utilizate: capacitatea portantă sau rezistența (R), etanșeitățile la flăcări și absența emisiilor de gaze (E) și izolația termică (I).

Reglementarea generală de construcție prin care este normată siguranța la incendiu se realizează prin Decretul regal din 7 iulie 1994 de stabilire a standardelor de bază pentru prevenirea incendiilor și a exploziilor la clădiri (actualizat 2016).

¹¹³ <https://cfpa-e.eu/national-regulations>

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0213&from=RO>

Danemarca

Clădirile din Danemarca sunt clasificate pe baza utilizării clădirii, ocupării, riscului, complexității și metodei de documentare. Odată cu introducerea Regulamentului de construcție din 2018, sunt introduse clasele de incendiu și de risc. Dacă o clădire este plasată în clasa de incendiu 2-4, un inginer certificat de securitate la incendiu este responsabil pentru proiectarea securității la incendiu a clădirii.

Franța

Clădirile care intră sub incidența *Code du travail* (legislația franceză a muncii), facilități clasificate ICPE (*Installations Classées pour la Protection de l'Environnement* - Facilități clasificate pentru protecția mediului), clădiri ERP (*Établissements Recevant du Public* - Clădiri cu acces pentru public), clădirile IGH (*Immeubles de Grande Height* - Clădiri înalte) și spațiile rezidențiale sunt toate unități care sunt guvernate de diferite texte de reglementare. Reglementările referitoare la prevenirea riscurilor de incendiu sunt substanțiale și adesea complexe, și stabilesc măsuri de protecție în vederea reducerii efectelor incendiului. Pentru materialele de construcție, se utilizează clasificarea europeană (Euroclasele).

Germania

Reglementările privind apărarea împotriva incendiilor la clădiri în Germania constă în trei niveluri:

- Codul de construcție al celor 16 state federale, care se bazează pe modelul național de cod de construcție - cadru național și care poate consta în detalii diferite, de exemplu suprafața admisibilă a compartimentului de incendiu sau dimensiunea minimă necesară a deschiderii în peretele exterior a celei de-a doua căi de evacuare.
- Reglementări suplimentare pentru tipuri de clădiri cu utilizare specială, de exemplu clădiri înalte și industriale.
- Standarde selectate ca reglementări tehnice de construcție care sunt puse în aplicare în mod obligatoriu de către autoritatea de construire a statelor federale, de exemplu, eurocodurile.

În cazul unor abateri de la reglementările existente împotriva incendiilor, este necesară o verificare a protecției împotriva incendiilor sau un concept de protecție împotriva incendiilor, stabilit de un expert în protecția împotriva incendiilor și verificat de autoritățile locale de supraveghere a construcțiilor.

Grecia

Legislația referitoare la protecția împotriva incendiilor a clădirilor din Grecia constă din:

1. Noul regulament pentru protecția împotriva incendiilor a clădirilor (Decretul prezidențial 41/2018) fiind în vigoare pentru toate clădirile noi din 07/08/2018 și după.
2. O parte din Regulamentul de protecție împotriva incendiilor pentru clădiri existente (Decretul prezidențial 71/1988) privind hotelurile existente și fiind valabil și pentru clădirile vechi (înainte de 07/08/2018), care rămân așa cum au fost construite, se modifică sau la schimbarea destinației. În cazul în care la clădirile vechi se efectuează modificări semnificative sau schimbări de funcțiune, permisul oficial trebuie să respecte noul regulament (Decretul prezidențial 41/2018).
3. Circulare ale Departamentului de Pompieri din Grecia, care acționează în principal ca instrucțiuni explicative pentru cazuri specifice de aplicare a celor două regulamente de mai sus și în unele cazuri oferă ghiduri de aplicare (nu sunt obligatorii din punct de vedere legal).

După finalizarea lucrărilor, un „inspector de clădiri” repartizat aleatoriu de autoritatea competentă (numit „POLEODOMIA”) efectuează inspecția finală pentru implementarea studiilor și planurilor. Acesta este pasul final necesar (condiție prealabilă) pentru aplicarea la Operatorul de rețea de distribuție a energiei electrice elene (HEDNO) și obținerea unei conexiuni la rețeaua de electricitate.

Italia

Legea italiană DPR 1/08/2011 nr. 151 conține o listă de 80 de activități care sunt supuse controlului pompierilor pentru prevenirea incendiilor.

În 2015 a fost lansat așa-numitul „Cod de siguranță împotriva incendiilor” („*Codice di prevenzione incendi*”, prin Decretul ministerial

3.8.2015). Bazat pe BS 9999, este un cod general și se aplică tuturor activităților. În prezent, pompierul poate alege dacă aplică noul cod sau codurile „vechi”, atunci când există; dacă o activitate nu are propriul cod tehnic, trebuie aplicat noul „Cod de siguranță la incendiu”.

În Italia, specialiștii pompieri trebuie să fie tehnicieni calificați (ingineri, arhitecți, ingineri juniori, tehnicieni de sistem) înscrși într-un registru profesional; apoi trebuie să urmeze o pregătire profesională de 120 de ore organizată de Ministerul Afacerilor Interne și după promovarea examenului final, sunt înscrși pe o listă a practicanților pompieri de la Ministerul Afacerilor Interne. Ulterior este necesară o pregătire periodică pentru a rămâne în listă.

Procedura pentru obținerea autorizației de construire - Managerul uneia (sau mai multor) activități supuse controlului pompierilor trebuie să urmeze următoarele etape:

- 1) Trimiterea către Comandamentul pompierilor din provincie (Italia este împărțită în 87 de provincii) a proiectului care trebuie să fie conform cu Codul aplicabil.
- 2) La finalul lucrărilor, se depun la pompieri documentele (certificări, declarații etc.) SCIA - Raportul certificat de începere a activității (*Segnalazione Certificata di Inizio Attività*) semnat de managerul de activitate, cu o declarație („Asseverazione”) semnată de un tehnician care își asumă că investiția a fost construită în conformitate cu proiectul de securitate la incendiu și cu codurile de securitate la incendiu aplicabile.
- 3) Ulterior pompierii realizează inspecții și dacă sunt conforme, eliberează certificatul de incendiu (CPI - *Certificato di prevenzione incendi*) sau, uneori, un certificat echivalent numit *Verbale di visita tecnica*.
- 4) Dacă inspecția nu este conformă, se iau diverse decizii inclusiv închiderea activității și / sau deschiderea unei acuzații penale.
- 5) La fiecare 5 ani, managerul trebuie să solicite reînnoirea conformității de securitate la incendiu.
- 6) În cazul în care sunt necesare modificări relevante în activitate (dimensiuni, materiale combustibile, schimbări de funcțiune, etc.), trebuie să fie prezentat un nou proiect.

Portugalia

Principalele aspecte ale reglementărilor portugheze:

- clădirile sunt clasificate în douăsprezece tipuri, în funcție de utilizările acestora;
- fiecare tip de clădire este clasificat în patru categorii de risc, în funcție de caracteristicile de construire, înălțime, suprafață, numărul de etaje sub etajul de referință, numărul preconizat de ocupanți etc;
- spațiile de construcție sunt clasificate în șase tipuri de hazard, în funcție de activități, materiale și capacitatea ocupanților de a înțelege și de a reacționa la o alarmă de incendiu;
- toate clădirile, indiferent de data construcției lor, trebuie să definească și să adopte un sistem intern de gestionare a protecției împotriva incendiilor.

Slovenia

Reglementările naționale privind siguranța împotriva incendiilor se bazează pe cerințele de securitate la incendiu a ocupanților (persoanelor și animalelor), a spațiilor și a mediului. În Legea privind protecția împotriva incendiilor, emisă de Ministerul Apărării, sunt enumerate exigențele, conform cărora cerințele privind reglementarea clădirilor (Legea clădirii, publicată de Ministerul Mediului și Amenajării Teritoriului din 2017) trebuie îndeplinite: aparate, echipamente, instalații, elemente și ansambluri structurale care trebuie să fie construite și proiectate în modul și din materiale care să asigure siguranța la incendiu în conformitate cu reglementările de construcție și cerințele tehnice pentru materialele de construcție (conform standardelor EN). În timpul reconstrucției și întreținerii, siguranța la incendiu a clădirilor nu trebuie redusă. Există două moduri de a proiecta o clădire care să satisfacă cerințele: proiectare prescrisă și proiectare bazată pe performanță. Ambele metode sunt valabile în mod similar.

Suedia

Clădirile se proiectează și construiesc în conformitate cu reglementările relevante. Dezvoltatorii clădirilor trebuie într-un stadiu incipient să prezinte condițiile de proiectare și construcție către autoritățile locale. pentru a forma baza planului de inspecție.

Se pregătește documentația privind protecția împotriva incendiilor. Aceasta include informații despre condițiile prealabile privind măsurile împotriva incendiilor precum și modul în care este proiectată protecția împotriva incendiilor a clădirii construite, împreună cu verificarea faptului că protecția împotriva incendiilor respectă cerințele din dispozițiile obligatorii ale *Boverket* și recomandările generale privind aplicarea standardelor europene de construcție (Eurocoduri) , EKS.

Privind cerințele pentru declarația de performanță pentru componentele clădirii, Suedia a adoptat sistemul armonizat al UE pentru clasificarea rezistenței la foc și a reacției la foc.

Spania

Spania are două tipuri principale de reglementare a protecției împotriva incendiilor: pentru clădirile industriale și pentru clădirile neindustriale.

Aceste reglementări stabilesc asigurarea mijloacelor de securitate la incendiu în fiecare tip de clădire, atât în domeniul construcțiilor, cât și în domeniul instalațiilor.

Există, de asemenea, cerințe care trebuie îndeplinite de produsele de protecție împotriva incendiilor, instalații, instalatori și întreținători, menționate într-un alt regulament. În esență, acest regulament indică faptul că produsele care urmează să fie instalate trebuie să aibă dețină certificare a calității. Instalațiile trebuie să fie proiectate în conformitate cu standardul UNE corespunzător, iar instalatorii și întreținătorii trebuie să fie autorizați în mod special pentru a dezvolta funcțiile menționate. Această reglementare prevede numai cerințe în domeniul protecției active împotriva incendiilor.

Marea Britanie

În Marea Britanie există o abordare prin două căi. Regulamentul privind construcțiile 2010 este legea și reglementează modul în care oamenii și companiile construiesc. Această reglementare este asistată de „îndrumare” pentru anumite tipuri de clădiri, cum ar fi documentele aprobate și diferite standarde BS. Reglementările în domeniul construcțiilor sunt obligatorii, dar îndrumarea este considerată „cea mai bună practică”. Înțelesul „măsurilor generale de protecție împotriva incendiilor” 1) În acest ordin „măsurile generale de protecție împotriva incendiilor” în ceea ce privește (a) riscul de incendiu în incintă și riscul răspândirii incendiului în

incintă; (b) măsuri în legătură cu mijloacele de evacuare din incintă; (c) măsuri pentru a se asigura că, în orice moment mijloacele de evacuare pot fi utilizate în siguranță și eficient; (d) măsuri în legătură cu mijloacele de combatere a incendiilor din incintă; (e) măsuri în legătură cu mijloacele de detectare a incendiilor în incintă și de avertizare în caz de incendiu în incintă; și (f) măsuri în legătură cu modalitățile de acțiune care trebuie luate în caz de incendiu în incintă, inclusiv - (i) măsuri legate de instruirea angajaților; și (ii) măsuri pentru atenuarea efectelor incendiului. (2) Măsurile de precauție menționate la alineatul (1) nu includ măsuri speciale, tehnice sau organizaționale care trebuie luate sau respectate în orice loc de muncă în legătură cu desfășurarea oricărui proces de lucru, în cazul în care acele măsuri - (a) sunt concepute pentru a preveni sau reduce probabilitatea de incendiu care rezultă dintr-un astfel de proces de lucru sau pentru a reduce intensitatea acestuia; și (b) trebuie să fie luate sau respectate pentru a asigura conformitatea cu orice cerință a dispozițiilor legale relevante în sensul dat de secțiunea 53 (1) din Sănătate și siguranță la locul de muncă etc. 1974 (1). (3) La alineatul (2) „proces de lucru” înseamnă toate aspectele activităților care implică sau în legătură cu - (a) utilizarea instalației sau a mașinilor; sau (b) utilizarea sau depozitarea oricărei substanțe periculoase.

Schema pentru obținerea autorizației de construire - Autoritățile regionale sunt responsabile de reglementările legate de autorizațiile de planificare și construire. Autoritățile locale gestionează autorizațiile de construcție prin Controlul clădirii autorității locale LABC.

Cerințe pentru declarația de performanță pentru componentele clădirii
Reacția la foc a unui material caracterizează, printre altele, capacitatea sa de a fi combustibil și capacitatea sa de a se aprinde. Șapte criterii definesc clasificarea europeană (Euroclasele) pentru materialele de construcție.

Prin Ordinul 2005 privind securitatea la incendiu a reformei de reglementare. *The Regulatory Reform (Fire Safety) Order 2005* sunt prezentate măsurile de siguranță la incendiu.

Observații norme naționale

Principala normă privind măsurile care se iau în caz de incendiu este "P118 – 1999 "Normativ de siguranță la foc a construcțiilor" completată cu "P118-2 / 2013 "Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor –

Partea II – Instalații de stingere” – include modificările prevăzute de Ordinul 6026/2018” și ”P118-3/2015 ”Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor, Partea a III-a - Instalații de detectare, semnalizare și avertizare” care include modificările prevăzute de Ordinul 6025/2018.” Aceste norme prevăd măsurile necesare care se iau pentru a preveni și limita răspândirea incendiilor. Ar fi necesare prevederi privind limitarea propagării la vecinătăți (există art. 2.2.2 din P188-99) dar ar trebui specificate zone de intervenție prin scuaruri, spații verzi cu peluze în jurul obiectivelor cu risc ridicat pentru a facilita operațiunile de stingere și limitate a incendiilor.

Este necesară precizarea categoriei de importanță a construcției, stabilită conform Regulamentului privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare, precum și clasa de importanță a construcției potrivit reglementărilor tehnice P100, corelată cu categoria de importanță. Pentru încadrarea în cerințele normate privind securitatea în caz de incendiu, se enumeră particularitățile specifice construcției / amenajării prin prezentarea principalelor caracteristici privind: tipul clădirii: civilă (obișnuită, înaltă, foarte înaltă, cu săli aglomerate etc.); de producție sau depozitare (de tip obișnuit, monobloc, blindată etc.); cu funcțiuni mixte; regimul de înălțime și volumul construcției; aria construită și desfășurată, cu principalele destinații ale încăperilor și ale spațiilor aferente construcției. Este necesar numărul compartimentelor de incendiu și ariile acestora; numărul maxim de utilizatori: persoane, animale etc.; prezența permanentă a persoanelor, capacitatea de autoevacuare a acestora; capacități de depozitare sau adăpostire; caracteristicile proceselor tehnologice și cantitățile de substanțe periculoase; numărul căilor de evacuare și, după caz, al refugiilor. Prin scenariul de securitate în caz de incendiu se realizează precizări privind instalațiile utilitare aferente clădirii sau amenajării: de încălzire, ventilare, climatizare, electrice, gaze, automatizare etc.

Toate aceste date sunt importante pentru structurile care administrează situațiile de urgență astfel încât să colecteze suficiente informații despre obiectivele în care se asigură planurile de urgență. Astfel prin scenariile pentru imobile rezidențiale cu mulți locatari trebuie să existe o evidență a populației pentru care sunt necesare intervenții. Sau în cazul unor obiective industriale cu risc mare de incendiu, se vor lua în evidență pentru a găsi cele

mai bune soluții de intervenție în caz de necesitate. Pentru o bună orientare la amplasament a echipelor de intervenție în cazul unui incendiu, trebuie figurate în planul de situație: amplasarea centralei de incendiu, tabloul electric general pentru întreruperea furnizării energiei electrice și gospodăria de apă. Beneficiarul răspunde pe toată durata de viață a construcției de păstrarea cărții construcției și de respectarea cerințelor specificate în scenariul de securitate la incendiu.

Categoria și clasa de importanță a construcțiilor au relevanță deoarece măsurile care se iau pentru construcțiile de importanță deosebită sau excepțională ar trebui să fie mai drastice.

La particularitățile specifice construcțiilor prin încadrarea în clădiri înalte, foarte înalte, cu săli aglomerate, măsurile sunt diferite. De exemplu la clădirile înalte de peste 28 de metri, respectiv cele foarte înalte de peste 45m, înălțimi raportate față de cota terenului carosabil adiacent clădirilor, se iau măsuri suplimentare cum ar fi: - Minim două căi de evacuare / - Se asigură maxim 50 de persoane alocate pentru un flux evacuare - Gradul I de rezistență la foc, etc.

„Soluții cadru privind reabilitarea termo –higro energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, indicativ SC 007 – 2013” conform Ordin 2280/2013 pentru aprobarea reglementarii tehnice, publicat în Monitorul Oficial 540 din 2013. La art. 30 din această normă, referitor la punerea în operă a sistemului compozit de izolare termică - termosistem la exterior (ETICS-External Thermal Insulation Composite System) se face conform standardelor europene în vigoare astfel: la clădiri cu regim de înălțime $H_{bloc} \leq P+11E$, se utilizează minim clasa de reacție la foc B-s2,d0, a închiderii pereților perimetrali, iar în cazul utilizării acestei clase minime golurile din dreptul tâmplăriei exterioare se brodează perimetral cu materiale având clasa de reacție la foc A1 sau A2-s1,d0 cu lățime de minim 0,3m având o grosime similară cu a materialelor utilizate pentru termoizolarea fațadelor. În varianta alternativă aceste brodări pot fi înlocuite cu fâșii orizontale continue de material termoizolant având clasa de reacție la foc A1 sau A2-s1,d0. Pentru clădirile cu regim de înălțime peste $H_{bloc} \geq P+11E$, se utilizează închiderii cu termosistem având minim clasa de reacție la foc A1 sau A2-s1,d0. Pentru aplicarea acestor prevederi se utilizează „SR EN 13499: 2004 Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior (ETICS) pe baza de polistiren expandat inclusiv normativele de determinare”

și „SR EN 13500 : 2004 Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior (ETICS) pe baza de vată minerală”.

Pentru normele prevăzute de apărare a incendiilor pentru unitățile de învățământ, sănătate, birouri, culte, activități agricole, sunt prevăzute o serie de măsuri care se iau pentru a preveni și limita propagarea incendiilor, dar nu se ia în calcul expunerea la hazard complex.

Mai jos sunt analizate măsurile proprii Inspectoratului General pentru Situații de Urgență asupra producerii unor incendii ca urmare a unui seism:

- *Ordinul Inspectorului General 766 din 2010 ”Metodologia de cercetare și stabilire a cauzelor probabile de incendiu”*
- *”Concepția națională de răspuns post SEISM” – înregistrată la . IGSU cu nr. 5/3/OP din data 21.08.2017 -Este menționată la Etapa I (Imediată) ”aparitia altor situații de urgență ca urmare a producerii seismului (incendii, explozii, avarii, evenimente CBRN chimic, bacteriologic, radiologic și nuclear) -Nu sunt dezbătute suficient lipsa mijloacelor de stingere, imposibilitatea accesibilității autospecialelor de intervenție pentru stingerea incendiilor datorită resturilor de la construcțiile prăbușite.*
- *Concepția națională de răspuns în caz de incendii de pădure” – înregistrată la . IGSU cu nr. 93152 din data 20.08.2018 - Sunt menționate la Etapa a II-a (Localizare)” inexistența sau, după caz, insuficiența mijloacelor tehnice necesare efectuării unor misiuni de căutare salvare și localizare și stingere a incendiului”; „dificultăți în asigurarea cantităților necesare de apă pentru stingere, inclusiv pentru mijloacele aeriene”;*
- *Ordinul Inspectorului General nr. 1416 din 2013 ”Ghid privind tehnica și tactica stingerii incendiilor” - Acest document prezintă diferite tactici de stingere aplicate în diverse situații în funcție de zonele din clădire (subsol, la etaje, în poduri, la clădiri înalte și foarte înalte) precum și pentru diverse funcțiuni comerciale, săli aglomerate, la obiective industriale. Nu sunt descrise tactici de intervenție pentru incendiile produse în urma unui seism;*
- *Ordinul Inspectorului General nr. 1416 din 2013 ”Instrucțiuni privind intervenția serviciilor de urgență profesionale în acțiuni de căutare – salvare - ISU 02” -Conform Art.95, a) se consideră în caz de degajări de*

căldură (flăcări), ”asigurarea căilor de retragere pentru lucrătorii care intervin în încăperi incendiate”, prin urmare evacuările din clădiri trebuie să fie conforme, iar închiderile trebuie să reziste și la temperaturi înalte;

- *Ordinul Inspectorului General nr. 1413 din 2013 ” Instrucțiuni privind Interventia Serviciilor de Urgenta Profesioniste – Intervenție la incendii - ISU 01 ” – Sunt prezentate tactici ofensive, defensive și mixte în acționarea asupra incendiilor, securizarea pe orizontală și pe verticală, organizarea evacuării utilizatorilor precum și alte tactici operative. Nu sunt prezentate condițiile speciale în care este îngreunat accesul echipelor de intervenție la obiective în caz de seism (acces dificil, lipsa mijloacelor de stingere). Ar trebui să existe un ghid pentru intervenții la incendii care se declanșează în urma unui seism major;*
- *Ordinul nr. 1.995 din 18 noiembrie 2005 al MTCT pentru aprobarea Regulamentului privind prevenirea și gestionarea situațiilor de urgență specifice riscului la cutremure și/sau alunecări de teren (OMAI nr.1160/2006). ”Serviciile publice comunitare profesioniste pentru situații de urgență, care funcționează ca inspectorate județene și al municipiului București - pentru situații de urgență îndeplinesc următoarele atribuții: 4.11. intervin pentru localizarea și lichidarea incendiilor în masa și a celor izolate, izbucnite în zona afectată de situația de urgență specifică”; Anexa 2.1” Reguli de pregătire antiseismica, protecție, comportare și acțiune a populației în caz de cutremur și/sau alunecări de teren”- recomandare:” prevede procurarea în locuința a cel puțin unui extingtor și amplasarea acestuia într-un loc cunoscut și accesibil în orice moment, lângă sursele potențiale de incendiu; învățați utilizarea acestuia” atenționare asupra producerii unor” incendii rezultând din scurtcircuite electrice, conducte de gaz rupte, răsturnarea unor instalații de încălzire”; Potrivit aceleiași Anexe 2.1, 9.d. ”Comportarea după producerea unui cutremur: 5. Dacă s-a declanșat un incendiu, căutați sa-l stingeți prin forțe proprii. ”*

6.2. CADRUL INSTITUȚIONAL

Sunt foarte multe date care nu sunt acoperite de norme și se pot cerceta studiile de specialitate pentru aducerea unor îmbunătățiri la norme. Este importanta corelarea corectă între normele specifice și utilizarea termenilor adecvați. În proiectare se corelează cerințele impuse prin norme și cerințele asiguratorilor (NFPA, VdS, FM Global, etc), precum și cerințele speciale ale beneficiarilor privind securitatea la incendiu.

Organisme și organizații internaționale abordează problematici complexe de dezvoltare a unor strategii care să îmbunătățească fondul construit și calitatea vieții.

În cadrul Uniunii Europene, instituțiile care autorizează din punct de vedere al securității la incendiu sunt reunite prin FEU *Federation of the European Union Fire Officers Associations* . În cadrul strategiei FEU strategia Europeana 2020³, se semnalează complexitatea lumii contemporane și se dezbate următoarele probleme: terorismul, dezastrelor naturale, incendiile, accidentele din trafic și incidentele majore. Strategia FEU în acest sens este „*Towards a stronger European Disaster Response*”. Aceasta strategie reprezintă un prim pas în reducerea victimelor în caz de dezastru.

Organisme ONU specializate pentru managementul DRR (reducerea riscului la dezastre)

În cadrul ONU funcționează mai multe organisme, precum Programul Națiunilor Unite pentru Mediu (UNEP), Centrul Națiunilor Unite pentru Asistență în caz de Urgență de Mediu (UNCUEA) și Departamentul Afacerilor Umanitare (DHA), Biroul Națiunilor Unite pentru Reducerea Riscului (UNISDR).

DHA, creat în 1993, are rolul de a coordona și integra rapid răspunsul agențiilor Națiunilor Unite la crizele umanitare. În cadrul acestuia sunt încorporate Oficiul de Coordonare al Națiunilor Unite în caz de Dezastre (*Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator*, OUNDRC) și Rețeaua de Urgențe Internaționale a Națiunilor Unite (UNIENET), cu o puternică rețea de calculatoare și experiență considerabilă în domeniul dezastrelor naturale.

De remarcat alte două organisme, Centrul Programului de Activitate (IEPAC) și Programul de Pregătire și Intervenție la Nivel Local (APPEL),

prin intermediul cărora ONU abordează de asemenea problema dezastrelor și urgențelor de mediu.

UNEP acordă, între obiectivele sale, un loc important conceptului de evaluare a riscului și prevenire (avertizare) a dezastrelor.

UNCUEA a fost mandatat, prin decizia 16/9 din 1991 a Consiliului de conducere al UNEP, să acționeze, în cooperare și în relații de coordonare cu alte agenții ale ONU, în special pe linia evaluării și răspunsului la situațiile de urgență de mediu datorate activităților umane, dar și la alte tipuri de urgențe.

În aceeași ordine de idei se menționează existența unor organisme create în scopul de acționa pe linia prevenirii din timp a fenomenelor de secetă și a foametei: Organizația pentru Agricultură și Alimentație a Națiunilor Unite (FAO) și Sistemul de Prevenire a Foametei (FEWS).

IDNR-ONU

Pe plan internațional, în 1989, ONU a hotărât (prin rezoluția 236) să desemneze deceniul 1990-2000 drept “Deceniul Internațional pentru Reducerea Dezastrelor Naturale” (IDNDR), cu dezvoltarea structurilor necesare și demararea unui amplu program de reducerea riscului.

În perioada 1990-1999, comunitatea internațională și-a propus un set de acțiuni energice concertate, coordonate de ONU în cadrul Deceniului Internațional pentru Reducerea Dezastrelor Naturale (IDNDR-ONU)

- perfecționarea capacității fiecărei țări de a reduce rapid și efectiv efectele dezastrelor naturale;
- elaborarea unor directive și strategii de aplicare a cunoștințelor existente, luând în considerare specificul social, economic și cultural al țării respective;
- dezvoltarea abordărilor științifice și ingineresti destinate reducerii unor lacune critice în cunoștințele actuale în privința metodelor de reducere a pierderilor de vieți și pagubelor materiale;
- difuzarea informațiilor și cunoștințelor noi privind măsurile de evaluare, prognozare, prevenire și reducere a dezastrelor naturale;
- dezvoltarea de măsuri în domeniu prin programe de asistență tehnică și transfer tehnologic, proiecte demonstrative, educație și instruire, cu evaluarea eficienței acestor programe.

ISDR-ONU

Conform documentelor internaționale ISDR-ONU „Strategia Yokohama, Planul Cadru de acțiune Hyogo și problematica reducerii riscului la dezastre DRR (*Disaster Risk Reduction*) trebuie să devină o prioritate a guvernărilor instituționale și să fie implementată în toate procesele de proiectare și de dezvoltare.

Strategia și planul de acțiune Yokohama 1994

Obiectivele Strategiei Internaționale ONU de reducerea dezastrelor – ISDR, au fost dezbătute cu prilejul Conferinței Mondiale IDNDR-ONU de la Yokohama din 1994 au fost:

- adoptarea de politici bazate pe resurse proprii pentru reducerea vulnerabilității în cadrul unui concept integrat de reducerea dezastrelor, cu accent pe rezolvarea problemelor la nivelul comunității expuse la un anumit tip de pericol;
- adoptarea unei legislații și activități administrative eficiente, începând cu nivelul politic superior la care se adoptă deciziile;
- integrarea sectorului privat în eforturile de reducere a dezastrelor;

Cadrul de Acțiune Hyogo

Conferința Mondială privind Reducerea Dezastrelor (WCDR - *World Conference on Disaster Reduction*), s-a desfășurat în Japonia, orașul Kobe, Prefectura Hyogo, între 18 și 22 ianuarie 2005, organizarea sa fiind decisă prin Rezoluția Adunării Generale ONU A/RES/58/214 privind **Strategia Internațională de Reducere a Dezastrelor – ISDR**

Conferința a constituit un punct de analiză și de revizuire a acțiunilor concertate, coordonate de ONU în perioada 1990-1999 în cadrul Deceniului Internațional pentru Reducerea Dezastrelor Naturale (IDNDR-ONU), prin Strategia și planul de acțiune de la Yokohama (1994). Au prezentat rapoarte naționale extinse 113 țări, inclusiv România, cu privire la cinci domenii:

- angajamentele politice și aspectele instituționale;
- identificarea riscurilor;
- managementul informațiilor;
- aplicații și instrumente privind managementul riscului;
- pregătirea anticipată și planificarea pentru situații de urgență;

Ca urmare a prezentărilor și dezbaterilor din cadrul Conferinței:

- a fost revizuită “Strategia de acțiune de la Yokohama” și “Planul de acțiune pentru o lume mai sigură”, ca document director al politicilor globale corelate de apărare împotriva dezastrelor și dezvoltare durabilă ale statelor membre ONU;
- a fost adoptat Planul cadru de acțiune Hyogo - programul de reducere a riscului dezastrelor pe perioada 2005-2015;
- a fost lansat Deceniul Internațional al Educației pentru Dezvoltare Durabilă, 2005 – 2014 – prin “Alianță Globală pentru Reducerea Dezastrelor” în colaborare cu UNESCO, ISDR;
- a fost adoptat Documentul Final: „Realizarea unei rezistențe a țărilor și comunităților la dezastre”

Sendai 2015

Analiza documentelor de la Sendai din 2015, și a stadiului implementării acestora, poate determina vulnerabilitățile existente la nivel decizional prin evaluarea măsurilor luate în cadrul legislativ și prin acțiunile întreprinse de către autorități.

Cadrul de Acțiune de la Sendai 2015-2030 pentru Reducerea Riscului de Dezastre

Îmbunătățirea pregătirii în caz de dezastre pentru un răspuns eficient și "construirea înapoi mai bine" în recuperare, reabilitare și reconstrucție.

Conferințe mondiale privind reducerea riscului de dezastre – prima conferința Yokohama 1994 ; a doua conferința Kobe 2005 și Sendai în 2015.

DRR *Disaster Risk Reduction* "Cadrul conceptual al elementelor luate în considerare cu posibilitățile de a minimiza vulnerabilitățile și riscurile dezastrelor în întreaga societate, pentru a evita (preveni) sau pentru a limita (atenuare și pregătire) a impactului negativ al pericolelor, în contextul larg al dezvoltării durabile“- *United Nations Development Programme (UNDP)* – Sediul New York.

“Cele șapte principii globale ale cadrului de Acțiune de la Sendai 2015-2030 pentru Reducerea Riscului de Dezastre sunt:

- Reducerea substanțială a mortalității globale în caz de catastrofe până în 2030, care vizează reducerea medie a mortalității globale raportată la 100 000 între 2020-2030 în comparație cu perioada 2005-2015.

- Reducerea substanțială a numărului de persoane afectate la nivel mondial până în 2030, cu scopul de a reduce cifra globală medie raportată la 100 000 între 2020-2030 în comparație cu perioada 2005-2015.
- Reducerea pierderilor economice directe în caz de dezastru în raport cu produsul intern brut global (PIB) până în 2030.
- Reducerea substanțială a daunelor provocate de dezastru infrastructurii critice și întreruperii serviciilor de bază, printre care facilități de sănătate și educație, inclusiv prin dezvoltarea rezilienței acestora până în 2030.
- Creșterea substanțială a numărului de țări cu strategii naționale și locale de reducere a riscului de dezastru până în 2020.
- Sporirea substanțială a cooperării internaționale pentru țările în curs de dezvoltare prin sprijin adecvat și sustenabil pentru completarea acțiunilor lor naționale de punere în aplicare a acestui cadru până în 2030.
- Categoriile de persoane afectate vor fi elaborate în cadrul procesului de desfășurare a lucrărilor post-Sendai stabilite de Conferință.
- Creșterea substanțială a accesibilității și a accesului la sistemele de avertizare timpurie și a riscurilor de dezastru precum și accesul la acestea până în 2030.”

Încălzirea globală este una dintre cauzele principale ale schimbărilor climatice din întreaga lume modele meteorologice extrem de neregulate, care duc la riscuri hidrometeorologice. Aceste pericolele hidrometeorologice și anume inundațiile, incendiile, secetele și furtunile severe sunt principalele cauze de mortalitate și distrugere în întreaga lume, afectând mai ales comunitățile sărace care sunt cele mai vulnerabile. Din acest motiv, s-au efectuat cercetări de adaptare la schimbările climatice extinse (CCA) asupra multor comunități sensibile din țări precum Bangladesh, Insula Pacificului Kiribati, Gambia din Africa de Nord și Comunitatea de dezvoltare sud-africană - *“Praxis of climate change adaptation in disaster risk reduction: a south african perspective”* 2019 - *13th International Conference on Urban Regeneration and Sustainability*

Centrul European pentru Incendii Forestiere – „*The European Center for Forest Fires*” (ECFF) a fost inaugurat la Atena, Grecia în 2003.

Funcționează în cadrul Acordului EUR-OPA privind riscurile majore al Consiliului Europei, ratificat prin Legea 2031/92. Secretariatul General pentru Protecția Civilă este responsabil pentru găzduirea și funcționarea ECFF.¹¹⁴

Incendiile forestiere la scară largă au fost asociate cu schimbările climatice și, de asemenea, corelate cu impactul asupra sănătății, în special pentru grupurile vulnerabile (de exemplu, persoanele în vârstă, femeile însărcinate, copiii, persoanele cu dizabilități);

Monitorizarea emisiilor de incendii forestiere poate sprijini luarea deciziilor pentru evacuarea timpurie a zonelor afectate de incendii forestiere;

Îmbunătățirea răspunsului de urgență al populației se poate considera ca o măsură importantă împotriva anumitor pericole:

Îmbunătățirea gradului de conștientizare a populației cu privire la riscurile de dezastru, concentrându-se asupra incendiilor de pădure (vegetație) și asupra impactului expunerii la fum asupra sănătății;

Îmbunătățirea, pregătirea, precum și capacitatea de adaptare a comunităților expuse pentru a reduce vulnerabilitatea lor la impactul incendiilor forestiere, în special pentru grupurile vulnerabile; pregătirea pentru evacuare.

ECFF se concentrează asupra Evaluării expunerii fumului pentru populație din cauza incendiilor de pădure (vegetație) sau a altor incendii de câmp (impact asupra sănătății asupra pompierilor și a civililor);

Planificarea siguranței asupra riscurilor de incendii forestiere sau a altor riscuri corelate, concentrându-se asupra populației vulnerabile;

Metode de ultimă generație și tehnologii de vârf (de exemplu, analiza chimică de teren) ca instrument pentru detectarea timpurie și monitorizarea unui mediu periculos, precum și pentru calcularea expunerii la substanțe chimice.

În acest capitol din studiu sunt prezentate o serie de prevederi legislative din state europene, precum și organismele internaționale care se ocupă de reducerea riscurilor provocate de dezastru. Legislația și normele actuale naționale și internaționale prezintă puține intercorelări între diversele tipuri de hazard. De asemenea nu sunt prevăzute norme pentru incendiile de masă

¹¹⁴ <https://europa-projects.ext.coe.int/en/centre/19-european-centre-for-forest-fires.html>

care cuprind arii largi. Incendiile de masă sunt favorizate de densitatea mare a construcțiilor și spațiile reduse dintre clădiri, realizarea clădirilor din materiale combustibile (structuri din lemn), învelitori combustibile. Intervenția este îngreunată în cazul în care străzile nu au lărgime suficientă pentru accesul mașinilor de pompieri, iar mașinile parcate pe trotuare blochează accesul necesar pentru stingere și sporesc riscul de incendiu. La propagarea incendiilor de masă contribuie condițiile climatice: vântul care are o intensitate mai mare, seceta excesivă, temperaturile ridicate. Pentru a se realiza cu ușurință operațiunile de stingere ar trebui să fie la îndemână rezerve de apă și motopompe, și trebuie încurajați voluntarii instruiți să participe la operațiunile de stingere. De obicei când sunt incendii de masă pompierii și echipele de salvare sunt suprasolicitate. În legislația de la noi există cadrul legal pentru obligativitatea serviciilor voluntare de urgență. Strategiile de combatere a incendiilor prevăd măsuri nestructurale de îmbunătățire a cadrului legislativ.

Pentru o analiza mai complexă, ar trebui luate în considerare și norme specifice pentru domenii conexe - structura și instalații, deoarece:

- se pot repera date lipsă care nu sunt prevăzute în norme, de exemplu influența curbelor de radiație termică la rezervoarele de combustibil supraterrane asupra cailor de evacuare exterioare (soluțiile posibile fiind prezentate în această lucrare).

CAPITOLUL 7 INCENDII ÎN FUNCȚIE DE TIPURI DE HAZARD – EXEMPLE

Acest capitol prezintă tipurile de hazard în corelare cu incendiile ce pot rezulta în urma unui dezastru precum și studiile de caz în care incendiile sunt considerate hazard principal, sau incendiile care au generat alte tipuri de hazard cum ar fi alunecările de teren care au survenit în urma incendiilor de pădure. Pentru fiecare tip de hazard au fost prezentate și strategii posibile pentru diminuarea riscurilor.¹¹⁵

7.1 HAZARDURI NATURALE

Seisme

Un seism (cunoscut și sub numele de cutremur) este mișcarea suprafeței Pământului rezultată dintr-o eliberare bruscă de energie în litosfera Pământului care creează unde seismice. Cutremurele pot varia în mărime, de la cele slabe care cu greu pot fi resimțite până la cele suficient de violente pentru a propulsa obiecte și oameni și care pot distruge orașe întregi. Seismicitatea sau activitatea seismică a unei zone este în funcție de frecvența, tipul și dimensiunea cutremurelor experimentate într-o perioadă de timp.

La suprafața Pământului, cutremurele se manifestă prin scuturarea și deplasarea sau perturbarea solului. Când epicentrul unui cutremur mare este situat în larg, fundul mării poate fi deplasat suficient pentru a provoca un tsunami. Cutremurele pot declanșa, de asemenea, alunecări de teren și, ocazional, activitate vulcanică.

Cutremurele sunt cauzate în principal de ruperea defectelor geologice, dar și de alte evenimente naturale cum ar fi activitatea vulcanică, alunecările de teren, sau antropice cum ar fi exploziile de mine și testele nucleare.

Cele mai cunoscute scale pentru măsurarea intensității unui seism sunt: Scara Richter – 1935, Rossi-Forel / R-F – 1874/1881, Medvedev-Sponheur-Karnik / MSK-64, Mercalli MMI – 1902 modificată în anul 1931, Scara

¹¹⁵ Gociman, Cristina Olga, 2006 Managementul reducerii riscului la dezastru: strategii de arhitectura si urbanism, Editura Universitara "Ion Mincu", Bucharest, 47,48

Macroseismică Europeană EMS-98 și scara agenției meteorologice japoneze – JMA.

Cutremurele pot de suprafață crustale cu efecte puternice pe arii restrânse și cutremure care se produc la mari adâncimi, subcrustale care pot provoca daune pe arii extinse. Acestea provoacă unde seismice P care au un caracter ondulatoriu (dețin doar 20% din energia seismului) după care apar undele secundare S care se deplasează șerpuit și care prin natura tipului de sol se comportă diferit provocând daune asupra clădirilor.

De-a lungul istoriei au existat câteva incendii de proporții mari care au avut loc după cutremure. Incendiile apar ca efect secundar în urma cutremurelor, cauzele putând fi diferite de la caz la caz precum și numărul de clădiri afectate. În lucrare sunt prezentate multe exemple de caz de incendii care au apărut în urma unor seisme. Printre cele mai cunoscute sunt:

- Incendiile produse după seismul de la Lisabona, din 1755 care a apărut în urma prăbușirii clădirilor peste candelă aprinse cu ocazia sărbătorii tuturor sfinților. Incendiile care au apărut după cutremur și pagubele provocate de tsunami, au distrus aproape complet orașul Lisabona.
- Seismul din 1906 din San Francisco care a cuprins o mare parte din construcțiile distruse de cutremur. Pentru a înlătura construcțiile avariate de seism s-a folosit dinamita fapt care a condus la amplificarea incendiilor;
- Seismul de la Tokyo, Japonia din 1923 care a condus la o arie largă afectată de incendii. Calamitatea s-a produs la prânz în perioada de preparare a hranei, mai multe sobe au fost răsturnate, flăcările s-au răspândit la elementele combustibile din jur, după care au izbucnit incendii devastatoare din cauza vântului puternic;
- Seismul de la Fukui, Japonia din 1948 care a condus la înregistrarea unui număr de 24 de incendii;
- La San Fernando, în anul 1971, seismul a condus ulterior la apariția unui număr de 109 incendii;
- Seismul de la Coalinga, California din 1983, în urma căruia s-au înregistrat 19 incendii (15 au fost incendii de vegetație și 4 care au fost la clădiri) ¹¹⁶

¹¹⁶ Scawthorn C "Fire Following Earthquake", Fire Safety Science 1: 971-979 Fire safety science-Proceedings of the First International Symposium Pag. 973



Fig 7.1. Imagini după seismul Coalinga, California care a fost urmat de incendii ¹¹⁷

Inițierea incendiilor poate să apară ca urmare a prăbușirii clădirilor peste foc deschis utilizat în procese tehnologice sau pentru gătit, de la scurtcircuit la explozii provocate prin avarierea conductelor de gaze naturale care generează pericol de explozie, prin amestecul substanțelor incompatibile care prin reacție chimică pot provoca flame sau explozii.

Prin urmare populația trebuie să fie informată că după seism se va evita flacăra deschisă în apropierea dărâmăturilor sau a zonelor cu risc de explozie sau lângă materiale combustibile.

După seisme din cauza clădirilor dărâmate, a drumurilor avariate, intervenția se realizează cu multă dificultate. Pot fi grav afectate rețelele de apă care ar trebui să fie utilizate ca sursă pentru stingere, prin urmare sunt importante sursele de apă de incendiu. Echipile de intervenție pot să fie suprasolicitate pentru asistența persoanelor prinse sub dărâmături prin urmare echipele voluntare corect instruite și dotate cu elemente de stingere corespunzătoare (autospeciale, echipamente) pot fi folosite pentru stingerea incendiilor. De asemenea prin corecta dispunere a clădirilor precum și de modul de alcătuire al construcțiilor se poate limita propagarea incendiilor de la o clădire la alta și a apariției incendiilor de masă. Răspândirea incendiilor poate fi înrăutățită de condițiile climatice (vânt puternic) sau din contră de stingerea acestora prin apariția ploilor. S-a relatat la seismul din 2009 de la Padang din Indonezia faptul că au fost constatat mai multe incendii și de asemenea accesul a fost îngreunat de precipitații.

¹¹⁷<https://abc30.com/action-news-rewind--1983-coalinga-earthquake/2213780/>
(minutul 0:30)

Natura terenului de fundare

Natura terenului de fundare poate să amplifice efectele unui seism. În funcție de natura terenului de fundare, se iau măsuri astfel încât să se limiteze acțiunile din seism care pot conduce la lichefierii, alunecări de teren.¹¹⁸

Surpări de teren

Seismul din El Salvador, din 13 ianuarie 2001, cu o magnitudine de 7.6 – 7.9 Mw, a cauzat 585 dintre decese care au fost rezultatul alunecărilor masive de teren în Santa Tecla și Comasagua ambele localizate în zona La Libertad. În urma acestor alunecări de teren nu s-au constatat incendii, dar s-au putut observa deplasările de teren care au acoperit o arie largă din zona rezidențială



Fig. 7.2. Alunecări masive de teren în timpul seismului din 2001 - El Salvador © USGS¹¹⁹

La noi în țară, s-au realizat exerciții practice de intervenție în caz de alunecări de teren și incendii. În comuna Bogdand, localitatea Babța, a fost realizat această simulare de către Serviciul Voluntar pentru Situații de Urgență (SVSU) Bogdand și Inspectoratul pentru Situații de Urgență (ISU)

¹¹⁸ ing. Maria Solonaru, prof. univ. dr. ing. Mihai Budescu, prof. univ. dr. ing. Irina Lungu „Influența terenului de fundare asupra siguranței construcțiilor existente” <https://www.revistaconstrucțiilor.eu/index.php/2017/03/11/influenta-terenului-de-fundare-asupra-siguranței-construcțiilor-existente/>

¹¹⁹ <https://www.earthquakeauthority.com/Blog/2020/How-Earthquakes-Cause-Damage-Destruction>

Satu Mare. Exercițiul a implicat operațiuni de stingere, de evacuare a eventualelor persoane afectate și de sprijiniri la o construcție rezidențială afectată de alunecările de teren.



Fig. 7.3. Imagini de la exercițiul practic realizat în localitatea Babța de către ISU Satu Mare și Serviciul voluntar de SVSU Bogdand ©

<https://www.presasm.ro/fotogalerie-alunecare-de-teren-incendiu-si-zeci-de-persoane-evacuate-in-judetul-satu-mare-exercitiu/>

Principalele probleme specifice care apar în cazul alunecărilor de teren simultan cu producerea unor incendii sunt:

- Deplasările cu dificultate a echipelor de intervenție în cazul în care alunecarea de teren afectează și drumul de acces;
- Afectarea rețelelor de apă la hidranții exteriori și alimentarea cu dificultate a apei necesare pentru operațiunile de stingere;
- Necesitatea coordonării și prioritizării operațiunilor de stingere și a limitării propagării incendiului, cu operațiunile de salvare persoane și cu cea de sprijinire teren pentru a nu afecta de exemplu porțiuni de drum prin prăbușirea unor ziduri aflate în proximitate.

Problematica blocării căilor de acces în urma unor alunecări de teren, au fost înregistrate mai ales în urma unor seisme, hazardul principal fiind seismul, hazardul secundar fiind alunecările de teren, iar un hazard terțiar poate fi un incendiu de masă prin apariția acestora și amplificarea acestor incendii datorită blocajelor de la căile de acces care îngreunează accesul echipajelor care asigură stingerea și limitarea propagării incendiilor.



Fig 7.4. Alunecările de teren apărute în urma unor seisme au afectat un drum de acces secundar ¹²⁰ (prefectura Miyagi, Martie 2021) și Alunecare de teren cauzată de cutremur care blochează autostrada de acces la Fukushima –Februarie 2021¹²¹

Eroziunea solului

În urma incendiilor de pădure din California din ultimii ani s-au constatat alunecări de teren și eroziuni ale solului care au fost cauzate de furtunile care au lichefiat solul instabil, și vegetația arsă.

Cercetări recente conduse de Jason Kean arată că sezonul incendiilor din California este din ce în ce mai lung și sezonul ploios devine din ce în ce mai scurt și mai intens, astfel californienii se confruntă cu un risc mai mare de incendii și alunecări de teren după incendiile de masă. Toate aceste probleme conduc la deteriorarea proprietăților și periclitează viața oamenilor. Prin studiul său Jason Kean, a realizat o simulare pe computer pentru a prognoza unde vor avea loc alunecări de teren după incendii în sudul Californiei, cât de mari ar putea fi alunecările de teren și cât de des pot să apar aceste fenomene. Scopul acestui studiu a fost să identifice care sunt regiunile statului cele mai vulnerabile la alunecări de teren înainte ca acestea să se întâmple.¹²²

¹²⁰<https://odishabytes.com/tsunami-warning-issued-after-another-strong-earthquake-shakes-japan/>

¹²¹<https://www.ruptly.tv/en/videos/20210214-007-Japan--Landslide-caused-by-earthquake-blocks-major-expressway-in-Fukushima>

¹²² Jason Kean, 25 Februarie 2021 Post-wildfire Landslides Becoming More Frequent in Southern California <https://www.usgs.gov/news/post-wildfire-landslides-becoming-more-frequent-southern-california>



Fig. 7.5. Daune cauzate de o alunecare de teren și eroziuni ale solului, fenomen care a avut loc la 9 ianuarie 2018 în apropiere de Montecito, Santa Barbara, ca urmare a incendiului © Thomas 2017, Jason Kean, USGS

Vulcani

Erupțiile vulcanice sunt printre cele mai cunoscute fenomene naturale care pot să influențeze și să modifice arii largi locuite. Acest tip de hazard are și influențe climatice, norii vulcanici putând să schimbe pentru o perioadă mai lungă de timp parametrii meteorologici. Un astfel de exemplu este din aprilie 1815 când erupția vulcanului Tambora din insula Sumbawa, Indonezia care a scăzut temperatura anuală din 1816, fiind cunoscut ca anul fără vară, fenomen care a cauzat scăderea culturilor agricole din emisfera nordică astfel generând foamete și lipsuri.

În 1982 cercetătorii Chris Newhall de la United States Geological Survey și Stephen Self de la Universitatea din Hawaii au realizat o scală numită Indicele de explozivitate vulcanică VEI (*din en. Volcanic Explosivity Index*) asociată cu o erupție depinde de cât de mult material vulcanic este aruncat, de la ce înălțime și cât durează erupția. Scara este logaritmică de la VEI-2 și în sus; o creștere de 1 indică indică o erupție care este de 10 ori mai puternică.

Un exemplu de caz îl reprezintă erupția vulcanului Kilauea, Hawaii din 6 mai 2018, care a afectat drumuri și zone rezidențiale.



Fig. 7.6. Imagini de la erupția vulcanului Kilauea, Hawaii din 6 mai 2018, în care sunt prezentate afectarea drumurilor și a unei zone rezidențiale ¹²³



Fig. 7.7. Filmare cu drona care surprinde afectarea fondului construit în urma erupției vulcanului Kilauea, Hawaii din 6 mai 2018¹²⁴

¹²³<https://abcnews.go.com/US/photos-hawaii-volcano-erupts-rivers-fire-lava/story?id=54985523>

¹²⁴<https://abcnews.go.com/US/photos-hawaii-volcano-erupts-rivers-fire-lava/story?id=54985523>

Tsunami

La acest capitol este prezentat accidentul nuclear de la Fukushima deoarece din cauza tsunamiului produs după seismul din 11 martie 2011, au fost inundate generatoarele care ar fi avut rolul de alimentare cu energie electrică a sistemelor de răcire de la Centrala Nucleară de la Fukushima. Deși hazardul principal a fost un seism major produs în 2011, hazardul secundar înregistrat prin apariția Accidentului de la Fukushima a fost clasificat la nivelul 7 pe scala internațională de evenimente nucleare (INES).

Potrivit NBCNEWS ¹²⁵ la 10 ani de la accidentul nuclear de la Fukushima *”Aproximativ 40.000 de persoane sunt încă strămutate de dezastru, incapabile să se întoarcă acasă în zonele din apropierea uzinei distruse, care sunt încă în afara limitelor din cauza contaminării radioactive. Guvernul a cheltuit aproximativ 300 de miliarde de dolari pentru a reconstrui regiunea, dar scoaterea din uz în siguranță a centralei va dura decenii și miliarde de dolari.”*



Fig. 7.8. Imagini înainte și după producerea accidentului nuclear de la Fukushima¹²⁶

Hazarduri naturale climatice – Circulație aer: vânturi reci (crivăț), vânturi calde, cicloane, furtuni, uragane, tornade

Tornadele de foc

Tornadele de foc acestea nu reprezintă un fenomen singular, ele sunt surprinse în mai multe zone de pe glob.

¹²⁵<https://www.nbcnews.com/news/world/fukushima-japan-mourns-victims-earthquake-nuclear-disaster-ten-years-n1260596>

¹²⁶ <https://www.voanews.com/east-asia/east-asian-leaders-visit-japans-fukushima-disaster-site>



Fig. 7.9. Stânga Vârtej de foc © Leicestershire Fire & Rescue Service; Dreapta, 2008, tornada de foc în Yorba Linda ¹²⁷ CA © David McNew/Getty Images

Conform Bill Gabbert¹²⁸ termenii înrudiți cu „firenado” au fost documentați și definiți în 1978 de către un cercetător al Serviciului Național Meteorologic din Missoula, David W. Goens. Acesta a grupat vârtejurile de foc în patru clase:

- Diavoli de foc (*Fire Devils*) - Ele sunt o parte naturală a turbulenței focului, cu puțină influență asupra comportamentului sau răspândirii focului. Acestea au de obicei diametrul de 3 până la 33 de picioare și au viteze de rotație mai mici de 22 MPH.
- Vârtejurile de foc (*Fire Whirls*) - O combinație de foc și factori meteorologici. Acestea joacă un rol semnificativ în răspândirea incendiilor și pericolul pentru personalul de control. Dimensiunea medie a acestei clase este de obicei de 33 până la 100 de picioare, cu viteze de rotație de 22 până la 67 MPH.
- Tornade de foc (*Fire Tornadoes*) - Aceste sisteme încep să domine dinamica focului pe scară largă. Acestea duc la probleme extreme de

¹²⁷ Joseph Stromberg -May 15, 2014 „A fire tornado formed yesterday in California — here's how it happened” Vox media
<https://www.vox.com/2014/5/15/5720010/fire-tornado-formed-yesterday-in-california>

¹²⁸ Bill Gabbert Fire whirl recorded on video in the UK, 23 Octombrie 2018 Wildfire Today <https://wildfiretoday.com/2018/10/23/fire-whirl-recorded-on-video-in-the-uk/>

pericol și control. În dimensiune, acestea au o diametru mediu de 100 până la 1.000 de picioare și au viteze de rotație de până la 90 MPH.

- Furtuna de foc (*Fire Storm*) - Comportamentul la foc este extrem de violent. S-a observat că diametrul este cuprins între 1.000 și 10.000 de picioare și vântul estimat depășește 110 MPH. Acesta este un fenomen rar și, sperăm, unul care este atât de puțin probabil în mediul forestier încât poate fi ignorat.”

La noi în țară s-au înregistrat câteva tornade (Făcăeni, 2002, Drajna, județul Călărași 2019) , dar nu s-au înregistrat tornade de foc de tipul celor prezentate mai sus.

Temperaturi excesive: căldură – excesivă, frig – excesiv, ploi de gheață, chiciură

Temperaturile excesive contribuie în cazul temperaturilor ridicate la intensificarea incendiilor de vegetație. În condiții de căldură excesivă aceste incendii fiind mai greu de stins.



Fig. 7.10. Intervenție cu dificultate a pompierilor la temperaturi foarte scăzute ¹²⁹

Precipitații excesive: ploi (inundații), zăpadă, îngăpeziri, avalanșe – În cazul acestor fenomene este îngreunat accesul unităților de intervenție în acest sens se poate vorbi de simultaneitatea producerii acestor tipuri de hazard - ploi (inundații), zăpadă, îngăpeziri, avalanșe cu incendii care reprezintă alt tip de hazard. Manifestarea ploilor (inundații), fenomenelor de ninsori

¹²⁹ https://www.youtube.com/watch?v=U705Zraz_XQ (minutul 0:29)

abundente, înzăpeziri pot să împiedice intervențiile necesare unor incendii manifestate independent față de aceste fenomene de climă extreme.

Lipsă de precipitații – secetă, deșertificare -Acest tip de hazard este agravant, el generând sau sporind extinderea incendiilor

Descărcări electrice -fulger, tunet, trăsnet - Un exemplu este din 2008, când un rezervor de stocare care deținea 1,2 milioane de galoane de benzină fără plumb a fost lovit de fulger în Kansas City. Rezervorul, fie neprotejat, fie protejat ineficient, a provocat incendii, ceea ce a dus la pierderi grele de costuri estimate la 12 milioane de dolari (costuri care cuprind produsul pierdut din rezervor, costurile rezervorului, stingerea incendiului și timpul de întrerupere al instalației). Soluția de prevenire ar fi costat mai puțin de 30.000 de dolari.¹³⁰

Rafinăriile din New Jersey și Oklahoma au suferit pierderi financiare semnificative din cauza loviturilor de fulgere, în cursul anului 2008.



Fig. 7.11. Incendiu provocat de fulgere. Sursă:

<https://www.engineerlive.com/content/preventing-petroleum-tank-lightning-strikes>

Alt exemplu din 2012 în Malaiezia de Est de la o filială Petronas, MISC Berhard, care a pierdut cel puțin 40 de milioane de dolari când unul dintre

¹³⁰ <http://www.ogfj.com/articles/print/volume-10/issue-4/features/protecting-against-catastrophic-lightning.html>

petrolierele sale a fost lovit de fulger. Cu trei luni mai devreme, un complex petrochimic de la Mitsui a explodat datorită unui fulger.

Incendii de masă – de vegetație

Incendiile detectate în pădurile amazoniene de către NASA realizate de spectroradiometrul cu rezoluție moderată a imaginii (MODIS -Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) de pe satelitul Aqua au fost cele mai frecvente în anul 2019 studiul începând cu anul 2010 până la data raportării în 2019. NASA utilizează senzori MODIS pentru detectarea termică anomaliilor din întreaga lume începând cu anul 2003. Momentul și locația detectărilor de incendii de pădure ale MODIS în sezonul uscat din anul 2019 sunt mai consistente având cauză probabilă curățarea terenurilor mai degrabă decât seceta regională, a declarat Douglas Morton, șeful Laboratorului de Științe Biosferei din Goddard Space Flight Center al NASA, într-o declarație a NASA.

Hazard cauză: despăduriri defrișări pentru crearea de terenuri agricole

Foarte multe incendii de pădure pentru crearea de terenuri agricole se înregistrează în pădurea amazoniană, iar aceste suprafețe sunt incendiate pentru a se realiza noi terenuri agricole Astfel conform National Geographic:¹³¹”Aproximativ 76.000 de incendii s-au înregistrat în Amazonul brazilian înregistrându-se o creștere de peste 80% față de aceeași perioadă a anului precedent, potrivit datelor Institutului Național pentru Cercetări Spațiale (INPE) din Brazilia. De atunci, au apărut și mai multe incendii în imagini prin satelit pe care oamenii de știință le folosesc pentru a evalua amploarea și intensitatea arderii și se așteaptă ca numărul să crească în lunile următoare, pe măsură ce sezonul uscat se intensifică. stingerea incendiilor poate deveni o preocupare. Cele mai multe sunt cauzate de activitatea umană, în special de curățarea terenurilor pentru agricultură.

Meteo hazard antropic accident.

Acestea pot fi de păduri, pășuni, culturi agricole. Conform ”*Analizei statistice privind acțiunile de prevenire, pregătire și răspuns în situații de*

¹³¹ <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/amazon-fires-cause-deforestation-graphic-map>

urgență pentru perioada 01.01 - 31.12.2018”, în 2017 au fost înregistrate 15.248 intervenții la incendiile de vegetație uscată, iar în 2018 numărul acestora a scăzut la 11.247 reprezentând 40% din totalul intervențiilor.

Sursă: <https://www.igsu.ro/Resources/COJ/RapoarteStudii/Analiza%20Operati%20va%2001.01%20-%2031.12.2018.pdf>

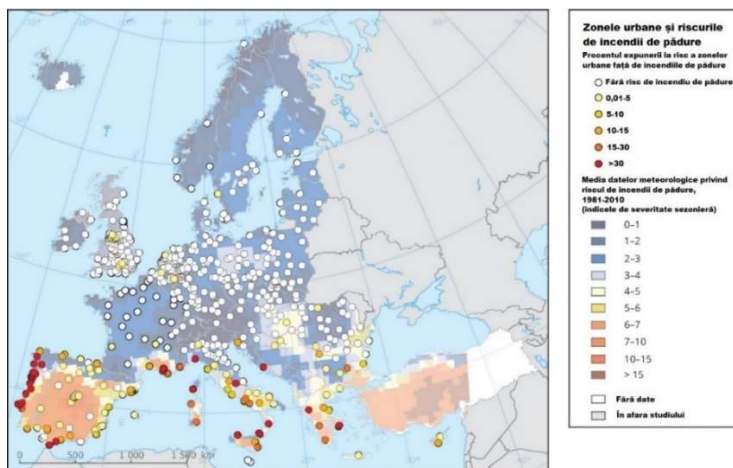


Fig. 7.12. Riscul de incendii de pădure – Zonele urbane și posibile arii afectate¹³²

Inundații – revărsări de râuri din: ploii excesive, topirea ghețarilor și a ghețurilor, blocare cursuri de apă prin baraje accidentale; rupere baraje torenți

Inundațiile pot să afecteze căi de circulație, care fiind impracticabile pot îngreuna accesul autospecialelor la eventualele locații afectate de incendii.

Alunecările de teren și inundațiile pot să creeze în anumite condiții incendii. Un exemplu este incendiul din februarie 1999, de la Aeroportul Timișoara, incendiu produs ca urmare a pătrunderii apei prin inundare într-un post de transformare, la peste 1m față de cota fundației postului. La operațiunea de scoatere din tensiune care a durat aproximativ 10-15 minute, datorită șocurilor de tensiune s-a produs un arc electric între barele de alimentare cu 0,4kV de la un transformator al centralei, declanșând aprinderea izolației cablurilor, incendiul manifestându-se cu violență din

¹³²https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/forest-fire-risk-affecting-urban-areas/forest-fire-risk-affecting-urban-areas/Map%206.10%20CCIV%2068157-forest-fire-danger_v2.eps.75dpi.gif/download

cauza menținerii scurtcircuitului și distrugând materialele combustibile din celula respectivă.¹³³ Inundațiile pot afecta de exemplu evacuările din clădirile care sunt afectate de inundații. Un exemplu este de la o scară exterioră de evacuare care la bază este inundată astfel este compromisă calea de evacuare spre exterior.



Fig. 7.13. Scară de evacuare exterioră inundată la partea inferioară © Mr. Petre Hurezanu¹³⁴

Exemplul arătat cu scara exterioră de evacuare inundată ne demonstrează că se putea evita această problemă dacă baza scării ar fi fost proiectată la cota drumului lateral din incintă.

¹³³ Calotă, Sorin, et.al 2016, „Ghid de cercetare a cauzelor de incendii”, Ediția a II-a revizuită, Editura Universul Juridic, 52

¹³⁴ Fotografie realizată în perioada 25-28 Noiembrie 2019 la centrul de pregătire ITCILO Torino

Mascaret

"Mascaret este denumirea dată unui fenomen care se produce în estuarele unor fluvii și care constă dintr-o serie de valuri de maree ce urcă cu viteză și zgomot pe cursul unui fluviu." Nu toate tipurile de hazard cauzează sau sunt cauzate de incendii. De exemplu pentru mascaret nu s-au găsit date privind apariția unor incendii, dar acestea pot să afecteze cai de circulație necesare intervențiilor autospecialelor de pompieri în cazul apariției unor incendii în zonele unde se produc aceste fenomene.



Fig. 7.14. Mascaret pe râul Sena la Caudebec-en Caux în jurul anului 1960, vedere luată de pe o ambarcațiune privind malul drept © Patricio Winckler ¹³⁵

Biologice

Invăzii de insecte, lăcuste, invăzii de șoareci, epizootii – îmbolnăviri de animale cu transmitere la om, epidemii.

Pandemia de COVID-19 a prezentat o provocare pentru unitățile de intervenție deoarece acestea nu se puteau izola individual și trebuiau să

¹³⁵https://www.researchgate.net/publication/277331267_Long_waves_in_channels_of_non-uniform_cross-section/figures?lo=1

asigure atât urgențele medicale și de transport a persoanelor infestate precum și misiunile de salvare de la incendii.

Spațiile SMURD a personalului medical de la noi din țară sunt comune cu cele ale detașamentelor de pompieri. Astfel au fost înregistrate îmbolnăviri și în unele cazuri de decese ale personalului expus, astfel s-au diminuat efectivele care să intervină în caz de necesitate.

În capitală de exemplu, pentru a face față numărului mare de intervenții, a fost necesar să se suplimenteze cu 10 ambulanțe SMURD din alte județe.



Fig. 7.15. Ambulanță SMURD care asigură intervenția în timpul pandemiei de COVID-19¹³⁶

Cosmice - Căderi de obiecte cosmice – meteoriți, radiați cosmice

Cel mai cunoscut fenomen de prăbușire a unor obiecte din spațiu este fenomenul Tungus din anul 1908 când un obiect a căzut din spațiu și a generat o explozie în apropierea râului Podkamennaia Tunguska. Explozia a avut loc în aer dar fenomenul a fost considerat ca fiind impact. În urma exploziei au fost doborâți 80.000.000 de copaci de pe o suprafață de 2.150 de km². Înaintea impactului au fost înregistrate fenomene neobișnuite: nori argintii, amurguri luminoase, halouri solare. Prin mijloacele contemporane existente, atunci când se consideră o posibilitate de impact iminentă, se pot lua măsuri de evacuare din zona care este posibil afectată. Totuși măsurile trebuie să fie atent studiate în prealabil deoarece poate fi o alarmă falsă, având drept consecință scăderea încrederii populației în autorități.

¹³⁶ <https://rohealthreview.ro/coronavirus-echipajele-smurd-din-bucuresti-ajutate-de-alte-zece-masini-din-zece-județe/>

7.2. HAZARDURI ANTROPICE

1. Poluarea
 - Pământului – contaminare metale grele, insecticide, substanțe radioactive
 - Apei - Petrol, substanțe chimice, gunoaie, pesticide, substanțe radioactive
 - Aerului – praf, gaze, nor toxic, nor radioactive
 - Încălzirea globală
2. Despăduriri / Defrișări
3. Practici Agricole
 - Monoculturi, irigații excesive, îngrășăminte
4. **Accidente industriale (tehnologice)**

Hazard antropic- accidente cauzate de avarii ale instalațiilor industriale

Incendiul cu degajări mari de fum s-a înregistrat la o companie petrochimică la Intercontinental Terminals Company, în Deer Park, Texas, în data de 18 martie 2019.¹³⁷



Fig. 7.16. Incendiu petrochimic la Intercontinental Terminals Company, în Deer Park, Texas, pe 18 martie 2019

Oficialii școlii din Deer Park, cu o populație de 32.000 de locuitori și în apropiere de La Porte, Texas, cu aproximativ 34.000 de rezidenți, au suspendat cursurile și le-au spus angajaților să nu se prezinte la muncă. Rezervoarele care conțineau nafta și xilen, produse petrochimice utilizate

¹³⁷ David J. Phillip 19 Martie 2019 Houston-area chemical fire expected to burn for days Reuters

pentru fabricarea benzinei, s-au aprins de la o scurgere într-o țevă, iar flăcările s-au răspândit la rezervoarele din apropiere. Cele șase rezervoare care au ars au fost înconjurate de alte nouă rezervoare de stocare aflate într-un dig de izolare. Pompierii au folosit spumă ignifuga pentru rezervoarele din apropiere pentru a încerca să limiteze răspândirea focului. Navele au continuat să tranziteze canalul lung de 50 de mile, care face legătura dintre portul din Houston care leagă rafinării și fabricile chimice din Houston și Texas City, din Golful Mexic. „Nu a existat nicio afectare asupra traficului navelor în afară de cele două terminale”, conform declarației unui agent portuar care ghida navele în și din canal. Accesul navelor la docurile afectate au fost restricționate de Garda de Coastă a SUA. Testele de emisii atmosferice au detectat prezența unui compus organic volatil aflat la șase mile distanță de instalație.

Unele din cauzele de accidentare la obiectivele industriale sunt rugina la echipamentele tehnologice sau rugina la elementele structurale (șuruburi sau armături) ¹³⁸ De asemenea izolațiile sunt menționate în multe rapoarte, prin urmare este important să se cunoască dezavantajele care sunt generate de utilizarea incorectă a acestora.

Hazard complex - accidente tehnologice rezultate în urma producerii de seisme

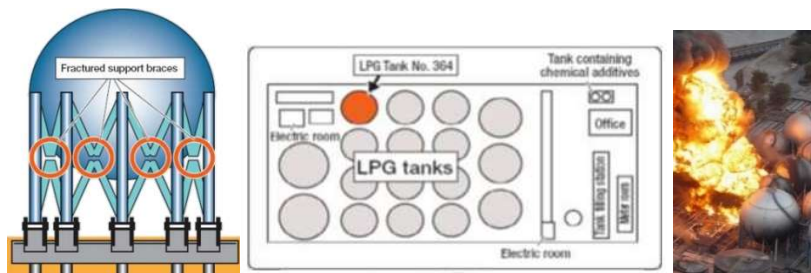


Fig. 7.18. Seismul de 8,9 din Martie 2011 din Japonia a provocat o explozie urmată de un incendiu la rezervoarele din cadrul rafinăriei Cosmo Oil Co.'s situat în Ichihara, Prefectura Chiba;

¹³⁸ Kletz Trevor, 2003 „Still going wrong! Case Historiess of process plant disasters and how They could have Been Avoided” British Library Cataloging in Publication Data, Gulf Professional publishing, ISBN-13-978-07506-7709-7, ISBN-10-0-07506-7709-0 pag. 76-91



Fig. 7.18. Cutremurul de la Kocaeli - 17 august 1999, Rafinăria TUPRAS din Izmit¹³⁹

- Nucleare

În anul 1990, Agenția Internațională pentru Energie Atomică (“The International Atomic Energy Agency” - AIEA) și Agenția pentru Energie Nucleară („The Nuclear Energy Agency” - NEA) a Organizației pentru Cooperare și Dezvoltare Economică („The Organization for Economic Cooperation and Development” - OECD) au dezvoltat un instrument de raportare a incidentelor și accidentelor nucleare și radiologice denumit Scala internațională a evenimentelor nucleare („The International Nuclear and Radiological Event Scale” - INES). Cu ajutorul INES se poate analiza orice eveniment asociat cu instalațiile nucleare, precum și transportul, depozitarea și utilizarea materialelor radioactive și a surselor de radiații. Utilizarea INES servește pentru a promova o înțelegere comună a semnificației evenimentelor raportate în rândul guvernelor, comunității nucleare, mass-media și publicului.

În Manualul de utilizare INES din 2008¹⁴⁰ este prezentat un exemplu (40) bazat pe un caz real care a fost prezentat pentru analiză împreună cu multe alte exemple de incidente la centrale nucleare. În acest exemplu care este prezentată întreruperea completă a stației din cauza unui incendiu în clădirea turbinei. Reactorii cu apă greu presurizată (“pressurized heavy water reactors”- PHWR a fost declanșați manual, și a fost inițiată o răcire a reactorului.

¹³⁹ <https://www.enea.it/it/segui-ci/events/sicurezza-sismica/20130207ENEARossiniV.pdf>

¹⁴⁰ <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/INES2013web.pdf>

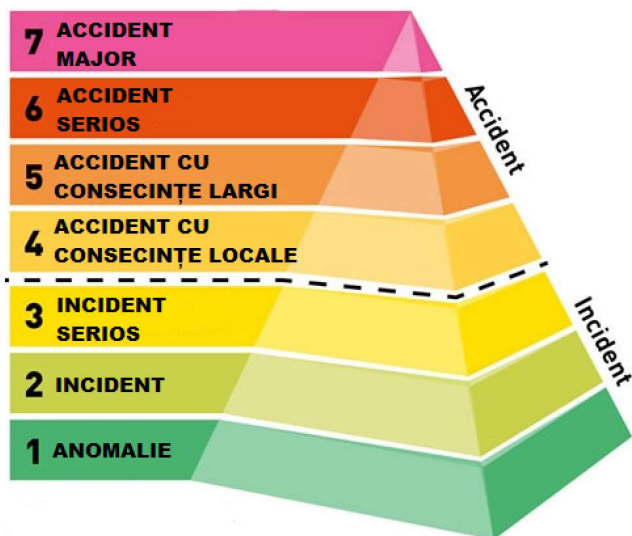


Fig. 7.19 Scala internațională a evenimentelor nucleare (INES), prelucrare după Comisia de reglementare nucleară a Statelor Unite (*"United States Nuclear Regulatory Commission"*)

Din cauza incendiului, au existat multe cabluri și alte echipamente electrice deteriorate, ceea ce a dus la întreruperea completă a stației.

Apa a fost alimentată în partea secundară a generatoarelor de abur folosind pompe de incendiu diesel. Funcția de siguranță „răcire” a fost doar adecvată deoarece partea secundară a fost alimentată cu ajutorul unei pompe de incendiu diesel, care nu este un sistem normal de siguranță. Acest exemplu a fost încadrat la nivelul 3 deoarece nu exista siguranță disponibilității sistemelor și s-au pierdut multe indicații.

La proiectarea și toate operațiunile curente de la centralele nucleare iau în considerare posibilitatea apariției pericolelor externe, cum ar fi incendiile, inundațiile, tsunami (în zonele expuse), explozii, uragane, tornade sau cutremure pentru luarea în considerare eficacitatea dispozitivelor de siguranță.

Accidentul nuclear de la Fukushima este prezentat în această lucrare la capitolul 4, iar mai jos sunt prezentate date despre accidentul Nuclear de la Cernobil. situat lângă orașul Pripeat, Ucraina, care a fost evacuat în totalitate datorită faptului că a fost puternic contaminat.

Accidentul Nuclear de la Cernobîl s-a produs la 01:23 noaptea, în data de 26 aprilie 1986.

În urma accidentului au fost afectați 2.600 de km². Imediat după accident s-au înregistrat 56 de decese, iar peste 300.000 de locuitori au fost evacuați din zonele contaminate. În teritoriile învecinate se estimează că au fost expuși radițiilor 6,6 milioane de oameni. Până în 2005 au fost 6.000 de cazuri de cancer tiroidian dar incidența este destul de mare și la noi în țară. Un număr exact al victimelor și a oamenilor afectați de cancer ca urmare a expunerii la radiații nu este cunoscut cu exactitate, dar se estimează că este în jur de un milion de oameni.



Fig. 7.20. Dreapta – Imagine din timpul incendiului provocat la reactorul nuclear ¹⁴¹

În cazul unor relocări masive de populație așa cum s-a întâmplat cu zona afectată de radiații de lângă Cernobîl ar pune mari probleme de locuire și administrare a unui lot foarte mare de populație. Implicațiile sunt de ordin

¹⁴¹https://www.researchgate.net/publication/331021511_The_Chernobyl_reactor_accident_Some_selected_facts

financiar, logistic, sociologic, iar astfel de scenarii trebuie luate în considerație.

Hazard Chimic – SEVESO

Hazardurile care se încadrează în DIRECTIVA SEVESO (Council of Europe - CE, 2012) la nivelul Municipiului București, cu impact la nivelul zonei pilot pot fi:

- accident cu degajarea unei cantități moderate de amoniac
- explozii cauzate de seism la rețele de utilități (rețele de gaze) sau explozii în locuințe în zona pilot din utilizarea buteliilor sau a altor combustibili lichizi, explozia unei cantități moderate de gaz GPL
- incendii din locuințe și alte clădiri și/sau propagate în cartier, generate de explozii, accidente tehnologice sau casnice
- atac terorist asupra instituțiilor publice din zona pilot, cu impact la nivelul comunității studiate

Rupere rețele utilități (apă, gaz, electric) – aceste tipuri de evenimente creează pe de o parte probleme în asigurarea necesarului pentru stingere (în cazul defectării utilităților de apă), pericol de incendii și explozii în cazul defectării sistemelor care asigură transportul gazelor naturale, și producerea de scurtcircuite urmate de incendii în cazul avarierii rețelelor electrice. Toate aceste aspecte sunt foarte importante în cazul producerii unui seism major care are ca efect defectarea acestor rețele/

Conflicte sociale, politice

Mișcări de stradă - La multe dintre mișcările de stradă, protestatarii utilizează, cocteiluri incendiare care generează probleme pentru stingerea și limitarea incendiilor. Pentru acest tip de hazard se constată dificultăți în intervenție.

Revoluții, terorism, conflicte armate cu arme convenționale, arme de nimicire în masa, arme chimice, arme biologice -Toate aceste tipuri de hazard antropoc au influență la scară largă asupra societății, implică operațiuni dificil de anticipat și necesită resurse ample pentru reconstrucție. În anul 1963 s-a semnat de către S.U.A., U.R.S.S. și Marea Britanie, un tratat prin care s-au interzis testele de suprafață pentru armele nucleare.

Resursă economică diminuată

Sărăcie

La sesiunile internaționale Înțelegerea riscului - The Understanding Risk (UR) - 1-3.12.2020 - (UR) s-au dezbătut problemele legate de expunerea la incendii a zonelor sărace - Rezistența la foc la periferiile urbanizate. În zonele sărace având un fond construit alcătuit din panouri improvizate fără rezistență în caz de seism și cu o mare vulnerabilitate în cazul producerii unui incendiu sunt foarte expuse și în caz de incendiu, acesta se propagă cu ușurință din cauza lipsei căilor de acces, a mijloacelor de stingere a materialelor combustibile și a densității de locuire.



Fig. 7.21 Incendiu de masă înregistrat la o mahala (en. „slum”) Shialbari Jhilpar din zona Rupnagar din Mirpur, India, 11 martie 2020

Lipsa sau diminuarea resurselor

Din cauza scăderii resurselor de apă din unele zone geografice, mijloacele de stingere aude suferit datorită secetei sau a indisponibilității acestei resurse.

Accidente de circulație

- **Rutiere** – În figura 7.22 este prezentată tragedia de la Mihăilești care a avut loc în data de 24 mai 2004 în urma exploziei încărcăturii de la un camion cu azotat de amoniu. În cazul accidentelor rutiere în urma cărora apar incendii, este necesar ca zona să fie ușor accesibilă. Tragedia de la Mihăilești a avut loc în data de 24 mai 2004, la ora 5.50, când un camion care transporta 20 de tone de azotat de amoniu s-a răsturnat, și a luat foc în partea din față. La ora 5.30 au sosit două echipaje de pompieri, un reprezentant de la poliția Mihăilești și o echipă de reporteri. În momentul când motorina de la camionul răsturnat a luat contact cu azotatul de amoniu a avut loc o explozie puternică. În urma exploziei 13 persoane au fost rănite și au decedat 18 persoane, dintre care pompieri și doi reporteri sosiți la fata locului.



Fig. 7.22 Craterul produs în pământ după explozia de la Mihăilești din 24 mai 2004

- **Căi ferate** – La căile ferate sunt mai multe tipuri de incendii: deraieri ale unor garnituri de tren cu încărcătură inflamabilă sau cu pericol de explozie. În cazul incendiilor la calea ferată, intervenția pentru stingere prezintă o dificultate mai mare, din cauza accesibilității dificile (teren arabil, zone cu diferențe mari de nivel, accidente produse pe poduri).
- **Pasaje subterane, tuneluri** – În cazul producerii unor incendii la tuneluri, din cauza curenților de aer viteza de propagare a incendiilor în tuneluri este mult mai mare, nu sunt decât două accese de intervenție și evacuare – la

intrarea și ieșirea din tunel. Accidentele de acest tip se soldează cu foarte multe victime, din această cauză se prevede în paralel cu calea de rulare un culoar paralel cu sistem de ventilare propriu în suprapresiune și uși pietonale prevăzute cu autoînchidere.

- **Aeriane** – În funcție de locul accidentului – în aer sau pe pistă, există un protocol propriu al autorităților aeronautice pentru intervenție și sprijin al eventualelor supraviețuitori. În continuare este prezentat un caz în care comportamentul etic al persoanelor implicate în evacuare a condus la sporirea numărului de victime. În cadrul cursei SU1492 din 05.05.2019, de la aeroportul Sheremetyevo din Moscova, la avionul care a luat foc pe pistă, au fost pasageri care au blocat calea de evacuare din avionul cuprins de flăcări. Astfel primele persoane evacuate au luat bagajele de mână, ceea ce a condus la pierderea timpului de evacuare și limitarea persoanelor care au supraviețuit. Puținele persoane care au coborât din avion, au fost cele care au blocat ieșirile prin luarea bagajelor.



Fig. 7.23 Pasageri care coboară cu bagajele de mână din avionul cuprins de flăcări de la zborul SU1492¹⁴²

Accidente Navale, platforme petroliere

Pentru navele cuprinse de flăcări sunt foarte importante căile de evacuare până pe punte și de acolo debarcarea în siguranță în ambarcațiuni de salvare realizate din materiale ignifuge sau ignifugate astfel încât în cazul în care lichidul combustibil formează o peliculă incendiată în jurul navei să garanteze siguranța persoanelor evacuate.

¹⁴² <https://aviation-headlines.ro/2019/05/08/si-iar-o-sa-imi-ridic-toata-industra-de-aviatie-in-cap/>

Accidente din cauza muniției neexplodate sau arme artisanale -Munițiile neexplodate reprezintă un mare pericol deoarece acestea prezintă un mare grad de uzură, pot fi declanșate în orice moment, personale care găsesc aceste muniții neexplodate nu cunosc pericolul acestora și pot declanșa în mod accidental explozii. În cazul munițiilor neexplodate, în general autoritățile informează populația despre eventualitatea unui pericol, și pot să recomande evacuarea unei zone până la înlăturarea oricărui pericol.

În cazul unei bombe găsită în subteran la Mestre, Venetia s-a recomandat evacuarea persoanelor rază de 468 m din punctul în care a fost găsită bomba, pentru a asigura siguranța cetățenilor în cazul nefericit al unei explozii. Indicațiile de evacuare sunt de la ora 6 duminică dimineața cu specificarea ca nu va fi posibilă întoarcerea la domiciliu până la sfârșitul operațiunilor estimate fi finalizate până la ora 13. Persoanele sunt evacuate într-o zonă de primire în patronajul parohiei San Giuseppe. La acea dată Începând cu ora 6:30, tranzitul auto nu este posibil pe Via della Libertà, în porțiunea dintre pasajul San Giuliano și pasajul Rizzardi. Conexiunile dintre Venetia și continent sunt în acest caz, asigurate prin pasajul San Giuliano. Conexiunea feroviară între Venetia și Mestre se întrerupe în intervalul anunțat. Persoanele care, din cauza unor probleme de sănătate deosebite, nu pot merge independent la zona de recepție, anunță Protecția Civilă a Municipiului Venetia care va raportează problemele la SUEM 118 care se ocupă, dacă este necesar, de transportul cetățenilor. Operațiunea s-a finalizat cu detonarea bombei în larg.¹⁴³

¹⁴³<https://nuovavenezia.gelocal.it/venezia/cronaca/2020/10/25/news/bomba-day-a-mestre-conclude-alle-9-le-operazioni-di-disinnesco-1.39459164>

EVACUAZIONE
DISINNESCO ORDIGNO BELLO
DOMENICA 25 OTTOBRE ORE 6.00



Per informazioni e per segnalare eventuali esigenze, contattare il Contact center del Comune di Venezia tel. 041241 (dalle 8:30 alle 17:00)

www.comune.venezia.it
<https://www.facebook.com/ComuneVenezia/>
https://it.imaComune_01_Venezia
<https://twitter.com/comunevenezia>

DOMENICA 25 OTTOBRE
SI SVOLGERANNO LE OPERAZIONI DI
DISINNESCO DI UN ORDIGNO BELLO
RINVENUTO A MESTRE IN VIA TORINO



AREA DI SICUREZZA

DALLE ORE 8:30 E FINO ALLA FINE DELLE OPERAZIONI

- SARA' INTERDOTTA LA CIRCOLAZIONE STRADALE LUNGO VIA DELLA LIBERTA' TRA SAN GIULIANO E RAMPA ROZZARI
- SARA' INTERDOTTA LA LINEA FERROVIARIA VENEZIA MESTRE IL COLLEGAMENTO TRA VENEZIA E MESTRE SARA' POSSIBILE ATTRAVERSO IL CAVALCAVIA DI SAN GIULIANO

Per informazioni: tel. 041241 (dalle 8:30 alle 17:00)

www.comune.venezia.it
<https://www.facebook.com/ComuneVenezia/>
https://it.imaComune_01_Venezia
<https://twitter.com/comunevenezia>

EVACUAZIONE
DISINNESCO ORDIGNO BELLO
DOMENICA 25 OTTOBRE ORE 6.00

Elenco delle vie e dei civici interessati:

QUARTIERE ARZUFFA	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80
VIA BRUNETTI	1, 3, 5
VIA DELLA LIBERTA'	20, 22, 24, 26
VIA LORENZETTI	20, 22, 24, 26
VIA FORTE MARCONI	204, 206, 208, 210, 212, 214, 216, 218, 220, 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242, 244, 246, 248, 250, 252, 254, 256, 258, 260, 262, 264, 266, 268, 270, 272, 274, 276, 278, 280, 282, 284, 286, 288, 290, 292, 294, 296, 298, 300, 302, 304, 306, 308, 310, 312, 314, 316, 318, 320, 322, 324, 326, 328, 330, 332, 334, 336, 338, 340, 342, 344, 346, 348, 350, 352, 354, 356, 358, 360, 362, 364, 366, 368, 370, 372, 374, 376, 378, 380, 382, 384, 386, 388, 390, 392, 394, 396, 398, 400, 402, 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418, 420, 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434, 436, 438, 440, 442, 444, 446, 448, 450, 452, 454, 456, 458, 460, 462, 464, 466, 468, 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482, 484, 486, 488, 490, 492, 494, 496, 498, 500, 502, 504, 506, 508, 510, 512, 514, 516, 518, 520, 522, 524, 526, 528, 530, 532, 534, 536, 538, 540, 542, 544, 546, 548, 550, 552, 554, 556, 558, 560, 562, 564, 566, 568, 570, 572, 574, 576, 578, 580, 582, 584, 586, 588, 590, 592, 594, 596, 598, 600, 602, 604, 606, 608, 610, 612, 614, 616, 618, 620, 622, 624, 626, 628, 630, 632, 634, 636, 638, 640, 642, 644, 646, 648, 650, 652, 654, 656, 658, 660, 662, 664, 666, 668, 670, 672, 674, 676, 678, 680, 682, 684, 686, 688, 690, 692, 694, 696, 698, 700, 702, 704, 706, 708, 710, 712, 714, 716, 718, 720, 722, 724, 726, 728, 730, 732, 734, 736, 738, 740, 742, 744, 746, 748, 750, 752, 754, 756, 758, 760, 762, 764, 766, 768, 770, 772, 774, 776, 778, 780, 782, 784, 786, 788, 790, 792, 794, 796, 798, 800, 802, 804, 806, 808, 810, 812, 814, 816, 818, 820, 822, 824, 826, 828, 830, 832, 834, 836, 838, 840, 842, 844, 846, 848, 850, 852, 854, 856, 858, 860, 862, 864, 866, 868, 870, 872, 874, 876, 878, 880, 882, 884, 886, 888, 890, 892, 894, 896, 898, 900, 902, 904, 906, 908, 910, 912, 914, 916, 918, 920, 922, 924, 926, 928, 930, 932, 934, 936, 938, 940, 942, 944, 946, 948, 950, 952, 954, 956, 958, 960, 962, 964, 966, 968, 970, 972, 974, 976, 978, 980, 982, 984, 986, 988, 990, 992, 994, 996, 998, 1000
VIA MORETTI	2
VIA PASANELLO	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182, 184, 186, 188, 190, 192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210, 212, 214, 216, 218, 220, 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242, 244, 246, 248, 250, 252, 254, 256, 258, 260, 262, 264, 266, 268, 270, 272, 274, 276, 278, 280, 282, 284, 286, 288, 290, 292, 294, 296, 298, 300, 302, 304, 306, 308, 310, 312, 314, 316, 318, 320, 322, 324, 326, 328, 330, 332, 334, 336, 338, 340, 342, 344, 346, 348, 350, 352, 354, 356, 358, 360, 362, 364, 366, 368, 370, 372, 374, 376, 378, 380, 382, 384, 386, 388, 390, 392, 394, 396, 398, 400, 402, 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418, 420, 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434, 436, 438, 440, 442, 444, 446, 448, 450, 452, 454, 456, 458, 460, 462, 464, 466, 468, 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482, 484, 486, 488, 490, 492, 494, 496, 498, 500, 502, 504, 506, 508, 510, 512, 514, 516, 518, 520, 522, 524, 526, 528, 530, 532, 534, 536, 538, 540, 542, 544, 546, 548, 550, 552, 554, 556, 558, 560, 562, 564, 566, 568, 570, 572, 574, 576, 578, 580, 582, 584, 586, 588, 590, 592, 594, 596, 598, 600, 602, 604, 606, 608, 610, 612, 614, 616, 618, 620, 622, 624, 626, 628, 630, 632, 634, 636, 638, 640, 642, 644, 646, 648, 650, 652, 654, 656, 658, 660, 662, 664, 666, 668, 670, 672, 674, 676, 678, 680, 682, 684, 686, 688, 690, 692, 694, 696, 698, 700, 702, 704, 706, 708, 710, 712, 714, 716, 718, 720, 722, 724, 726, 728, 730, 732, 734, 736, 738, 740, 742, 744, 746, 748, 750, 752, 754, 756, 758, 760, 762, 764, 766, 768, 770, 772, 774, 776, 778, 780, 782, 784, 786, 788, 790, 792, 794, 796, 798, 800, 802, 804, 806, 808, 810, 812, 814, 816, 818, 820, 822, 824, 826, 828, 830, 832, 834, 836, 838, 840, 842, 844, 846, 848, 850, 852, 854, 856, 858, 860, 862, 864, 866, 868, 870, 872, 874, 876, 878, 880, 882, 884, 886, 888, 890, 892, 894, 896, 898, 900, 902, 904, 906, 908, 910, 912, 914, 916, 918, 920, 922, 924, 926, 928, 930, 932, 934, 936, 938, 940, 942, 944, 946, 948, 950, 952, 954, 956, 958, 960, 962, 964, 966, 968, 970, 972, 974, 976, 978, 980, 982, 984, 986, 988, 990, 992, 994, 996, 998, 1000
VIA TORINO	102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182, 184, 186, 188, 190, 192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210, 212, 214, 216, 218, 220, 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242, 244, 246, 248, 250, 252, 254, 256, 258, 260, 262, 264, 266, 268, 270, 272, 274, 276, 278, 280, 282, 284, 286, 288, 290, 292, 294, 296, 298, 300, 302, 304, 306, 308, 310, 312, 314, 316, 318, 320, 322, 324, 326, 328, 330, 332, 334, 336, 338, 340, 342, 344, 346, 348, 350, 352, 354, 356, 358, 360, 362, 364, 366, 368, 370, 372, 374, 376, 378, 380, 382, 384, 386, 388, 390, 392, 394, 396, 398, 400, 402, 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418, 420, 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434, 436, 438, 440, 442, 444, 446, 448, 450, 452, 454, 456, 458, 460, 462, 464, 466, 468, 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482, 484, 486, 488, 490, 492, 494, 496, 498, 500, 502, 504, 506, 508, 510, 512, 514, 516, 518, 520, 522, 524, 526, 528, 530, 532, 534, 536, 538, 540, 542, 544, 546, 548, 550, 552, 554, 556, 558, 560, 562, 564, 566, 568, 570, 572, 574, 576, 578, 580, 582, 584, 586, 588, 590, 592, 594, 596, 598, 600, 602, 604, 606, 608, 610, 612, 614, 616, 618, 620, 622, 624, 626, 628, 630, 632, 634, 636, 638, 640, 642, 644, 646, 648, 650, 652, 654, 656, 658, 660, 662, 664, 666, 668, 670, 672, 674, 676, 678, 680, 682, 684, 686, 688, 690, 692, 694, 696, 698, 700, 702, 704, 706, 708, 710, 712, 714, 716, 718, 720, 722, 724, 726, 728, 730, 732, 734, 736, 738, 740, 742, 744, 746, 748, 750, 752, 754, 756, 758, 760, 762, 764, 766, 768, 770, 772, 774, 776, 778, 780, 782, 784, 786, 788, 790, 792, 794, 796, 798, 800, 802, 804, 806, 808, 810, 812, 814, 816, 818, 820, 822, 824, 826, 828, 830, 832, 834, 836, 838, 840, 842, 844, 846, 848, 850, 852, 854, 856, 858, 860, 862, 864, 866, 868, 870, 872, 874, 876, 878, 880, 882, 884, 886, 888, 890, 892, 894, 896, 898, 900, 902, 904, 906, 908, 910, 912, 914, 916, 918, 920, 922, 924, 926, 928, 930, 932, 934, 936, 938, 940, 942, 944, 946, 948, 950, 952, 954, 956, 958, 960, 962, 964, 966, 968, 970, 972, 974, 976, 978, 980, 982, 984, 986, 988, 990, 992, 994, 996, 998, 1000
VIA TUCCHIO	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182, 184, 186, 188, 190, 192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210, 212, 214, 216, 218, 220, 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, 242, 244, 246, 248, 250, 252, 254, 256, 258, 260, 262, 264, 266, 268, 270, 272, 274, 276, 278, 280, 282, 284, 286, 288, 290, 292, 294, 296, 298, 300, 302, 304, 306, 308, 310, 312, 314, 316, 318, 320, 322, 324, 326, 328, 330, 332, 334, 336, 338, 340, 342, 344, 346, 348, 350, 352, 354, 356, 358, 360, 362, 364, 366, 368, 370, 372, 374, 376, 378, 380, 382, 384, 386, 388, 390, 392, 394, 396, 398, 400, 402, 404, 406, 408, 410, 412, 414, 416, 418, 420, 422, 424, 426, 428, 430, 432, 434, 436, 438, 440, 442, 444, 446, 448, 450, 452, 454, 456, 458, 460, 462, 464, 466, 468, 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482, 484, 486, 488, 490, 492, 494, 496, 498, 500, 502, 504, 506, 508, 510, 512, 514, 516, 518, 520, 522, 524, 526, 528, 530, 532, 534, 536, 538, 540, 542, 544, 546, 548, 550, 552, 554, 556, 558, 560, 562, 564, 566, 568, 570, 572, 574, 576, 578, 580, 582, 584, 586, 588, 590, 592, 594, 596, 598, 600, 602, 604, 606, 608, 610, 612, 614, 616, 618, 620, 622, 624, 626, 628, 630, 632, 634, 636, 638, 640, 642, 644, 646, 648, 650, 652, 654, 656, 658, 660, 662, 664, 666, 668, 670, 672, 674, 676, 678, 680, 682, 684, 686, 688, 690, 692, 694, 696, 698, 700, 702, 704, 706, 708, 710, 712, 714, 716, 718, 720, 722, 724, 726, 728, 730, 732, 734, 736, 738, 740, 742, 744, 746, 748, 750, 752, 754, 756, 758, 760, 762, 764, 766, 768, 770, 772, 774, 776, 778, 780, 782, 784, 786, 788, 790, 792, 794, 796, 798, 800, 802, 804, 806, 808, 810, 812, 814, 816, 818, 820, 822, 824, 826, 828, 830, 832, 834, 836, 838, 840, 842, 844, 846, 848, 850, 852, 854, 856, 858, 860, 862, 864, 866, 868, 870, 872, 874, 876, 878, 880, 882, 884, 886, 888, 890, 892, 894, 896, 898, 900, 902, 904, 906, 908, 910, 912, 914, 916, 918, 920, 922, 924, 926, 928, 930, 932, 934, 936, 938, 940, 942, 944, 946, 948, 950, 952, 954, 956, 958, 960, 962, 964, 966, 968, 970, 972, 974, 976, 978, 980, 982, 984, 986, 988, 990, 992, 994, 996, 998, 1000

SARA' ATTIVATA UN'AREA DI ACCOGLIENZA PRESSO IL PATRONATO DELLA PARROCCHIA DI SAN GIUSEPPE VIALE SAN MARCO 179

SI RICORDA L'OBBLIGO DELL'USO DELLA MASCHERINA

Per informazioni e per segnalare eventuali esigenze, contattare il Contact center del Comune di Venezia tel. 041241 (dalle 8:30 alle 17:00)

www.comune.venezia.it
<https://www.facebook.com/ComuneVenezia/>
https://it.imaComune_01_Venezia
<https://twitter.com/comunevenezia>

Fig. 7.24. Cerință pentru evacuarea unei în data de 26.10.2020 într-o zonă în care s-a găsit în subteran la un șantier de construcții o bombă neexplodată, datată din al doilea război mondial în Mestre, Veneția. Se solicită din cauza pandemiei de COVID-19, purtarea obligatorie a măștii (textul din dreapta subliniat cu galben)

Sursă: <https://live.comune.venezia.it/node/38951>



Fig. 7.25 Bombă detonată pe canalul Szczecin-Swinoujscie (Polonia).¹⁴⁴

La 13 octombrie 2020, în Polonia, aproximativ 750 de rezidenți care locuiau lângă canalul Szczecin-Swinoujscie într-o zonă întinsă pe 1,6 mile au fost îndemnați să evacueze deoarece a fost necesar să se detoneze o bombă provenită din cel de-al doilea război mondial.

Prăbușirea unor mine sau galerii, explozii în subteran -De-a lungul timpului s-au înregistrat foarte multe explozii în subteran soldate cu multiple pierderi de vieți omenești. Pentru evitarea exploziilor în mine se iau masuri

¹⁴⁴<https://www.krmg.com/news/trending/world-war-ii-era-earthquake-bomb-explodes-during-attempt-defuse-it/SWPWW45265ARVNSFHGAV3OD2RA/>

ATEX și IECEx: pentru utilizarea echipamentelor în atmosferă explozivă. ATEX este un cadru european împotriva pentru utilizare în medii explozive și provine din limba franceză *”Atmosphères Explosibles”*, iar IECEx este un sistem de certificare internațională pentru utilizare în medii explozive al Comisiei Electrotehnice Internaționale.

Unele dintre cele mai mari accidente care au avut loc la noi în țară sunt:

- Petrila 12 decembrie 1872 - explozia provenită din acumularea de metan amestecat cu praf de cărbune a ucis 17 mineri;
- Explozia de la Anina din 1920 soldată cu 217 morți (în care a explodat o încărcătură explozivă depozitată în subteran);

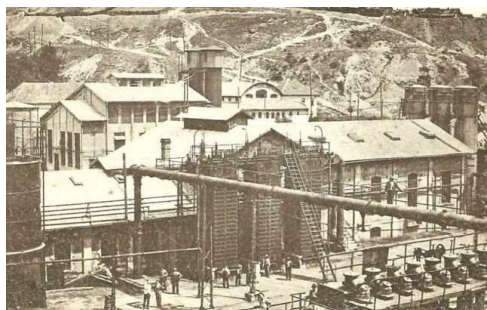


Fig. 7.26. Imagine cu mina de la Petrila unde au avut loc nenumărate accidente miniere¹⁴⁵,

- Exploziile de la Vulcan din 1986, în care și-au pierdut viața inclusiv specialiștii care au fost *”siliți să intre în subteranele minei Vulcan, pentru a ancheta cauzele exploziei din ziua precedentă”*: *”prof. univ. dr. ing. Constantin Teodorescu - directorul Centrului de Cercetări pentru Securitate Minieră Petroșani (C.C.S.M. Petroșani), ing. Mihai Pătrașcu, drd. ing. Dumitru Ionescu, drd. ing. Francisc Bana și ing. Mihai Nicolae Pusac, ing. Ioan Eckart - inginer șef securitate minieră I.M. Vulcan, Gheorghe Savin - maistru minier I.M. Vulcan și Danciu Petru Roman - locotenent de Securitate.”*¹⁴⁶ În urma acestui eveniment se deduce că

¹⁴⁵ <http://valeajului.blogspot.com/2007/05/>

¹⁴⁶ <http://www.zvj.ro/articole-38992-In+urm+++cu+30+de+ani+++Cinci+cercet+++tori+petro++eneni+au+murit+in+explozia+de+la+Mina+Vulcan.html>

Înainte de realizarea investigațiilor este foarte important ca specialiștii care cercetează cauzele unui incident vor efectua aceste operațiuni la fața locului doar cu condiția verificării și înlăturării tuturor posibilelor cauze de accidentare.

- Explosia de la Petrila soldată cu 15 morți și 12 răniți grav. Dintre răniți au supraviețuit mai mulți mineri cu arsuri de în proporție de 85% / 55% suprafață a corpului¹⁴⁷

Pentru a mari șansele de supraviețuire, ar trebui luate toate măsurile necesare în condițiile specifice activității miniere. Acestea sunt reglementate atât la nivel național cât și la nivel internațional.

Prăbușirea de obiecte din spațiu – sateliți, nave spațiale, avioane -aceste tipuri de evenimente sunt greu predictibile, sunt mai expuse localitățile care se află pe culoarele de zbor ale aeronavelor.

Șoc psihic, traumatic, stres, depresii, sinucideri - În această categorie intră incendiile de tip arson în care focul a fost pus deliberat de către persoane rău intenționate sau piromane. Este necesar ca aceste persoane să fie identificate înainte ca acestea să acționeze prin provocarea de incendii. De asemenea o incidență mare de șoc traumatic o au persoanele care au trecut printr-un incendiu, fiind necesar să fie consiliate și ajutate să treacă peste traumă.

Alte tipuri de accidente - Explosii provocate de azotat de amoniu - Evoluția unui incendiu este direct proporțională cu mai mulți factori din care se enumera: densitatea fondului construit, materialele din care sunt alcătuite construcțiile, intensitatea vântului, posibilitățile de stingere.

De multe ori incendiile sunt însoțite de explozii. Exploziile pot fi cauze ale incendiilor, după cum incendiile pot fi cauze ale exploziilor.

În general s-au înregistrat pierderi semnificative în localitățile mai mari. În funcție de sursa incendiilor pierderile ar fi putut fi mult mai mare cum ar fi incendiul din Texas City 1947 în care sursa a fost aproximativ 2.300 de tone de îngrășământ de azotat de amoniu. În urma exploziei s-a înregistrat o reacție în lanț în zona industrială înregistrându-se simultan mai multe incendii. Unda socului exploziei s-a înregistrat la aproximativ 400km depărtare până în New Orleans, iar geamuri din Huston aflat 64km depărtare s-au spart. Foarte

¹⁴⁷ <https://evz.ro/minune-dupa-petrila-cinci-mineri-au-inviat-837831.html>

importante după un astfel de eveniment sunt concluziile și măsurile. Astfel este foarte importantă depozitarea și manipularea materialelor inflamabile sau cu risc de explozie, controlul asupra cantităților depozitate precum și distanțele față de vecinătăți. Cel mai recent eveniment în care au fost pagube majore tot din cauza îngrășământului de azotat de amoniu, a fost explozia din August 2020 de la Beirut.



Fig. 7.27 Localizarea zonei avariate de la Beirut¹⁴⁸

În toate aceste exemple se regăsesc date pentru realizarea unor strategii de reducere a riscurilor. Este important de analizat și succesiunea de producere astfel se consideră evenimente simultane de exemplu un hazard primar incendiul care se produce în același timp cu un alt hazard primar (inundațiile sau înzăpezirile). Mai sunt hazarduri care se manifestă succesiv cum ar fi hazard primar seismul urmat de hazard secundar incendiul. În cazul manifestării mai multor tipuri de hazard, este necesară intervenția simultană pentru atenuarea pierderilor.

Succesiunea sau simultaneitatea evenimentelor generează strategii de intervenție astfel încât prin măsurile structurale de operativitate și intervenție și măsuri nestructurale de modificare și îmbunătățire a cadrului legislativ.

¹⁴⁸ <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-53668493>

CAPITOLUL 8 ANALIZE DE RISC LA INCENDII COMPLEXE – STUDII DE CAZ

În cazul producerii seismelor, incendiile pot fi mai grave deoarece, modul de depozitare al materialelor poate deveni defectuos (avarii ale rezervoarelor de combustibil, prăbușirea totală sau a unor elemente constructive). Incendiile tehnologice pot lua amploare din cauza defecțiunilor ce pot apărea la sistemele de menținere a parametrilor optimi la materialele depozitate sau defecțiuni la instalațiile de stingere. Structurile și clădirile care adăpostesc procese tehnologice periculoase trebuie să permită stabilitate și flexibilitate prin dispunerea de rosturi acolo unde este necesar.¹⁴⁹

8.1. ANALIZĂ DE RISC – INCENDII LA CLADIRI REZIDENȚIALE

Clădirile industriale precum și cele rezidențiale sunt cele mai expuse la riscul de apariție a incendiilor datorită utilizării focului deschis în procese tehnologice respectiv pentru gătit. În perioada contemporană se constată o densificare a zonelor rezidențiale astfel riscul propagării incendiilor de masă este ridicat.

FISĂ ANALIZĂ DE RISC - Incendiile rezultate în urma avariilor cauzate de seismul Old Iliamna – Alaska din 2016

Seismul de magnitudine 7.1 Mw localizat în peninsula Kenai, zona central-sudică din Alaska a avut loc duminică, 24 ianuarie 2016. Conform relatărilor¹⁵⁰ la ora locală 1:30 a.m., a avut loc o explozie în zona 1202 Lilac Ln Kenai, ca urmare a scurgerii de gaze naturale rezultate în urma avarierii rețelei de gaze naturale. Incendiul rezultat în urma exploziei s-a propagat la trei locuințe aflate în apropiere. O secțiune a orașului de la capătul nordic al Kenai a fost evacuată la 3 a.m. din cauza scurgerilor de gaze, iar în aproximativ aceeași perioadă, o a doua explozie a izbucnit din nou în zona avariata, iar flăcările

¹⁴⁹ Pompiliu Bălulescu, 1971, Cauzele tehnice ale incendiilor și prevenirea lor – PSI, 177-181

¹⁵⁰ Jenny Neyman „Four homes lost to fire after Cook Inlet earthquake” Alaska Public Media - January 25, 2016 <https://www.alaskapublic.org/2016/01/25/four-homes-lost-to-fire-after-cook-inlet-earthquake/> (accesat Apr. 2020)

s-au răspândit spre vecinătăți. Casele de vis-a-vis au suferit unele daune rezultate în urma exploziilor. A fost amenajat un adăpost de urgență la *Kenai National Guard Armory* (Armăria Gărzii Naționale Kenai). Dimineata, aproximativ 45 de evacuați trecuseră prin adăpost, de la Lilac Lane, Cook Inlet View Drive și Wells Way, numărul acestora crescând la 60 până la sfârșitul zilei. Polițiștii din Kenai verificări periodice pentru a aduce actualizări, iar până la 10:30 a.m. incendiile au fost ținute sub control. Gazele s-au scurs din pământ în unele locuri, astfel încât zona nu a fost considerată un loc sigur pentru a reveni. Alimentarea cu gaze naturale a fost oprită în cartier, iar gazele existente în atmosferă s-au disipat. Toți locuitorii celor patru case arse au ieșit în siguranță, o singură persoană suferind arsuri ușoare, dar animalele de companie nu s-au mai salvat deoarece nu a fost timp suficient pentru evacuare. Crucea Roșie Americană a preluat funcționarea adăpostului până duminică după-amiază și a ajutat la găsirea de locuințe temporare pentru familiile care nu se puteau întoarce acasă. Familia Gottschalk (formată din Janice Gottschalk împreună cu logodnicul, fratele și cei trei copii, cu vârste între 9 și 12 ani) nu a știut la momentul respectiv ce va face familia în viitorul imediat, dar au beneficiat de sprijinul din partea mediului de afaceri și a persoanelor din comunitate. Voluntarii independenți de la Wal-Mart, unde lucra Gottschalk, au adus donații de mâncare, păături, televizor, DVD player și alte obiecte în decurs de o oră de la deschiderea adăpostului, iar McDonald's, Safeway, Fred Meyer, Kaladi Brothers și Home Depot au ajutat și ei.

Calderon o altă familie de logodnici cu doi copii tocmai se mutaseră într-o casă de pe Lilac Lane din Kenai recent, după ce anterior au petrecut un timp fără adăpost.¹⁵¹ Imediat după cutremur, Calderon de profesie tatuator, a spus că a simțit miros a gaze, dar că mirosul a dispărut. Toată lumea se pregătea să se întoarcă să doarmă când a avut loc prima explozie. "Paturile supraetajate ale copiilor erau în afara casei – și ei erau în ele." Miraculos, Ayla, în vârstă de 3 ani, Andrew, în vârstă de 11 ani, și logodnica lui Calderon, Carrie, au fost nevătămați. Calderon a suferit arsuri pe spate, dar în mare parte a fost

¹⁵¹ Annie Zak, Chris Klint „Magnitude-7.1 quake rocks Alaska, damaging roads and displacing residents” Anchorage Daily News, Updated: July 8, 2016, Published January 24, 2016, <https://www.adn.com/alaska-news/article/strong-earthquake-shakes-southcentral-alaska/2016/01/24/> (accesat Apr. 2020)

nevătămat. După explozie s-a aventurat înapoi în casă, însoțit de pompieri, pentru a prelua o pungă cu medicamente ale lui Carrie, haine pentru copii și o geacă, apoi s-a întors afară, iar după cincisprezece minute a avut loc a doua explozie. Cele patru case de pe Liliac Lane care au fost arse până la punctul de a nu mai fi locuibile, iar Calderon a rămas doar cu 3 dolari asupra sa. Ulterior au primit 500 USD de la Wal-Mart pentru insulina lui Carrie. Dintre cele patru familii ale căror case au fost pierdute, pentru două locuințe proprietarii aveau asigurare, iar pentru celelalte două familii Crucea Roșie a fost implicată pentru găsirea unor soluții de locuire pe termen lung.¹⁵²

În jurul orei 2 p.m. după seism, Poliția din Kenai a deschis zona locuitorilor Cook Inlet View Drive și Wells Way, dar s-au închis din nou străzile în jurul orei 3 p.m. datorită nivelului ridicat de gaze. Enstar furnizorul de gaze naturale a asigurat zona toată ziua și a depus eforturi pentru a reduce scurgerile. Până Duminică la 10 p.m. furnizorul de gaze naturale a raportat că a finalizat reparațiile și a testat sistemul. Serviciul de gaze naturale a fost restabilit rezidenților din jurul Lilia până la 11 p.m. Asociația Electric Homer a restabilit puterea la cea mai mare parte din zonă. O porțiune a rămas fără curent, la cererea pompierilor din cauza condițiilor periculoase. Pe parcursul intervențiilor, s-au solicitat donații de hrană pentru pompierii aflați la datorie și pentru angajații Enstar. Jeff Tucker, șeful pompierilor din Kenai a relatat că familiile s-au dovedit a fi foarte cooperante și au realizat gravitatea situației.

În urma acestui seism, în Alaska, s-au constatat deteriorări moderate până la avarii mai mari a locuințelor, întreprinderilor și drumurilor, în special o autostradă a fost puternic avariata, iar daunele au fost înregistrate pe o arie largă. Districtul școlar Anchorage a postat o fotografie cu plăci de tavan căzute la Romig Middle School. Seismul s-a resimțit până la Juneau aflat la 700 mile (1,100km) sud-est de epicentru. În Anchorage, au fost raportate întreruperi de energie electrică în mai multe zone, care au afectat peste 5.000 de clienți. Au fost, de asemenea, numeroase scurgeri de gaze și s-au constatat rupturi ale conductelor de apă.

¹⁵² Megan Pacer „Heat, power, residents return after quake” Alaska Star, Wednesday, January 27, 2016 <https://www.alaskastar.com/2016-01-27/heat-power-residents-return-after-quake> (accesat Apr. 2020)

Analiza Incendiile rezultate in urma avariilor cauzate de seismul Old Iliamna – Alaska din 2016

- Intervenția rapidă a pompierilor și a furnizorilor de utilități;
- Cai de acces libere și acces asupra surselor de apă pentru stingere;
- Furnizorii de utilități au reacționat prompt pentru reducerea avariilor;
- Pentru diminuarea pierderilor au conlucrat autoritățile locale, companii particulare, pompierii, *National Guard Armory*, Banca Alimentelor din Peninsula Kenai și *Salvation Army* (pentru donații) și Crucea Roșie. Prin urmare rezultatele intervențiilor s-au concretizat în cel mai scurt timp;



Fig. 8.1. Stânga sus – Plan Google - Construcțiile înainte de seismul din 2016; Dreapta sus – imagine din timpul intervenției pentru stingerea incendiului; Centru dreapta - Mia Gottschalk, în vârstă de 9 ani, se odihnește duminică la un adăpost de urgență în Armeria, Garda Națională Kenai. Familia ei locuia într-una din cele patru locuințe care a fost distrusă de incendiul cauzat de exploziile rezultate în urma avarierii rețelei de gaze naturale după seism. (Foto de Jenny Neyman / KDLL.); Stânga jos - Localizarea zonei unde s-a produs incendiile (zona marcată cu portocaliu, iar cu steluță este marcat epicentrul); Dreapta jos - Imagine Google cu zona afectată înainte de producerea seismului.

Analiza SWOT - Incendiile rezultate în urma avariilor cauzate de seismul Old Iliamna – Alaska din 2016	
Puncte tari	Puncte slabe
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intervenția rapidă a pompierilor și a furnizorilor de utilități; ▪ Cai de acces libere și acces asupra surselor de apă pentru stingere. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construcțiile realizate din structura de lemn, incendiile s-au propagat cu rapiditate; ▪ Distanța relativ mică între clădiri a favorizat propagarea cu ușurință a incendiului.
Oportunități	Amenințări
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Furnizorii de utilități au reacționat prompt pentru reducerea avariilor; ▪ Au conlucrat autoritățile locale, companii particulare, pompierii, <i>National Guard Armory</i>, Banca Alimentelor din Peninsula Kenai și <i>Salvation Army</i> (pentru donații) și Crucea Roșie. Prin urmare rezultatele intervențiilor s-au concretizat în cel mai scurt timp; ▪ S-au realizat numeroase donații astfel încât la un moment dat s-a consemnat faptul că oamenii au fost supraîncărcați cu donații materiale și a devenit o problemă gestionarea acestora. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O persoană a suferit arsuri ușoare, iar animalele de companie nu au putut fi salvate; ▪ Cele patru locuințe afectate de exploziile rezultate în urma avariilor de la rețeaua de gaze naturale au fost în întregime distruse, iar familiile care locuiau în ele au rămas rapid fără venituri și bunurile minime necesare pentru a supraviețui; ▪ Pentru persoanele cu venituri reduse care au pierdut locuințele, efortul este foarte mare pentru a se reloca în alta parte, inclusiv a Crucii Roșii care a preluat aceasta sarcină.
Observații	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nu au fost date cu privire la condițiile de vânt 	

Tabel 8.1. Analiza SWOT la Incendiile rezultate în urma avariilor cauzate de seismul Old Iliamna – Alaska din 2016



Fig. 8.2. Stânga – Distanța redusă de aproximativ 3,5m (conform aplicației Google map) între clădirile care au ars, a contribuit de asemenea la propagarea incendiului de la o clădire la alta; Dreapta - Impactul exploziilor a avut repercusiuni pentru zone mai largi avariind inclusiv autoturismele aflate în raza de acțiune.

Pentru sinistrați s-au realizat numeroase donații astfel încât la un moment dat s-a consemnat faptul ca oamenii au fost supraîncărcati cu donații materiale și a devenit o problemă gestionarea acestora.

Conform celor analizate, nu s-au înregistrat date cu privire la condițiile de vânt. Propagarea incendiului la alte construcții a fost stopată de către unitățile de intervenție ale pompierilor.

FISĂ ANALIZĂ DE RISC – SEISM - 2009 PADANG

Seismul cu o magnitudine de 7,6Mw a avut loc la ora locală 17:00, miercuri, 30 septembrie, în nord-vestul orașului Padang (pop. 800.000), capitala insulei indoneziene Sumatra. A doua zi, un alt cutremur cu magnitudinea de 6,8 Mw a avut loc înainte de ora 9 dimineața în aceeași locație. În urma acestor succesiuni de seisme câteva sute de clădiri cu structura din beton s-au prăbușit, iar în timpul cutremurului inițial, mii de oameni au fost prinși și uciși sub dărâmături (aproximativ 1.100 decese și peste 2.500 de persoane rănite). Imediat după seisme au fost semnalate incendii, corespondenții Reuters relateau "Există unele incendii, podurile sunt prăbușite și există o panică extremă".¹⁵³ S-a relatat că au existat conducte de apă rupte și inundații pe străzi. Eforturile de ajutorare au fost îngreunate de

¹⁵³ <https://in.mobile.reuters.com/article/amp/idUKTRE58T2AJ20090930>

ploile abundente și de accesul dificil la Padang. În urma seismului au fost intervenții umanitare precum cea a echipei *Humanity First Indonesia* din Padang care a evaluat condițiile post seism și a stabilit servicii de ajutor precum asistența medicală, a asigurat adăposturi de urgență, păături, truse de igienă și mâncarea caldă. Au intervenit și echipe internaționale din mai multe țări cum ar fi Marea Britanie, Australia, Japonia, Coreea de Sud precum și din Uniunea Europeană și Rusia.



Fig.8.3. Dreapta-Hartă Localizare cutremur din Padang 2009¹⁵⁴ Sursă: <http://salam-jakarta.blogspot.com/2009/>; Dreapta - Case incendiate în urma seismului din 2009 în Padang. Se observă structurile improvizate și tipologia construcțiilor alipite

Au fost necesare provizii de apă potabilă, alimente, medicamente pentru a stopa infecțiile și îmbrăcăminte deoarece foarte multe persoane și-au pierdut hainele în incendii. (Conform relatărilor unui angajat de la Crucea Roșie – Testos pentru agenția de știri Reuters). În cazul producerii unor dezastre sunt foarte importante stocurile necesare pentru supraviețuire deoarece nu întotdeauna autoritățile pot să răspundă necesităților populației.

Conform relatărilor unei localnice Siti Armaini, din Pariaman, aflat la 40km (25 mile) nord de Padang. " *Nu am primit nimic. Avem nevoie de mâncare, haine, păături, lapte. Se pare că guvernul a uitat de noi* " Datorită drumurilor care sunt de multe ori impracticabile, intervențiile se desfășoară cu dificultate. Altă problemă este adăpostirea sinistraților. În urma cutremurului din Padang s-a relatat că "persoanele care și-au pierdut casele au dormit pe străzi "Multe pierderi ale Seismului din Pandang se datorează materialelor de slabă calitate, lipsei unor elemente structurale (cum ar fi

¹⁵⁴ Kevin Brown Warning of bigger tremor to come -Financial Times 2009
<http://salam-jakarta.blogspot.com/2009/> <https://www.ft.com/content/8d980480-af66-11de-balc-00144feabdc0>

stâlpi, grinzi, centuri din beton armat, a unor elemente structurale la șarpantă, contravântuiri), sau armături insuficiente, modificarea caselor tradiționale sau construirea pe terenuri care nu prezintă siguranță (cu riscuri de alunecări de teren sau improprii pentru fundare).¹⁵⁵ Incendiile produse în urma seismului din Padang au avut drept una dintre cauze răsturnarea sobelor. Datorită distanțelor mici între clădiri precum și a materialelor combustibile din care erau alcătuite construcțiile, incendiul s-a propagat cuprinzând mai multe locuințe.¹⁵⁶

S-a semnalat faptul că “Vulnerabilitatea cauzată de seism nu este neapărat cauzată doar de factori structurali, ci poate proveni și din comportamentul comunității. Este rar discutat sau explicat cum să se fixeze sobele de la bucătării pentru a preveni incendiile în timpul unui cutremur.”

157

Seismul Mojave Desert California - magnitudine de 7,1Mw

Seismul Ridgecrest din 5 iulie 2019 a avut o magnitudine de 7.1 Mw, și s-a produs în deșertul Mojave, într-o zonă nu foarte dens populată.¹⁵⁸ Seismul a fost precedat de alt cutremur de 6,8 Mw care a avut loc cu o zi înainte în aceeași regiune. În urma acestor seisme s-a înregistrat un deces și 25 de răniți (20 de răniți în urma seismului din 4 iulie 2019 10:33 a.m. PDT și 5 răniți în urma seismului din 5 iulie 2019 8:19 p.m. PDT - *Pacific Daylight Time*).

Conform relatărilor Juliei Doss, care menține pagina *Trona Neighbourhood Watch* pe Facebook, în Trona singurul magazin alimentar din oraș este un magazin Family Dollar care a fost închis sâmbătă, iar singura modalitate de a obține mâncare este să conduci până la Ridgecrest. A existat îngrijorarea că locuitorii pot rămâne fără combustibil deoarece erau doar trei benzinării în oraș. FEMA a livrat un tractor-remorcă plin cu apă îmbuteliată din cauza

¹⁵⁵ World joins Sumatra quake rescue -BBC News 3 oct 2009

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/asia-pacific/8288186.stm>

¹⁵⁶ Justin McCurry “Thousands trapped under rubble after powerful Indonesia earthquake” The Guardian 30 Sep 2009

<https://www.theguardian.com/world/2009/sep/30/indonesia-earthquake-padang>

¹⁵⁷ Iman Satyarno “Vulnerability of Indonesian Community Houses to Earthquake Disaster”-Conference Paper 2011.

¹⁵⁸ <https://abc7news.com/state-of-emergency-declared-after-socal-quake-earth-california-today-la/5378584>

deteriorării conductelor de apă. Biroul pentru Servicii de Urgență din California a adus paturi portabile, apă, hrană și a înființat centre de răcire în regiune datorită temperaturilor ridicate înregistrate în acea perioadă.

În urma cutremurului din Ridgecrest, s-a raportat mai multe incendii. Un incendiu în spatele restaurantului Casa Corona și alte două incendii din care unul la o casă mobilă, acestea fiind stinse rapid. A fost oprită furnizarea de gaze naturale la rețelele de gaze naturale la care au fost raportate scurgeri.



Fig. 8.4. Pompierii intervin la stingerea incendiului în dimineața următoare în localitatea Ridgecrest din deșertul Mojave, la sud-vest de Parcul Național Death Valley și la 200 de kilometri nord-est de Los Angeles. ©Mario Tama

159

8.2. ANALIZĂ DE RISC – INCENDII LA CLADIRI COMERCIALE FISĂ ANALIZĂ DE RISC – SEISM FILIPINE -16 OCT 2019



Fig. 8.5. Incendiu la un mall care a luat foc în orașul General Santos, la scurt timp după ce s-a declanșat seismul cu magnitudinea de 6,4 în sudul insulei Mindanao, pe 16 octombrie 2019 © AFP / Edwin Espejo

¹⁵⁹ <https://www.cbc.ca/news/world/california-earthquake-1.5202592>

MANILA: Un cutremur puternic cu magnitudinea 6,4Mw a avut loc în data de 16 octombrie 2019 la ora locală 07:37 PM. Seismul a afectat sudul Filipinelor, iar printre pierderile survenite prin prăbușirea clădirilor rezidențiale s-a consemnat și un incendiu la centru comercial. Cutremurul a avut o adâncime de 14 kilometri și a fost urmat de cel puțin două replici în datele de 29 respectiv 31 Octombrie 2019, potrivit Studiului Geologic al Statelor Unite (USGS). În urma seismului din 16 octombrie s-au înregistrat 7 morți, 215 răniți, iar după cutremurele din 29 și 31 octombrie s-au înregistrat 24 de morți, 11 dispăruți și 563 de răniți.

Locuitorii au evacuat casele și clădirile din regiunea Mindanao, iar în orașul general Santos un mall care a luat foc la scurt timp după cutremur. La stingerea incendiului au participat aproape 100 de pompieri, în timp ce locuitorii s-au evacuat din zonă de teama unui tsunami, deși nu a fost emis nici un avertisment. Probabil nu s-au înregistrat victime la centrul comercial deoarece seismul și incendiul s-au produs la orele de închidere a programului cu publicul. „A fost cel mai puternic cutremur pe care l-am trăit vreodată”, a declarat Sara Duterte, primarul celui mai mare oraș Mindanao Davao și fiica președintelui Rodrigo Duterte, pentru televiziunea locală. Filipine face parte din „Inelul de foc” al Pacificului, un arc de intensă activitate seismică care se întinde din Japonia prin Asia de Sud-Est și peste bazinul Pacificului.

8.3 ANALIZĂ DE RISC – INCENDII ÎN ZONE DE PATRIMONIU

Majoritatea incendiilor care afectează instituțiile de patrimoniu au cauze interne și pot fi evitate sau reduse foarte mult prin proceduri adecvate de întreținere și siguranță. Pentru a preveni pierderile ca urma a incendiilor, pregătirea de urgență este esențială, dar nu trebuie să fie singura strategie. Există o nevoie clară de a promova legislația și politicile mai eficiente, de a stimula utilizarea noilor tehnologii de siguranță la incendiu și de a contribui la crearea unei culturi de prevenire a incendiilor în organizațiile de patrimoniu.

Punctele cheie ale strategiei specifice de siguranță împotriva incendiilor adoptate la construcțiile din patrimoniul cultural pot fi rezumate după cum urmează:

- Grosimea pereților și ușilor, trebuie concepută pentru a separa compartimentele de incendiu;
- Ziduri exterioare rezistente la foc;

- Dispunerea de piatră spartă rezistentă la foc pe acoperișurile în terasă;
- Prevederea sistemelor de detecție și a elementelor de stingere;
- Sisteme performante de filtrare a aerului și sisteme de presurizare;
- Asigurarea unor medii controlate de oxigen pentru a nu întreține arderea;
- Rezervor de apă pentru alimentarea sistemelor de stingere;
- Heliport la fața locului cu posibilitate de alimentare a elicopterelor cu apă;
- Dispunere perimetrală a hidranților exteriori;
- Zona din jurul clădirii este menținută cu vegetație care nu iau foc imediat (se evită frunzele uscate, resturile de la conifere) , și pe cât posibil, zona din jurul construcției se păstrează liberă de vegetație;
- Plantarea un cordon de stejari pentru a suprima creșterea vegetației care ar putea alimenta un incendiu de vegetație;
- Tufe de salcâm (bogate în apă și mai rezistente la foc) plantate aproape de clădire și pe versanții din apropiere.

Fumul, aerul fierbinte și gazele toxice produse de un incendiu de vegetație din apropiere pot fi conduse de curenții de aer către interiorul clădirilor de patrimoniu și pot deteriora exponatele în același mod în care fumul și produsele de ardere o pot face atunci când sunt produse de un incendiu intern. Astfel, este necesar să ia în considerare și riscul de incendiu extern în evaluarea siguranței muzeelor și a patrimoniului cultural.

Evaluarea clădirilor de patrimoniu cultural necesită în prealabil un studiu asupra evacuării oamenilor, a răspândirii focului la interior precum și asupra riscului de propagare a unor incendii de vegetație în vecinătatea construcțiilor de patrimoniu.

Incendiul de la Muzeul Național al Braziliei

La incendiul din 2 Septembrie 2018 de la Muzeul Național al Braziliei s-a consemnat că hidranții necesari pentru stingere nu aveau apă, prin urmare, a fost necesară alimentarea cu apă, astfel au fost aduse camioane cu apă alimentate dintr-un lac din apropiere. S-a menționat că pentru o perioadă în 2015 a fost întreruptă activitatea muzeului deoarece nu au fost fonduri pentru paza și curățenia muzeului. Prin urmare, alocarea de fonduri pentru întreținere, reparații, precum și asigurarea condițiilor pentru prevenirea și stingerea incendiilor este foarte importantă - *Dom Phillips 3 septembrie 2018* “Brazil museum fire: ‘incalculable’ loss as 200-year-old Rio institution gutted” – *the guardian*.



Fig. 8.6. Fotografie aeriană după incendiul din 2 Septembrie 2018 de la Muzeul National al Braziliei ©Globo.com

Incendiul de la Școala de arte frumoase din Glasgow

Importanța măsurilor asupra reducerii riscurilor la incendii este demonstrată de incendiile din 2014 și 2018 de la Școala de arte frumoase din Glasgow, incendiul din 2018 a avut loc în timp ce clădirea Mackintosh se apropia de sfârșitul unei restaurări de 35 de milioane de lire sterline. În luna februarie 2020, nu erau finalizate investigațiile asupra cauzelor care au condus la incendiul din 2018.

Pentru această investigație s-au vizualizat sute de ore de filmări CCTV și s-au luat declarații ale martorilor. Fotograful Christopher Bone care lucrează de acasă, a declarat că afacerea sa a fost „grav deteriorată” în urma incendiului. Rezidenții din vecinătate, reprezentați de doamna Simpson, au reclamat faptul că deși au fost afectați de incendiul de la clădirea Mackintosh, nu au putut beneficia de polițele de asigurare deoarece nu este menționată clauza asupra daunelor provocate de fum.

Ca urmare a succesiunilor de incendii de la clădirea Mackintosh, de la Școala de arte frumoase din Glasgow, s-au acordat puteri suplimentare pentru instituția care administrează monumentele din Scoția (Historic Environment Scotland- HES) de a interveni acolo unde există un risc grav de incendiu pentru unele dintre cele mai importante clădiri de patrimoniu.



Fig. 8.7. Stanga, imagine din interiorul bibliotecii Mackintosh după incendiul din 2014 © GETTY; Dreapta, fotografie aeriană asupra Școlii de arte frumoase din Glasgow după incendiul din 15 iunie 2018 ©Scotland Police Pauline McLean 14.02. 2020 *“Further delay to Glasgow School of Art fire inquiry”* BBC News

Incendiul de la Biblioteca Academiei Ruse de Științe (RAS)

Aproximativ 20% din lucrările științifice unice s-au pierdut pentru totdeauna în urma incendiului care a distrus o parte substanțială a bibliotecii Academiei Ruse de Științe (RAS). În această bibliotecă se afla și singura colecție de documente U.N. și UNESCO din Rusia. Daunele au fost foarte grave deoarece documentele care au scăpat de ardere au fost deteriorate de apă deși pompierii au declarat că au făcut tot ce au putut pentru a proteja documentele de apa utilizată pentru stingere. Prin urmare, pentru obiecte de patrimoniu

sunt foarte importante și modalitățile de stingere, pentru a nu se deteriora prin utilizarea apei ca agent de stingere.¹⁶⁰

Incendiul a izbucnit vineri seara în data de 30 ianuarie 2015 și a durat mai mult de 25 de ore. Deoarece a fost weekend, a fost nevoie de ceva timp pentru ca personalul să observe flăcările. De aceea este foarte importantă instalația de detecție și alarmare corespunzătoare într-o clădire.



Fig. 8.8. Intervenția pompierilor asupra incendiului de la Biblioteca Institute of Scientific Information on Social Scenice (INION) din Moscova

Totuși pompierii au reușit să limiteze focul și să salveze depozitarul principal care conține 14 milioane de documente, inclusiv unele în limbi antice și ediții rare. Prin urmare intervențiile asigurate de către echipele de pompieri pot fi foarte importante pentru a limita propagarea incendiului la clădirile de patrimoniu și asupra cărților și a obiectelor de artă aflate la interior.

Incendiul a început cel mai probabil de un scurtcircuit electric, dar nu este exclusă și ipoteza incendiului cauzat de un foc de artificii aruncat înăuntru de către un grup de adolescenți care se jucau adesea în fața clădirii. Prin urmare sistemele de supraveghere și pază pot să evite incendiile provocate de tip arson.

¹⁶⁰ Vladimir Pokrovsky 02.02. 2015 Fire devastates Russian Academy library - AAAS American Association for the advancement of science.

Incendiul de la Biblioteca Universității Mzuzu din Malawi

Incendiul care a distrus aproximativ 45 000 de cărți la de la Biblioteca Universității Mzuzu din Malawi a izbucnit vinerea 18.02.2015 la ora 3.00 a.m. de la flăcări semnalate lângă intrare. Incendiul s-a răspândit cu repeziciune în întreaga clădire în doar câteva minute.



Fig–8.9. Biblioteca Universității Mzuzu din Malawi care a fost afectată de incendiul din 18.02.2015 © Yahane Chideya

Pompierii ajunși în timp util, nu au avut suficientă apă pentru stingere, dar oricum era dificil de manageriat incendiul care a cuprins întreaga clădire. Elementele de separare a încăperilor cum ar fi pereții și ușile rezistente la foc au un rol important în măsurile de prevenire și combatere a incendiilor. Majoritatea bibliotecilor și a clădirilor de patrimoniu au densitatea sarcinii termice mare, prin urmare, este importantă luarea măsurilor de separare a spațiilor în mod corespunzător pentru limitarea propagării incendiilor.

Incendiul de la Notre Dame din 2017 a fost foarte mediatizat, iar operațiunile de stingere s-au realizat cu mare greutate. Deoarece construcția catedralei era fragilă și în plus expusă la acțiunea focului, s-a luat decizia să nu se utilizeze în mod direct deasupra plafonului elementele de stingere cu apă specifice incendiilor de pădure cu rezerve de apă aruncate din încărcătura elicopterelor.



Fig.8.10 Stanga - Imagine din timpul operațiunilor de stingere la Catedrala Notre Dame, Dreapta - Elicopter având în dotare sisteme de stins incendii de pădure. Aceste sisteme nu s-au utilizat la incendiul de la Catedrala Notre Dame deoarece la o încărcătură mai mare deasupra catedralei se risca prăbușirea structurii de susținere precum și evitarea reacției de fisurare care ar fi condus la prăbușirea navei centrale

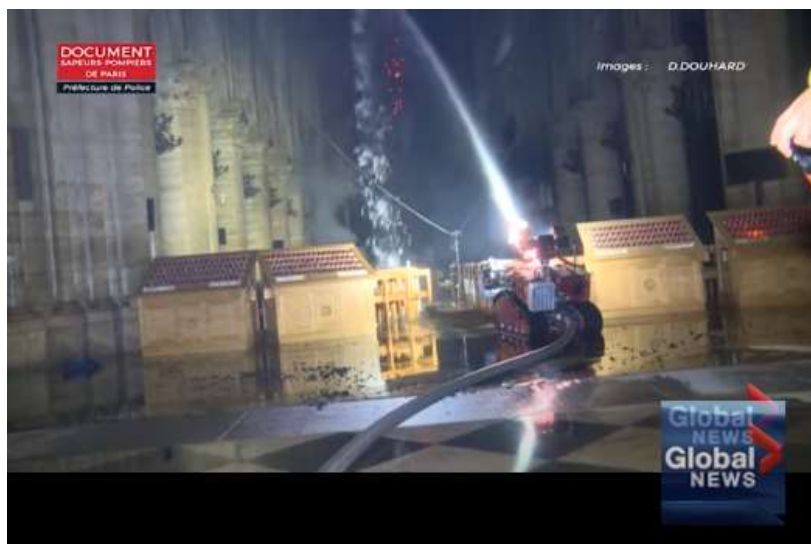


Fig.8.12. Robotul “COLOSSUS” utilizat pentru stingerea incendiului de la Notre Dame¹⁶¹

Datorită riscului ridicat de intervenție prezentat de temperaturile crescânde și acoperișul în pragul prăbușirii, pompierii din Paris au luat decizia de stingere cu ajutorul unui robot Colossus. Astfel roboții de înaltă tehnologie ajută intervențiile de urgență, iar pompierii rămân în siguranță la locul de muncă.

¹⁶¹ <https://futurism.com/the-byte/colossus-firefighting-robot-notre-dame>

Producătorul francez de robotică Shark Robotics a creat robotul Colossus de 1.100 pund (498,95kg), care conform datelor publicate este impermeabil, ignifug și rezistent la radiații termice.



Fig. 8.11. Interiorul Catedralei Notre Dame la 16 Aprilie 2019 după incendiul din 15 Aprilie 2020 ¹⁶² ©New York Time

¹⁶² <https://www.nytimes.com/2019/04/16/opinion/notre-dame-cathedral-fire.html>

8.4. ANALIZA DE RISC – INCENDII ÎN ZONE INDUSTRIALE

În România există multe locații în care sunt amplasate parcuri de rezervoare cu țiței, care sunt expuse la diverse tipuri de hazard. În cadrul profesiei, am avut posibilitatea în perioada 2006-2019, de a realiza proiecte la aceste tipuri de parcuri de rezervoare, de cele mai multe ori fiind necesară implementarea modernizării sistemelor de stingere și alarmare în caz de incendii. În această sinteză sunt prezentate date din proiect, expunerea la diverse tipuri de hazard, abordări privind managementul riscurilor și strategii de minimalizare a acestor riscuri.

Prin această cercetare de caz am prezentat un studiu personal privind influența curbelor de radiație termică stabilite de către tehnologi asupra căilor de evacuare în aer liber. Acest tip de abordare nu este acoperit de norme specifice, dar are influențe semnificative asupra clarificării criteriilor privind evacuarea persoanelor în caz de expunere la radiație termică rezultată în urma unor incendii la rezervoarele cu hidrocarburi.

Modernizarea Parcului de rezervoare Sătuc Berca, a făcut parte dintr-un studiu mai amplu în care au fost vizate mai multe parcuri tehnologice:

- Instalații de degazolinare aflate în Abrămuț, Călacea, Boldești;
- Parcuri de rezervoare în Satchinez, Bădești, Moreni, Sătuc Berca;
- Parc de rezervoare și punct de încărcare la stație de cale ferată din Moinești;
- Instalații de de-etaneizare la Turburea

Pentru fiecare dintre aceste locații s-au analizat posibilitățile de reducere a riscurilor, precum și filozofii de evacuare. La aceste parcuri s-au luat măsuri privind protecția în caz de incendiu prin amplasarea unor stații de pompe noi și rezervoare de apă de incendiu.

La acea dată în perioada 2011-2012, s-a demarat un program de transformări substanțiale care să acopere organizarea, introducerea de noi tehnologii, reproiectarea operațiunilor din teren, precum și măsuri pentru creșterea eficienței. De asemenea, s-a urmărit realizarea facilităților necesare asigurării securității activităților în punctele de lucru, prin montarea unor sisteme de detectare a focului și alarmare în caz de incendiu. Acest studiu a determinat analize de caz în depozitele de combustibil din țară, corespunzătoare celor opt locații: Boldesti-Scaieni, Abrămuț, Călacea – instalații de degazolinare; Satchinez, Bădești, Moreni III Sud, Moinești, Sătuc-Berca – depozite tratare țiței; Turburea – instalație de deetanizare.

Având în vedere cele mai sus menționate, pe amplasamentele analizate au fost efectuate expertize tehnice de la caz la caz pentru construcțiile care sunt utilizate în continuare (stații de pompe de incendiu, rezervoare din beton, etc), urmând a fi dezafectate construcțiile și echipamentele existente aflate într-o stare avansată de uzura, sau neconforme cu cerințele și standardele actuale.

Construcțiile propuse în incinta instalațiilor analizate, adăpostesc funcțiuni precum stații pompe de incendiu sau stații de spumă aeromecanică. În aceleași condiții s-au propus și noile sisteme de alarmare și avertizare la incendiu care s-au amplasat în spațiile/încăperile amenajate din construcțiile deja existente, și în construcțiile nou proiectate în perioada 2001-2012 pe amplasament.

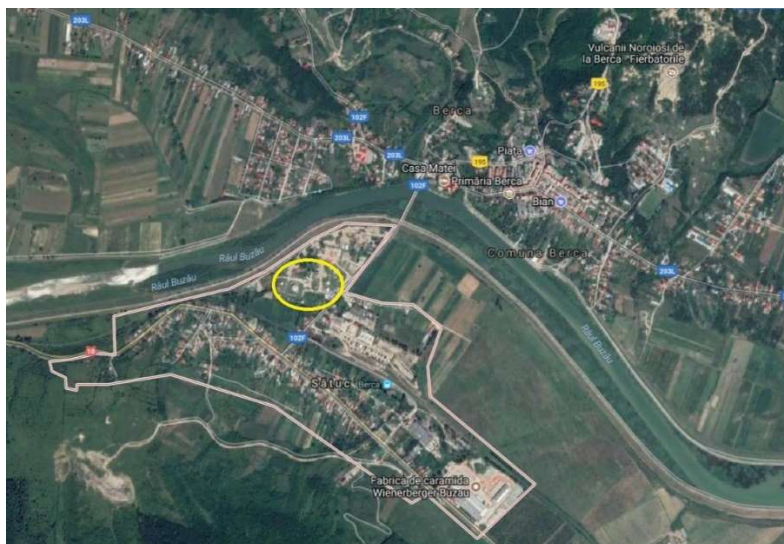


Fig. 8.13 Dispunerea Parcului de rezervoare în limita administrativ teritorială Sătuc Berca

Zona în care s-au instalat echipamente au necesitat amenajări suplimentare de drumuri/alei carosabile, racorduri utilități, precum și alte reparații necesare unei bune funcționări.

Construcțiile amplasate în incinta instalațiilor analizate sunt:

Construcții parter pe structura metalică cu închideri la pereți și învelitoare din panouri ușoare tip sandwich, rezistente la foc și variații bruște de temperatură, având miez termoizolant din vată minerală, care asigură o bună izolație termică și fonică.

Soluțiile structurale la parcurile de rezervoare studiate sunt de mai multe tipuri:

Structuri metalice alcătuite din cadre metalice transversale și longitudinale contravântuite, având în componență stâlpi metalici încastrați în fundații din beton armat. Acoperișul și unele deschideri la fațadă prezintă

contravântuiri. Soclul clădirii este prevăzut din beton armat până la cota de +0.30 m.

Structurile au fost realizate diferit deoarece corespund unor perioade diferite de realizare, preocuparea beneficiarului fiind de fiecare dată să corespundă din punct de vedere funcțional și structural. Astfel sunt construcții având regim de înălțime parter, din zidărie portantă cu sâmburi și centuri din beton armat, unde cărămizile sunt elementele care preiau încărcările sau construcții având structura din cadre din beton armat cu pereți de închidere/ compartimentare din zidărie de B.C.A.

Anvelopanta:

Închideri perimetrale din zidărie portantă sau panouri tip sandwich cu miez din vată minerală. Termoizolațiile din vată minerală bazaltică conferă o foarte bună izolare termică și fonică, protecție împotriva focului, nu întrețin arderea și nu degajă gaze toxice (produs din rocă bazaltică, produs inert chimic și biologic).

Învelitorile acoperișurilor de tip terasă la parcurile de rezervoare țitei în cazul construcțiilor pe structura din cadre și a construcțiilor având zidărie portantă, sunt realizate din următoarele materiale: membrane hidroizolante bituminoase, armate cu țesături din poliesteri sau fibra de sticlă, care conferă bune caracteristici mecanice și stabilitate dimensională.

Dotări - Parcul de rezervoare este prevăzut cu sisteme de stingere prin inel exterior de hidranți, rezervor de apă de incendiu, casă de pompe de apă și spumă și echipamente specifice.

Mentenanță - În cazul lucrărilor de mentenanță sau a necesității lucrărilor de reparații, se iau toate măsurile necesare pentru evitarea aparițiilor de scântei în medii de lucru în care există pericol de explozie. Astfel se realizează o atenție specială pentru lucrările care implică săpături și la utilizarea focului deschis. La unitățile din industria chimică este permis focul deschis (după verificări în prealabil) doar la ateliere de întreținere și reparații, încăperi cu destinație specială de încălzirea mâncării, laboratoare, etc. ¹⁶³ Lucrările care necesită foc deschis se execută doar pe baza unor

¹⁶³ 1978, "Norme de prevenire și stingere a incendiilor la exploatarea instalațiilor și construcțiilor din industria chimică", Ministerul Industriei Chimice - pentru uzul unităților M.I.Ch., 168-187

documente aprobate și asumate pentru următoarele tipuri de lucrări: tăierea metalelor cu acetilenă sau cu gaze, sau cu echipamente care generează scântei, lucrări de sudură electrică sau oxiacetilenică, lucrările de lipit cu flacăra, lucrări de forjă sau cazangerie, lucrări care pot provoca scântei, dezghețări sau decongelări cu foc, lucrări pentru topirea bitumului și pregătirea asfaltului în malaxoare, utilizarea corpurilor încălzite la incandescență: prin diferență de potențial electric (sudură electrică, încălzitor electric etc.); prin frecare, prin lovire (care produc scântei prin lovire).

Încadrări - În conformitate cu Normativul de siguranță la foc a construcțiilor, Indicativ P 118-99, aceste construcții sunt realizate din materiale incombustibile din clasa C0(CA1) respectiv A1 sau A2s1d0, astfel încât să se încadreze la gradul I-II de rezistență la foc, trebuie să aibă asigurate căile de evacuare prin care, în caz de incendiu să se poată ajunge direct în exterior, și să fie amplasate la distanțe de siguranță normate față de potențiale surse de pericol.

Comuna Sătuc – Berca se afla la aproximativ 20km față de Municipiul Buzău. Amplasamentul studiat se afla în partea de sud-vest a comunei Berca. Căile de acces sunt DN 10 și DJ 203L. În cazul avarierii podului peste râul Buzău, mai există următoarele legături rutiere peste râul Buzău: în amonte la 8,5km și în aval la 2,63km. Echipajele de intervenție în caz de necesitate sunt situate astfel:

- Detașamentul de Pompieri Buzău - 25 min (24,2 km) prin DN10;
- Punctul de lucru Pietroasele - 34 min (30,8 km) prin DN10 și DJ205;
- Punctul de lucru Padina 1 h 2 min (70,3 km) prin DJ203D și DN2C;
- Detașamentul de Pompieri Râmnicu Sărat- Garda de intervenție Râmnicu Sărat: 43 min (51,1 km) prin DN10 și DN2/E85;
- Punctul de lucru Beceni 33 min (28,0 km) prin DJ203K;
- Stația de pompieri Mărunțișu 38 min (34,6 km) prin DN10;
- Punct de lucru Nehoiu 52 min (50,5 km) prin DN10.

Mai jos sunt prezentate principalele construcții, amenajări și elemente naturale aflate în vecinătate:

- S Locuințe unifamiliale – situate la aproximativ 70m;
- S-E Fabrica de cărămidă Wienerberger Buzau – situată la aproximativ 1,175Km;
- S-E Cabinet Stomatologic – situat la aproximativ 85m;
- S-V Linia de cale ferată – situată la aproximativ 100m;
- E Club Orient Uno – situat la aproximativ 50m;
- N-V Raul Buzău – situat la aproximativ 123m;
- N Schitul Sfinții Arhangheli Mihail și Gavril– situat la aproximativ 1km;
- N-E Târgul comunal Sătuc Berca– situat la aproximativ 50m;
- N-E Vulcanii Noroioși de la Berca – Fierbătorile, zona declarată încă din 1924 monument al naturii.

După cum se observă sunt mai multe zone vulnerabile care sunt expuse în cazul producerii unui incident la parcul de rezervoare Țiței.

EXPUNEREA LA HAZARD

Hazard natural- Hazard endogen provocat de forțe care provin din interiorul Pământului și care conduc la apariția denivelărilor scoarței.

Hazard exogen care se datorează unor cauze din afara Pământului

Hazard geomorfologic -alunecări de teren parametri: relief - eroziune , date climaterice - temperatura, precipitații , tipuri de alunecări după formă, adâncime, loc de desprindere dinamică. Conform studiului geotehnic, nu sunt semnalate alunecări de teren în zona unde este situat parcul de rezervoare Țiței, dar sunt expuse alunecărilor de teren zone din comuna Berca (Joseni, Rătești, Policiori);

Hazard climatic - Conform extrasului din studiul geotehnic, nu există o expunere explicită la hazard climatic dar por apărea fenomene meteorologice care să afecteze această zonă: furtuni puternice, intensificări ale vântului, înzăpeziri, inundații

Hazard antropic

Războaie, atacuri teroriste - În această localitate s-au înregistrat în perioada 2005-2013, 7 misiuni de asanare pirotehnică de muniție neexplodată.

Hazard tehnologic, hazard nuclear

Centrala nucleara de la Cernavoda se afla o distanta de aproximativ 200km față de zona studiată, prin urmare o avarie poate avea consecințe directe și indirecte asupra Parcului de Rezervoare Sătuc-Berca.

Hazard complex

Incendieri ale vegetației din apropiere cumulate cu intensificări ale vântului spre direcția parcului de rezervoare. Există această posibilitate deoarece în apropiere există terenuri arabile, prin urmare trebuie stabilită o strategie în cadrul societății de combatere și prevenție.

Incendii la căi de transport. Distanța de la axa caii ferate pana la clădirea cea mai apropiata (în afara zonei c.f. este de cel puțin 30m pentru construcții executate din materiale inflamabile cu învelitori neinflamabile și de 20m pentru construcții din materiale neinflamabile cu învelitori neinflamabile. Legislația națională prin Ordonanța 12/1998 (r1) prevede o zona de siguranță cu interdicție de construire de 20m din axul caii ferate și de 100m zonă de protecție, zonă în care este interzisă amplasarea construcțiilor și depozitelor care împiedică vizibilitatea liniei. Din păcate nu sunt interdicții clare cu privire la riscurile unui incendiu, în P118-99 fiind menționată o distanță minimă fata de căile ferate doar pentru amplasarea de campinguri (art. 4.3.15.).

Incendieri survenite în urma producerii de cutremure. Avariile care pot apărea la conductele de transport ale țițeiului pot favoriza apariția incendiilor.

Posibile avarii la barajul de la Siriu aflat la 61,5km în amonte față de amplasamentul studiat pot produce inundații care sa afecteze parcul de rezervoare situat la aproximativ 250m fata de râul Buzău prin inundarea generatoarelor care mențin sistemele de siguranță (iluminat, sistemele de alarmare și stingere). Prin urmare se recomandă studii care să prezinte nivelul maxim al apei în cazul în care se rupe barajul, iar echipamentele care mențin sistemele de siguranță se vor proiecta să fie amplasate peste acest nivel.



Fig. 8.14 Barajul de la Siriu aflat la 38km in amonte față de Parcul de rezervoare Sătuc-Berca

Alte posibile surse posibile de aprindere:

- surse de aprindere cu flacără - flacără de chibrit, brichetă, lumânare, aparat de sudură,
- surse de aprindere de natură termică - obiecte incandescente, căldură degajată de aparate termice, efectul termic al curentului electric, jar sau scânteii (inclusiv țigară);
- surse de aprindere de natură electrică - arcuri și scânteii electrice, scurtcircuitate;
- surse de aprindere naturale: trăsnet;
- incendii de vegetație uscată (în anul 2015 s-au raportat 6 incendii de vegetație la nivelul Comunei Sătuc Berca)¹⁶⁴
- instalații și echipamente electrice improvizate sau cu defecțiuni, suprasolicitate;
- receptori electrice lăsați sub tensiune, nesupravegheați;
- sisteme și mijloace de încălzire electrice, improvizate sau defecte;
- fumatul;

¹⁶⁴http://www.isubuzau.ro/doc_publicatii/Plan%20de%20analiza%20si%20acoperire%20a%20risc%202015.pdf, 157

- sudarea și alte lucrări cu foc deschis fără respectarea regulilor și măsurile specifice de P.S.I. (legislația prevede permis de lucru cu foc deschis pentru acest tip de lucrări);
- acțiune intenționată (fenomen "ARSON");
- trăsnet – hazard natural

PIERDERILE DATORATE EXPUNERII LA MULTIHAZARD

Pierderile care pot apărea în cazul apariției unor incendii ca urmare a expunerii la multihazard sunt:

Pierderile directe ale societății:

- Pierderi de vieți omenești;
- Pierderi materiale;

Pierderile care afectează zona pe o arie mai largă:

- Pierderi de vieți omenești pentru populația din proximitate;
- Pierderi materiale;
- Poluarea aerului;
- Poluarea solului;
- Poluarea apelor, în apropiere fiind un curs important de apă – Râul Buzău;
- Influențe asupra rezervațiilor naturale din apropiere : Vulcanii Noroiși de la Berca – Fierbătorile.

Hazardul poate să impacteze populația (decese, răniri, boli, stres), bunurile (afectarea bunurilor, pierderi economice), și mediul (pierderea florei, faunei, poluare, deteriorarea amenajărilor).¹⁶⁵

După identificarea tipurilor de hazard se urmărește implementarea unor măsuri pentru diminuarea pierderilor posibile.¹⁶⁶

¹⁶⁵http://www.isubuzau.ro/doc_publicatii/Plan%20de%20analiza%20si%20acoperire%20a%20risc%202019.pdf

¹⁶⁶ MacCollum David, 2007, Construction Safety Engineering Principles: Designing and Managing Safer Job Sites. McGraw-Hill Professional. ISBN 978-0-07-148244-8, 10

Elemente expuse

Număr locuitori – densitate - Comuna Sătuc Berca¹⁶⁷

Localitatea	Numărul locuitorilor la recensământul populației din:						Locuitori /Km² la recensământul din anul 2011
	15.03.1966	15.01.1977	07.01.1992	18.03.2002	01.07.2011	01.01.2016	
Berca	8099	8948	9726	9602	8236	8754	131,0

SIRUTA	Populația stabilă la 1 Ian. 2012	TOTAL	0-4 ani	10-14 ani	20-24 ani	30-34 ani	40-44 ani	50-54 ani	60-64 ani	70-74 ani	80-84 ani
			5-9 ani	15-19 ani	25-29 ani	35-39 ani	45-49 ani	55-59 ani	65-69 ani	75-79 ani	85 ani și peste
45101	BERCA	8859	300	437	626	639	937	626	500	392	243
			383	501	538	703	518	611	394	392	119
45101	Masculin	4258	141	229	320	319	495	300	229	161	84
			186	248	272	348	276	298	170	149	33
45101	Feminin	4601	159	208	306	320	442	326	271	231	159
			197	253	266	355	242	313	224	243	86

SIRUTA este acronimul de la Sistemul Informatic al Registrului Unităților Teritoriale - Administrative și codul SIRUTA este un simbol numeric specific unei anumite localități. - <http://www.123coduri.ro/cauta-in-baza-de-date-coduri-siruta.php>

Unități de învățământ

Grădinița cu Program Prolungit Berca; Grădinița cu Program Normal "Nitraria" Berca; Grădinița cu Program Normal Valea Nucului; Clubul Copiilor Berca, Școala Primară Joseni; Școala Primară Valea Nucului; Școala Gimnazială Pleșcoi, Liceul Tehnologic "Sf. Mucenic Sava" Berca, Învățământ profesional Grup Școlar Petrol Berca.

Unități sanitare

Creșa Berca, Dispensar comunal Berca, cabinete medicale, stomatologice, farmacii.

¹⁶⁷http://www.isubuzau.ro/doc_publicatii/Plan%20de%20analiza%20si%20acoperire%20a%20risc%202019.pdf



Fig. 8.15 Grupare de construcții realizate din materiale combustibile, cu placări din OSB aparent; ¹⁶⁸



Fig. 8.16 Construcții rezidențiale regim de înălțime P+3E, P+4E, (mansarde improvizate, termoizolații parțiale fără a se cunoaște certificarea acestor materiale termoizolante) ¹⁶⁹

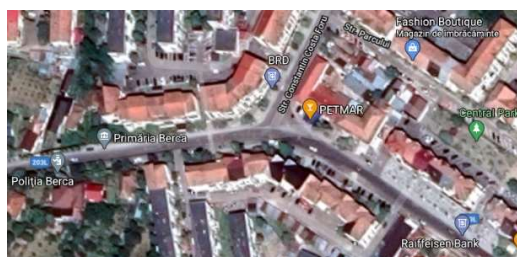


Fig. 8.17 Imagine hartă Google maps - Construcții rezidențiale regim de înălțime P+3E, P+4E, (mansarde improvizate, termoizolații parțiale fără a se cunoaște certificarea acestor materiale termoizolante) ¹⁷⁰

¹⁶⁸<https://www.google.ro/maps/@45.2797385,26.6677985,3a,51.1y,80.48h,84.7t/data=!3m6!1e1!3m4!1shC4KtpVWowM2GXDjJu4k0A!2e0!7i13312!8i6656>

¹⁶⁹<https://www.google.ro/maps/@45.285398,26.6840754,3a,83.7y,267.37h,94.29t/data=!3m6!1e1!3m4!1sULdVwEM4jzTpn6kIVEqArA!2e0!7i13312!8i6656>

¹⁷⁰<https://www.google.ro/maps/@45.285398,26.6840754,3a,83.7y,267.37h,94.29t/data=!3m6!1e1!3m4!1sULdVwEM4jzTpn6kIVEqArA!2e0!7i13312!8i6656>



Fig. 8.18 Locuințe construite la distanțe mici, cu plăcări din lemn și structura acoperișului sprijinită pe stâlpi din lemn cu secțiune redusă;¹⁷¹

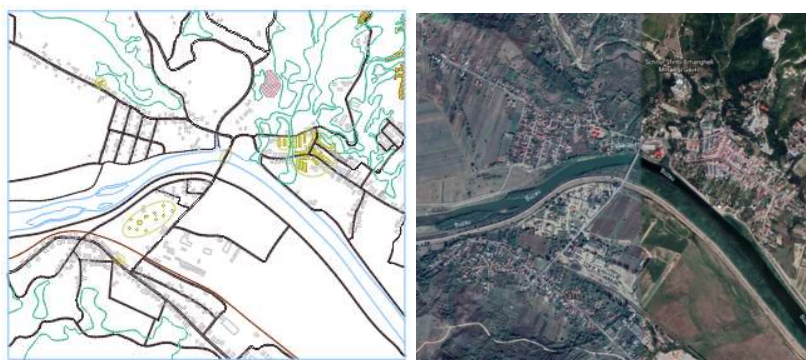


Fig. 8.29 Localizare Sătuț Berca;¹⁷²

¹⁷¹<https://www.google.ro/maps/@45.2894532,26.6664301,3a,60y,321.62h,88.62t/data=!3m6!1e1!3m4!1s8kU3eeGIXxD8oahJVYtIQ!2e0!7i13312!8i6656>

¹⁷²<https://www.google.com/maps/place/Comuna+Berca+127035>



Fig. 8.19 Identificare direcția vânturilor Sătuț Berca;¹⁷³



Fig. 8.20 Studiu privind expunerea la inundații

¹⁷³https://www.meteoblue.com/ro/vreme/webmap/beta/bucure%c8%99ti_rom%c3%a2nia_683506#coords=10.78/45.2506/26.7421&map=windAnimation~coldwarm~auto~10%20m%20above%20gnd~none

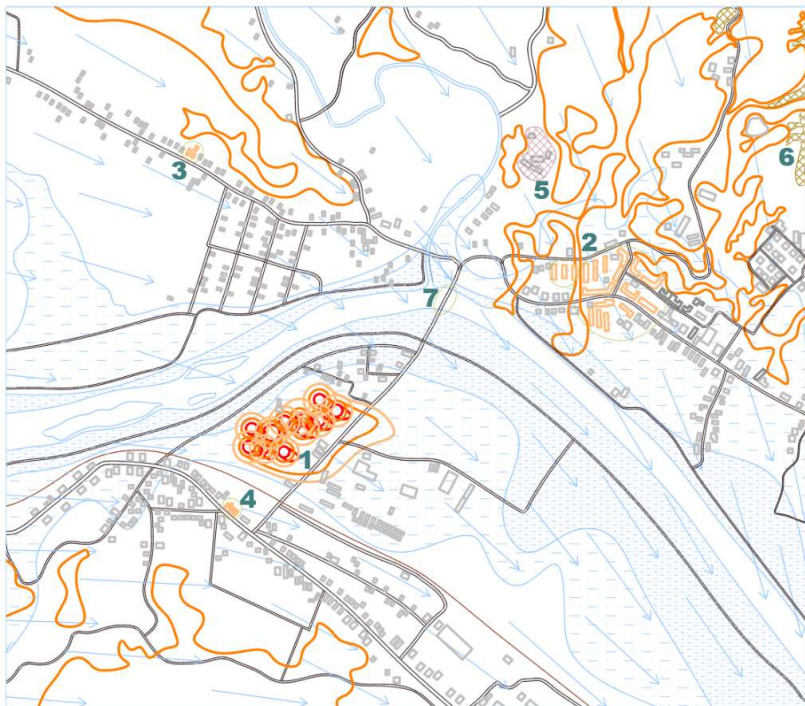


Fig. 8.21 Zone posibile cu risc ridicat de propagare a incendiilor (cum ar fi zonele împădurite marcate cu portocaliu); Identificare elemente vulnerabile: 1 parcul de rezervoare țiței; 2 construcții rezidențiale regim de înălțime P+3E, P+4E, (mansarde improvizate, termoizolații parțiale fără a se cunoaște certificarea acestor materiale termoizolante); 3 locuințe construite la distanțe mici, cu placări din lemn și structura acoperișului sprijinită pe stâlpi din lemn cu secțiune redusă; 4 grupare de construcții realizate din materiale combustibile, cu placări din OSB aparent; 5- Schitul Sfinții Arhangheli Mihail și Gavril; 6 - Fierbătorile De La Berca rezervație naturală; 7- Podul peste râul Buzău avarierea acestuia, diminuează accesul în zonă în caz de necesitate
© Ștefania Trifan

STUDIUL DE CAZ – Diminuarea pierderilor de vieți omenești prin utilizarea studiilor de radiație termică

Pentru obiectivul Parc de Rezervoare Sătuc Berca se consideră ca scenariile de evacuare a persoanelor de la posturile permanente de lucru din interior sunt realizate pentru incendii produse doar de la o singură sursă. Conform

legislației în vigoare nu sunt luate în calcul incendiile produse simultan la mai multe obiective din incintă.

Pentru evacuarea persoanelor de la amplasament se consideră că drumul este realizat fără denivelări, liber de obstacole, cu asigurarea vizibilității de-a lungul traseului și marcarea direcției de evacuare. Pentru asigurarea rutelor de evacuare trebuie respectate regulile de evacuare ale companiei care deține parcul de rezervoare țitei precum și legislația românească și europeană în vigoare.

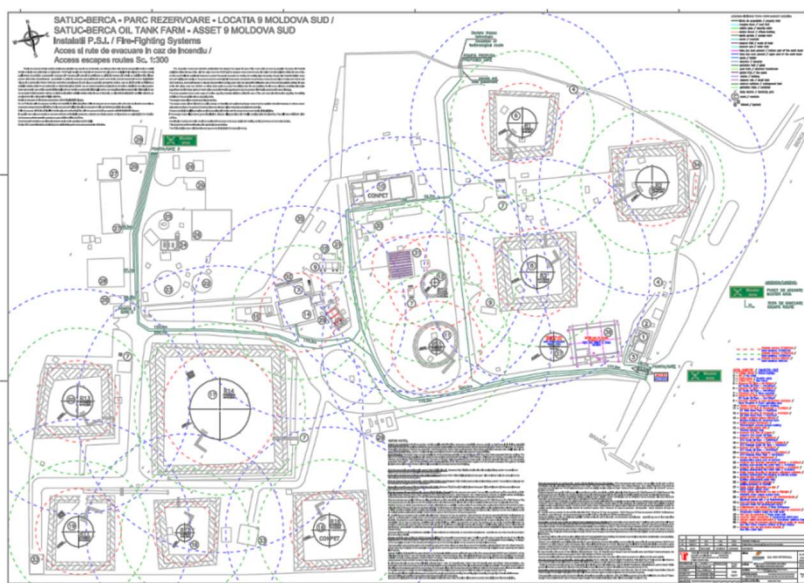


Fig. 8.22. Plan conține curbele de radiație termică pe baza căruia s-au analizat căile de evacuare din exteriorul clădirilor din incintă

Conform specificațiilor proprietarului, rutele de evacuare trebuie să evite suprapunerea cu trasarea curbelor de influență a radiațiilor termice emise în caz de incendiu.

Conform standardului de risc al deținătorului parcului de rezervoare - Impactul deteriorării - Impact termic radiația calorică emisă în caz de incendiu influențează astfel rutele de evacuare a persoanelor:

“- la intensitatea radiației de $5 \text{ kW} / \text{m}^2$ limita acțiunilor de evacuare depășește câteva minute (cum ar fi trecerea persoanelor echipate cu haine

normale pe o rută de evacuare neprotejată). La acest nivel, pragul de durere pentru pielea expusă este atins în aproximativ 15 secunde. Arsuri de gradul doi pe pielea expusă apar după aproximativ 2 minute.”

- “la intensitatea radiației de $12,5 \text{ kW} / \text{m}^2$ sunt limitate acțiunile de evacuare la câteva secunde. La acest nivel este atins pragul de durere în aproximativ 4 secunde și arsuri de gradul doi pe pielea expusă la aproximativ 40 de secunde.”

- “intensitatea radiației de $37.5 \text{ kW} / \text{m}^2$ va fi luată drept criteriu pentru fatalitate imediată. La acest nivel pragul de durere este aproape instantaneu, și arsurile de gradul doi apar în aproximativ 8 secunde.”

Depozitul de rezervoare Sătuc-Berca la data studiului era compus din:

- Rezervoare țitei - Capacitate: 1050 m^3 - 1560 m^3 ;
- Clădire gospodărie apă de incendiu;
- Clădiri administrative;
- Generator electric.

Dotări cu privire la prevenirea și stingerea incendiilor:

- sistem de protecție la incendiu constând din rețea de hidranți exteriori, instalație de spumă aeromecanică, inel cu duze de răcire pe rezervoare;
- sistem închis de colectare scurgeri;
- skid de aer instrumental;
- sistem de detecție gaz și incendiu;
- sistem de comunicație și securitate;
- remiza PSI;
- ziduri de retenție, taluzuri în zona de amplasare a rezervoarelor de țitei.

Zidurile de retenție au rolul de a preveni eventualele scurgeri ale lichidelor stocate la zonele învecinate. În cazul zidurilor de protecție din pământ argilos, taluzul este de 45° pe ambele laturi.

Taluzurile se protejează la interior cu dale prefabricate de beton pozate în strat de nisip calcaros.

Toate zonele de contact mecanic (fundații rezervoare) se protejează anticânteii cu ciment și filer de calcar.

Înălțimea cuvelor a fost stabilită în urma dimensionării sistemelor de protecție antiincendiu. Acestea sunt necesare pentru reținerea conținutului rezervoarelor cât și a produsului utilizat pentru stingerea incendiului (amestec de apă și spumă).

Incinta constituie un singur compartiment de incendiu datorita multiplelor legături funcționale între diversele zone ale depozitului. Construcțiile din incintă sunt independente și de mici dimensiuni.

Clasificarea Zonelor cu Pericol de Explozie

O zonă cu pericol de explozie este orice zonă - în funcțiune, oprită sau sub reparații - care este potențial periculoasă pentru personalul de exploatare din cauza scurgerilor sau purjelor existente sau posibile, ce au loc de la echipamentele de proces, din cauza necesității lucrului în spații închise sau aproape de echipamente sau structuri deteriorate sau nesigure, rezultând condiții de muncă dificile sau periculoase.

Zonele în care se execută lucrări de mentenanță, exclusiv zone operaționale în care se execută lucrări minore, se izolează fata de zonele operaționale (zone în care sunt prezente hidrocarburi) printr-un gard de sârmă prevăzut cu un număr cat mai mic de intrări / ieșiri controlate. În zona operațională se identifică zona periculoasă.

Deosebită atenție trebuie dată clasificării zonelor cu pericolozitate de explozie din incinta Parcului Industrial și a echipamentelor electrice ce sunt prevăzute a fi funcționale în zonele periculoase.

Echipamentele folosite în zonele cu pericol de explozie trebuie să se conformeze cerințelor esențiale ale Directivei 94/9/CE (Directiva ATEX)¹⁷⁴ și implicit a standardelor armonizate de sub incidența Directivei. Certificarea se face conform anexelor directivei, în funcție de fiecare echipament.

Zonele cu pericol de explozie¹⁷⁵ se împart în funcție de frecvența de apariție și durata prezenței atmosferei explozive, precum urmează:

- zona 0 – *”Arie în care este prezentă în permanență, sau pe perioade lungi de timp, o atmosferă explozivă gazoasă”*;

¹⁷⁴https://www.iecex.com/archive/committee_docs/EU.pdf

¹⁷⁵https://www.mdipa.ro/userfiles/reglementari/Domeniul_XII/12_5_1_NP_099_2004.pdf

În aceasta zonă sunt incluse spații în care sunt prezente în mod continuu atmosfere explozive sau spații în care sunt prezente atmosfere explozive pentru perioade lungi de timp.

- zona 1 - *"Arie în care este probabilă apariția unei atmosfere explozive gazoase în timpul funcționării normale". Această zonă 1 poate fi încadrată pentru următoarele:*

a) spațiile în care este posibil să apară atmosfere explozive intermitent sau periodic, în condiții normale de funcționare;

b) spații în care atmosfere explozive pot apărea frecvent în timpul operațiunilor de mentenanță sau în timpul purjelor de substanțe inflamabile;

c) spații în care sunt exploatate echipamentele tehnologice sau unde procesul tehnologic are loc într-o manieră ce permite eliberarea de gaze sau vapori explozivi, ca urmare a unei defecțiuni sau a unei funcționări improprii ce poate duce la defectarea instalațiilor / echipamentelor electrice astfel încât acestea devin surse de aprindere.

d) zone adiacente spațiilor din zona 0 de unde pot pătrunde gaze sau vapori în concentrații periculoase, numai dacă nu există o ventilație adecvată sau dacă există, numai atunci când nu au fost luate măsuri de ventilare adecvată în cazul defectării sau funcționării defectuoase a echipamentelor de ventilație.

- zona 2- *"Arie în care nu este probabilă apariția unei atmosfere explozive gazoase la funcționarea normală și, dacă totuși apare, este probabil ca aceasta să se întâmple numai rareori și doar pentru o scurtă perioadă de timp"* Încadrările pentru această zonă cuprind:

a) spații unde nu este posibil în condiții normale de funcționare să apară atmosfere explozive și dacă apar, durează doar o perioadă scurtă de timp;

b) spații unde sunt transportate, procesate sau folosite lichide volatile inflamabile, gaze sau vapori inflamabili în medii închise, de unde acest tip de produse pot fi eliberate numai în următoarele situații: după o defectare accidentală, o defectare a unui echipament tehnologic sau a mediului închis, sau ca o consecință a unei funcționări anormale a echipamentelor sau sistemelor ce conțin materialele inflamabile menționate mai sus;

c) spațiile unde în mod normal apariția de atmosfere explozive este prevenită de o ventilație adecvată cu presurizare cu aer proaspăt, dar care poate deveni periculoasă ca rezultat al unei defecțiuni sau a unei funcționări defectuoase a sistemului de ventilare;

d) spațiile adiacente zonei 1 de pericol de explozie, de unde există posibilitatea să apară gaze sau vapori inflamabili în concentrații periculoase, numai dacă nu există un sistem de ventilație adecvată cu presurizare cu aer proaspăt, sau dacă există acest sistem de ventilație adecvată, numai atunci când nu s-au luat măsurile de securitate necesare în cazul unei defecțiuni sau funcționări defectuoase a sistemului de ventilație.

Clasificarea zonelor cu pericol de explozie „Ex” pentru Parcul de rezervoare țiței - Sătuc Berca este realizată conform SR EN 60079-10-1:2009. Atmosfere explozive

A - Rezervoarele țiței:

Rezervoare de substanțe inflamabile ventilate adecvat - amplasate în aer liber;

Zona 0: spațiul din interiorul rezervoarelor de deasupra nivelului de lichid;

Zona 1: sfera cu $R=1.50\text{m}$ în jurul supapelor de respirație;

Zona 2: 3 m în jurul rezervoarelor (în conf. cu specificațiile deținătorului parcului de rezervoare EP-FA-HA-01 ST: *“în spații deschise ventilate adecvat, unde sunt montate rezervoare închise, zona „2” poate fi redusă până la 3m în jurul rezervoarelor”*); și extensia zonei 2 pe orizontală până la rebordul cuvei aferente rezervoarelor; înălțimea de la nivelul solului este înălțimea rebordului.

B - Pompele de produs:

Pompe ce vehiculează fluide inflamabile amplasate în construcție închisă ventilate adecvat.

În conf. cu EP-FA-HA-01 ST: “Scăpări de gaze sau vapori inflamabili sunt posibile numai când sistemul de etanșare mecanică a pompei permite apariția acestora, ceea ce reprezintă o funcționare anormală a pompei. Din acest motiv, zona din jurul pompei ca fi încadrată în zona 2”.

Zona 2: 3 m de la peretele construcției;

Lista de standarde si regulamente

Proiectarea, lucrările de construcție, utilizarea și testările pentru sistemele de protecție trebuie să fie în concordanță cu legislația românească, standardele europene adoptate în România ca standarde naționale valabile, standardele europene preluate și în țara noastră de tip EN, ISO, etc și Standardele Interne

ale beneficiarului. Acestea trebuie să fie verificate ca ultima revizie pentru fiecare standard utilizat.

Riscul de incendiu al parcului este foarte mare pe ansamblul obiectelor, dar conform normativului P118/99 se încadrează în categoria B(BE3b) pericol de incendiu. Depozitul de produse petroliere se încadrează în clasa de combustibilitate L II - L III, în care temperatura de inflamabilitate a vaporilor t_i , (°C) se află între $55^{\circ}\text{C} \div 100^{\circ}\text{C}$ iar categoria depozitului este D1 având capacitatea depozitată de peste 500.000m^3 .

Rutele de evacuare în caz de incendiu - În acest studiu s-au luat în considerare căile de evacuare exterioare clădirilor datorită suprafeței reduse a acestora și a expunerii în exterior la radiația termică în cazul apariției unui incendiu la rezervoarele de combustibil.

Se considera două ieșiri pentru evacuarea persoanelor din incintă:

Poarta principală de acces în incintă - se consideră poarta 1 P1.

Poarta secundară de acces la stațiile de alimentare de apă necesare pentru incinta și pentru utilitățile locale - se considera poarta 2 P2. (Foto 2- acces dreapta) Acest acces are corespondenta mai departe cu o altă poartă secundara- se considera poarta 3 P3. (Foto 3)

Încadrarea în localitate și principalele ieșiri de evacuare pentru personalul din incintă sunt prezentate în figura 8.23.

Pentru evacuarea persoanelor de la Clădire Conpet în caz de incendiu la obiectivele OB.11 Rezervor S1 Apa de zăcământ, OB.12 Rezervor S2. Apă de zăcământ și OB.31 Schimbătoare de căldură s-a propus amplasarea unei porți auto sau a unei porți pietonale de evacuare acționată din interior cu bară antipatică.

Această propunere a fost necesară deoarece ambele rute de evacuare din exterior conform analizei curbelor de radiație termică sunt influențate de un incendiu la schimbătoarele de căldură. Pentru realizarea porții pietonale trebuie asigurată înălțimea de evacuare de min. 2,1m respectiv în cazul porții auto înălțimea minimă de 4,2m (conf. art. 2.9.5. din P118/1999). Astfel traseul tehnologic este deviat în consecință în zona propusă pentru poarta de evacuare.



Foto 1 – stânga / Foto 2, centru / Foto 3 dreapta



Fig. 8.23. Fotografii cu intrările în incinta parcului de rezervoare. În dreapta este prezentată propunerea unei noi căi de evacuare realizată în direcția opusă zonei de risc. Cele două rute de evacuare spre stânga / dreapta nu se pot utiliza în cazul apariției unui incendiu la schimbătoarele de căldură deoarece afectează ambele rute de evacuare © Ștefania Trifan

Rutele de evacuare luate în considerare pentru acest studiu sunt pentru posturile permanente de lucru prezentate în continuare: clădirea de birouri, cabină pază, clădire administrativă, clădirea de pompe tehnologice clădirea proprietatea Primăriei, stația de pompe de alimentare cu apă de incendiu și stația de pompe alimentare cu apa a Primăriei. Pentru toate aceste clădiri s-a considerat cel puțin una dintre rutele de evacuare ca fiind sigure nefiind în zone cu radiații termice emise în caz de incendiu mai mari de 5kW/m^2 .

Studiul a urmărit ca persoanele care lucrează în incintă trebuie evacuate pe traseul cel mai scurt spre una din cele doua ieșiri ocolind sursa de incendiu și iar traseele de evacuare să traverseze zone în care radiațiile termice emise în caz de incendiu sunt mai mici de 5kW/m^2 .

Ruta de evacuare în caz de incendiu pentru OB.1 Clădire birouri - Clădirea Compet se afla în zona afectata de curbele privind influenta a radiațiilor termice emise in caz de incendiu cuprinse între 5kW/m^2 și $12,5\text{kW/m}^2$ pentru obiectele Rezervor țitei, Apă de zăcământ și Schimbătoare de căldură. De asemenea, această clădire se afla amplasată la o distanță de 2,0m față de limita curbei de radiație termica cuprinse între valorile $12,5-37,5\text{ kW/m}^2$ emise în caz de incendiu la Schimbătoarele de căldură, și la o distanță de 2,9m fata de limita curbei de radiație termica cuprinse între valorile $12,5-37,5\text{ kW/m}^2$ pentru Rezervor țitei si Apă de zăcământ.

În cazul în care se constata foc la unul din obiectele: Rezervoare țitei, Apă de zăcământ, și Schimbătoarele de căldură, este necesară o soluție pentru ruta de evacuare astfel încât sa intersecteze cat mai puțin curbele de influență a radiațiilor termice emise în caz de incendiu. Astfel s-a propus o poartă pietonală de evacuare pe latura de nord a proprietății cu acționare dinspre interior cu bara antipatică. S-a ales soluția pentru realizarea unei porți auto pentru care s-au deviat traseele tehnologice aflate pe ruta de evacuare astfel încât sa permită înălțimea minima de trecere. Pe această rută s-au luat măsuri suplimentare de protejare a persoanelor evacuate prin marcarea cu panouri de atenționare cu privire la trecerea prin zonele cu radiații termice ridicate precum și instruirea și atenționarea personalului cu privire la evacuarea personalului prin aceste zone precum și luarea altor măsuri compensatorii conform legislației în vigoare.

Deoarece clădirea se află sub incidența radiațiilor termice emise în caz de incendiu, recomandarea a fost pentru reamplasarea acesteia sau luarea de măsuri de protejare la foc și antiex a clădirii.

Ruta de evacuare în caz de incendiu pentru Clădire Pompe Tehnologice.

Ruta de evacuare spre poarta 1 se utilizează atunci când există foc deschis la unul din Rezervoarele de țitei. Ruta de evacuare are o lungime de 170,3m si intersectează curba de radiație termică emisă de unul dintre Rezervoarele de țitei cu valori ale radiației termice cuprinse între 5kW/m^2 și $12,5\text{kW/m}^2$ pe o lungime de 25,5m.

Ruta de evacuare spre porțile 2 si 3 se va utiliza atunci când va fi foc deschis la unul din Rezervoarele de țitei. Ruta de evacuare are o lungime de 153,9m pana la poarta 3 și nu intersectează nici una din curbele de radiație termică provocate de obiectele enumerate.

În cazul în care se va constata incendiu la clădirea analizată - Clădire Pompe Tehnologice, se va considera ruta de evacuare calea cea mai scurtă respectiv ruta de evacuare spre porțile 2 și 3 cu o lungime de 153,9m până la poarta 3. Clădirea Pompelor Tehnologice se află în zona afectată de curbele privind influența radiațiilor termice emise în caz de incendiu cuprinse între 5kW/m^2 și $12,5\text{kW/m}^2$ pentru obiectul Schimbătoare de căldură. De asemenea, această clădire se afla amplasată la o distanță de 10,8m față de limita curbei de radiație termică cuprinse între valorile $12,5\text{--}37,5\text{ kW/m}^2$ pentru Schimbătoare de căldură, și la o distanță de 4,2m și 5,4m față de limitele curbelor de radiație termică cuprinse între valorile 5kW/m^2 și $12,5\text{kW/m}^2$ pentru unul dintre rezervoarele de țiței Rezervor și Apa de zăcământ.

În cazul în care se constată foc la Schimbătoarele de căldură, cea mai scurtă cale de evacuare este spre porțile 2 și 3 cu o lungime de 153,9m până la poarta 3. Deoarece clădirea se afla sub incidența radiațiilor termice emise în caz de incendiu, se recomandă reamplasarea acesteia sau se vor lua măsuri de protecție la foc și antiexpansiune la clădire.

Ruta de evacuare în caz de incendiu pentru alte obiective

Pentru obiectele Clădire Proprietatea Primăriei, Stație pompe alimentare cu apă, Stația pompe alimentare cu apă a Primăriei, se considera ca cele mai scurte și sigure rute de evacuare sunt spre poarta 3.

Rutele de evacuare până la poarta 3 au următoarele dimensiuni conform planului: pentru Clădire Proprietatea Primăriei - 69,3m, pentru Stația de pompe alimentare cu apă - 38,5m, și pentru Stația de pompe alimentare cu apă a Primăriei ruta de evacuare este de 57,1m.

Rutele care nu sunt sub incidența curbelor de radiație termică în caz de incendiu, vor fi utilizate și de către pompierii care asigură operațiunile de stingere.

PUNCTUL DE ADUNARE

Punctul de adunare trebuie stabilit pentru întrunirea temporară a angajaților după ce aceștia au fost evacuați din incintă. Gabaritul punctului de adunare se stabilește astfel încât să se respecte cerința minimă de $0,5\text{m}^2/\text{persoană}$ conform specificațiilor deținătorului parcului de rezervoare. Pentru Parcul de Rezervoare Sătuc Berca, punctele de adunare sunt stabilite astfel: viz-a viz de accesul principal în incintă pentru persoanele care se evacuează pe poarta

1, și punctul 2 de adunare va fi lângă poarta 3 pentru persoanele care se evacuează pe poarta 2. Varianta finală a punctelor de adunare se stabilește și se aprobă de către beneficiar.



Fig. 8.24. Fotografie care prezintă noua ieșire din incinta a parcului de rezervoare rezultată în urma studiului privind influența curbelor de radiație termică asupra căilor de evacuare și intervenție din incintă

Rutele de evacuare trebuie să ia în considerare pericolele care apar în caz de incendiu, să ocolească și să evite atât cât este posibil zonele cu radiații termice emise în caz de incendiu cu valori peste 5 kW/m^2 . În cazul în care traseele de evacuare trec prin zone cu radiații termice ridicate se vor lua măsuri suplimentare de protecție a persoanelor evacuate prin marcarea prin panouri de atenționare cu privire la trecerea prin zonele cu radiații termice ridicate precum și instruirea și atenționarea personalului cu privire la evacuarea persoanelor prin aceste zone și alte măsuri compensatorii conform legislației în vigoare și a standardelor specifice parcurilor de rezervoare. Se recomandă reamplasarea în zone sigure a posturilor permanente de lucru care se află în zonele de influență a radiațiilor termice emise în caz de incendiu cu valori mai mari de 5 kW/m^2 , cu luarea de măsuri de protecție la foc și antiexplozie unde este necesar conform norme. Se vor asigura pentru toate rezervoarele care conțin substanțe inflamabile, zone de retenție ale acestor substanțe inflamabile pentru a se stopa împrăștierea substanțelor inflamabile în caz de scurgeri.

Nu se blochează căile de evacuare exterioare cu materiale și utilaje depozitate. Căile de evacuare se repară acolo unde este cazul pentru a se asigura evacuarea corespunzătoare din incintă. Porțile spre care sunt dirijate fluxurile de evacuare trebuie să fie în permanență accesibile și operabile.

Căile de evacuare din interiorul clădirilor trebuie asigurate conform legii, iar uşile de evacuare trebuie să respecte cerinţele normelor în vigoare.

În cazul în care există pe traseul de evacuare conducte de instalaţii supratere, estacade pe chituci, acestea se prevăd cu scări şi platforme metalice de traversare conform normelor, cu o lăţime minimă de 80cm. Coordonarea în materie de securitate şi sănătate trebuie să fie organizată conform legii. Se respectă codurile de proiectare, execuţia corectă a clădirilor şi echipamentelor, se iau toate măsurile pentru exploatarea corectă.

Studiul prezentat mai sus, a folosit datele privind radiaţiile termice emise în caz de incendiu, a utilizat informaţii privind condiţiile existente pe amplasament şi nu a înrăutăţit condiţiile existente. De la data acestui studiu, beneficiarul a reconfigurat amplasarea unor rezervoare şi echipamente tehnologice din incintă.

Concluzii măsuri zone industriale expuse la hazard

La obiectivele industriale pentru a se evita accidentările provocate de explozii şi incendii tehnologice, se vor lua în considerare:¹⁷⁶

„- *Includerea în procedurile de design a descrierilor accidentelor desfăşurate în trecut, precum şi a măsurilor de remediere;*

- *Descrierea vechilor accidente precum şi a celor mai recente în reviste de specialitate;*

- *Respectarea proiectului, iar în cazul în care se consideră că sunt deficienţe ale proiectului acestea se vor transmite către proiectant pentru clarificare;*

- *Realizarea de prezentări şi instruirii a personalului asupra eventualelor pericole ce pot să apară pe parcursul activităţii;*

- *Personalul nou recrutat se va instrui în problematicile cu care a fost instruit şi personalul existent;*

- *Realizarea de pliante care să cuprindă exemple privind analiza eventualelor vulnerabilităţi precum şi modul de soluţionare al acestora. Aceste pliante se pot dona şi la alte companii;*

- *Păstrarea tuturor observaţiilor într-o arhivă/ folder specific;*

¹⁷⁶ Kletz Trevor, 1993, „*Lessons from disaster How organisations have no memory and accidents recur*”, Institution of Chemical Engineers, ISBN 0 85295 307 0, 170-171

- Înainte de pensionarea persoanelor cu multă experiență, se vor culege toate datele relevante despre posibilitățile de evitare a unor pericole, se vor preda documentele relevante privind experiența în activitate și modul de remediere a unor probleme care pot să apară;

- În cazul în care se observă disfuncții în procesele tehnologice, se vor consulta proiectanții precum și experții din domeniu pentru a se remedia cât mai rapid aceste probleme”.

La parcurile de rezervoare cu combustibil se recomandă purtarea unor salopete care să acopere cât mai multă suprafață a corpului astfel încât în caz de incendiu să se fie cât mai puțină piele expusă deoarece studiile au arătat că riscul de deces crește proporțional cu procentul de piele expusă.

Asigurarea unor adăposturi pentru a fi utilizate în cazul apariției unui incendiu la un parc de rezervoare se află în dependență cu radiația termică, și trebuie să reziste la explozie, oricum timpul de adăpostire este limitat și există riscul ca fumul și degajările toxice să intre la interior. Incendiile la parcurile de rezervoare sunt de mai multe tipuri:

”jet fire”-când se produce la o fisură aflată sub presiune,

”pool fire” – în cazul unor scurgeri de lichide inflamabile și acumulării acestora pe o suprafață plană, ”flash fire”- incendiul apare ca urmare a unor acumulări de gaze în atmosferă și este cel mai periculos din punct de vedere al evacuării ,

”tank fire”- incendiul apare la un rezervor cu combustibil.

”lagging fires” – sunt incendii întârziate care apar în cazul unor temperaturi ridicate care pot aprinde materiale izolante la conducte sau cabluri impregnate accidental cu lichide combustibile.

Conform normelor, se mai prevăd pentru obiective industriale următoarele zone cu risc de explozie cauzate de praf – Zona 20 în care norul de praf este în permanență și există risc foarte mare de explozie și Zona 21 și Zona 22 în care concentrația de praf este mai mică dar există pericol de explozie.

În data de 05.11.2015, la Brașov a avut loc o explozie în incinta unei mori de panificație, cauzată de amestecul de praf de făină/tărâțe și un scurtcircuit, explozie care a cauzat decesul a trei lucrători, accidentarea altor trei persoane și avarierea construcțiilor din incintă. Explozia a fost urmată de un incendiu care a cuprins filtrul de saci, secția de ambalare în saci și depozitul de tărâțe. În urma acestui incident s-a recomandat printre altele: instalații și

echipamente antiex, evaluarea de risc de explozie a prafului de făină, inclusiv prevederea de măsuri din etapa de proiectare, echipamente de protecție antistatice a personalului din fabrică, verificarea periodică a instalațiilor de ventilație din ariile periculoase, ștergerea corespunzătoare a spațiilor interioare și a echipamentelor astfel încât să nu se acumuleze praful, respectarea normelor specifice pentru apărarea împotriva incendiilor, precum și a *Ordinului Nr. 121 din 10 iulie 2000 privind aprobarea normelor de prevenire și stingere a incendiilor specifice sectoarelor din domeniul de competență al Ministerului Agriculturii și Alimentației* care cuprind măsuri inclusiv pentru fabricile de panificație

Măsurile care se iau pentru a preîntâmpina explozii sau incendii la investițiile industriale trebuie să ia în considerare posibilitatea de apariție și dezvoltare a acestor tipuri de incendii.¹⁷⁷

8.5. ANALIZA DE RISC - INCENDII LA CLĂDIRI CU LABORATOARE

Cercetarea a studiat un îndrumar de specialitate pentru laboratoarele din industria textilă unde sunt prezentate noțiuni tehnice precum: aprinderea și temperaturile de aprindere, arderea, inflamarea, autoaprinderea (prin autoîncălzirea ca urmare a unor reacții chimice sau biologice din masa substanței respective) și explozia. Sunt prezentate recomandări privind substanțele și reactivii, utilizarea substanțelor inflamabile și explozive în locuri special amenajate sub nișe, utilizarea sistemelor de ventilație mecanică în perfectă stare de funcționare, încălzirea vaselor de sticlă care conțin substanțe combustibile se face doar în băi de apă, ulei sau nisip precum și pe site metalice acoperite cu azbest (utilizarea azbestului în prezent este interzisă deoarece se consideră cancerigen). Substanțele se păstrează în laborator într-o cantitate necesară pentru maxim 24 de ore.

Instalațiile cu flacără și lămpile cu spirt se amplasează numai pe mese din materiale incombustibile și în jurul lor pe o rază de 1m nu se vor depozita lichide sau materiale combustibile. Lichidele sau materialele combustibile se etichetează, iar recipientele cu materiale combustibile se protejează împotriva radiațiilor solare. În îndrumar sunt prezentate corpurile susceptibile de a fi aprinse: praful și scamele textile precum și praful de lemn. Sunt prezentate

¹⁷⁷ Geoff Wells, 1997, "Major hazards and their management", Institution of chemical Engineers, ISBN 085295 368 2, 50-68

responsabilitățile privind alarmarea și îndatoririle echipei P.S.I. precum și mijloacele de stingere cu jet de apă, apă sub formă de ploaie sau ceață, abur, spumă chimică și aeromecanică, prafurile stingătoare pe bază de carbonați și bicarbonați alcalini, precum și bioxidul de carbon, iar acestea se utilizează în funcție de materialul incendiat. Pentru protecția utilajelor și aparaturii se recomandă păturile ignifuge și se întrerup pierderile de apă sau abur. Tot în acest îndrumar este menționată Hotărârea Consiliului de Miniștri nr. 2285/15.12.1969 privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la normele de prevenire și stingere a incendiilor.¹⁷⁸

În cazul laboratoarelor, depozitarea substanțelor chimice și a reactivilor, va ține cont de caracteristicile materialelor respective și se va evita prin avarierea recipientilor producerea reacțiilor exoterme (reacții chimice care au loc cu degajări de căldură).

Sunt numărate substanțe care determină aprinderea sau explozia atunci când reacționează cu alte substanțe: precum: acetatul de amil, acetilena, acetona, acidul acetic, acidul azotic(concentrat), acidul cianhidric, acidul cromic, acidul oxalic, acidul percloric, acidul sulfuric, adelhida formică, aluminiu praf, anilină, apă oxigenată, argintul (cu acetilena), azotatul de amoniu, benzina, benzina și benzen, bioxid de bariu, bioxid de clor, brom, camfor, cărbune activ, carbură de calciu, celuloid, clor, colorați, clorat de potasiu, cupru, eter etilic, etilenă, fluor, fosfor alb, hidrocarburi (butan, propan, benzen, terbentină), hidrogen, hidrogen sulfurat, hidroxid de cumen, iod, mercur, metan, naftalină (vapori), oxid de carbon, perclorat de potasiu, perhidrol, permanganat de potasiu, ,potasiu metalic, sodiu, sulfură de carbon, zinc pulbere. Factorii care influențează aprinderea și explozia (după caz) sunt scânteele, lumina solară (acetilena, hidrogenul), încălzirea (la celuloid), contactul și reacțiile. La transportarea și depozitarea substanțelor care provoacă reacții exoterme, se va evita contactul cu substanțele care prin interacțiunea lor provoacă incendii sau explozii.¹⁷⁹ Mai mult, se evită păstrarea, depozitarea sau utilizarea în același spațiu a acestor substanțe care interacționează deoarece în caz de seism, prin avarierea ambalajelor, răsturnarea mobilierului, aceste substanțe pot să ajungă în contact și să se

¹⁷⁸ 1980, Îndrumarul laborantului și al controlului de calitate-Uz intern (Combinatul de fibre și fire sintetice Iași), Tipar rotaprint, Institutul Politehnic Iași, 173-192

¹⁷⁹ Pompiliu Bălulescu, 1971, Cauzele tehnice ale incendiilor și prevenirea lor – PSI, 177-181

producă reacții exoterme care să conducă la incendii și explozii.¹⁸⁰ În caz de seism în cazul vărsării lichidelor volatile și combustibile sau spargerea vaselor sau sticlelor care conțin aceste produse, crește foarte mult pericolul de incendiu, prin urmare nu se vor folosi lumânări, chibrituri sau orice alt foc deschis pentru iluminat în cazul întreruperii furnizării energiei electrice.¹⁸¹ În cazul de incendiu la laboratoare se interzice lăsarea instalațiilor și aparatelor în funcțiune, iar înainte de începerea operațiunii de stingere, se vor scoate de sub tensiune toate instalațiile și aparatele existente. Pentru stingere se vor utiliza Co₂, stingătoare cu pulbere sau cu spumă în funcție de substanțele aflate în laborator.

Se mai pot lua măsuri la laboratoare de fixare a mobilierului pentru a se evita răsturnarea și nu se vor păstra în aceeași zonă de laborator substanțe care interacționează. În unele cazuri, în funcție de elementele stocate, apa utilizată pentru stingere în contact cu anumite substanțe cum ar fi carbidul, metale ca sodiul și potasiul, interacționează provocând explozii sau degajă gaze combustibile care intensifică arderea.¹⁸²

Aceste măsuri sunt prezentate pe larg deoarece la cutremurul din 1977 au fost înregistrate mai multe incendii la laboratoare sau clădiri în care se aflau laboratoare: la laboratoarele Institutului de fizică a Pământului,¹⁸³ la Facultatea de Medicină și Farmacie din Iași, la fostul Laborator de toxicologie¹⁸⁴, la laboratorul Institutului de Petrol și Gaze din Ploiești¹⁸⁵.

¹⁸⁰ 1985 Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor în unitățile din ramura energiei electrice și termice (PSI - PE 009/81) Lucrare editată de ICEMENERG, București, 92.

¹⁸¹ 1983, Norme de prevenire și stingere a incendiilor în ramura industriei construcțiilor de mașini, mașini-unelte, electrotehnica și electronica, Institutul de inginerie tehnologică și proiectări de întreprinderi constructoare de mașini I.P.C.M. București.87

¹⁸² Calotă, Sorin, et.al 2016, „Ghid de cercetare a cauzelor de incendii”, Ediția a II-a revizuită, Editura universul Juridic, 367

¹⁸³ https://adevarul.ro/news/bucuresti/fostul-sef-pompierilor-dupa-cutremur-multe-cladiri-luat-foc-apa-curenta-s-a-oprit-asa-stins-incendiile-dejectii-1_50bdec777c42d5a663d05f11/index.html

¹⁸⁴ Buhoiu A, 1977, “4 Martie 1977. Secunde tragice, zile eroice - Din cronica unui cutremur” Ed. Junimea, 1977, 152

¹⁸⁵ Stoian M, 1977 - „21h22' seism. 4 martie și după ...” Editura Eminescu București, 88

S-au mai înregistrat incendii după seismul din 1977 la Facultatea de Chimie și la Institutul de Fizică Atomică¹⁸⁶.

8.6 ANALIZA DE RISC - INCENDII DE VEGETAȚIE

Incendiile de vegetație sunt de mai multe categorii definite prin tipul de vegetație care este afectat de incendiu. Astfel sunt incendii de pădure¹⁸⁷, incendii de arboret¹⁸⁸, incendii de tufișuri¹⁸⁹ (în Australia), incendiu de deșert¹⁹⁰, incendii de iarbă¹⁹¹, incendii de colină¹⁹², incendiu de turbă¹⁹³, incendii de prerie¹⁹⁴, incendii de vegetație¹⁹⁵ sau incendii de savană¹⁹⁶.

Incendiile de pădure

La noi în țară sunt clasificate diferit incendiile de pădure: incendii de coronament, incendii de litieră, incendii de sub pătura de frunziș(subterane), incendiile de doborâturi și incendiile combinate – de sub pătură de frunziș (subterane), de litieră și coronament (apar la păduri tinere de rășinoase).¹⁹⁷

În cazul incendiilor pe timpul utilizării focului deschis la arderea de miriști, vegetație uscată și resturi vegetale, măsurile de combatere sunt cuprinse în OMIRA / OMADR nr. 605/579/2008 "*Dispozițiile generale de apărare împotriva incendiilor pe timpul utilizării focului deschis la arderea de miriști,*

¹⁸⁶ Erena Emanuel, 2018, *1977-Freamătul din adâncuri*, Revista "Protecția Civilă" nr. 2/2018, 29,30

¹⁸⁷ en. "forest fire"

¹⁸⁸ en. "brush fire" la vegetație care are mai puțin de 1,8 m înălțime, cum ar fi ierburi, cereale, arboret și puieti

¹⁸⁹ en. "bushfire"

¹⁹⁰ en. "desert fire"

¹⁹¹ en. "grass fire"

¹⁹² en. "hill fire"

¹⁹³ en. "peat fire"

¹⁹⁴ en. "prairie fire"

¹⁹⁵ en. "vegetation fire"

¹⁹⁶ en. "veld fire"

¹⁹⁷ <https://www.igsu.ro/Resources/biblioteca/Instruțiuni/Concep%C8%9Bia%20na%C8%9Bional%C4%83%20de%20r%C4%83spuns%20%C3%AEn%20caz%20de%20incendii%20de%20p%C4%83dure.pdf>

vegetație uscată și resturi vegetale” publicat în M.Of. nr. 661 din 22 Septembrie 2008, rectificat în M.Of. 725 din 27 octombrie 2008. Conform acestei dispoziții este necesar să se curețe vegetația uscată și resturile vegetale în zona de siguranță a căilor ferate precum și a drumurilor naționale și județene.

Din punct de vedere al proiectanților este foarte important să existe drumuri suficiente care să asigure gabaritul mașinilor de intervenție, culoare de traversare prin păduri a liniilor de înaltă tensiune, amplasarea clădirilor la distanță față de liziera pădurii.

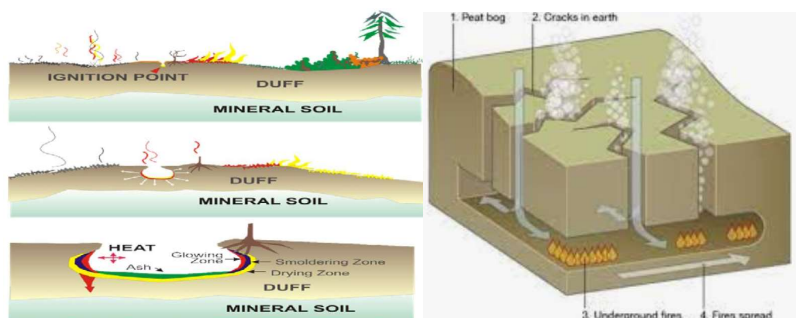


Fig. 8.25 Evoluția unui incendiu de turbă într-o zonă cu praf de cărbune (en. "duff") – mod de propagare¹⁹⁸ Schemă incendiu produs la un smârc cu mușchi de turbă care prezintă crăpături și formează galerii subterane¹⁹⁹

Mai departe sunt prezentate măsurile care se iau în Statele Unite ale Americii pentru preîntâmpinarea incendiilor de pădure.

Asociația Națională de Protecție împotriva incendiilor - National Fire Protection Association (NFPA) recomandă luarea unor măsuri în vecinătatea construcțiilor împărțite pe trei zone:

Zona imediată (zona între 0 și 5ft=1.524m) considerată cu vulnerabilitatea cea mai mare în care sunt necesare curățarea acoperișului și jgheburilor de frunze moarte și ace de pin, înlocuirea și repararea șindrilor și a plăcilor

¹⁹⁸ A. Sandhyavriti, R. Amri, D. Fermana., 2016 Development of Underground Peat Fire Detections - International Conference on Technology, Innovation, and Society (ICTIS)

¹⁹⁹ Ibidem 196

deteriorate sau lipsa de la învelitoare, repararea și înlocuirea geamurilor deteriorate și ecrane cu plase de sârmă de 1/8 inch= 3.175mm la gurile de aerisire și terase care ar împiedică acumularea de elemente combustibile, mutarea elementelor combustibile depozitate lângă casă sau pe terasă, utilizarea pietrei zdrobite sau a pietrișului în jurul construcției.



Fig.8.26. Incendiu de deșert "East Desert Fire"-Arizona²⁰⁰

Zona intermediară (zona între 5ft=1.524m și 30ft= 9.144m) unde se recomandă curățarea vegetației din vecinătatea rezervoarelor de propan, întreruperea vegetației prin alei, păstrarea peluzelor de iarba la o înălțime de maxim patru centimetri, îndepărtarea materiei vegetale uscate de sub copaci pentru a nu ajunge focul de la sol prin materiale combustibile la coroană. Coroana copacilor trebuie să fie la 6ft = 1.82m metri față de sol sau la o distanță de 1/3 din înălțimea totală a acestora, plantarea distanțată a coronei copacilor la 18ft=5.48m, arborii și arbuștii din zonele cu risc ar trebui să fie limitați la mici grupuri, pentru a rupe continuitatea vegetației.

Zona extinsă (zona între 30ft= 9.144m și 100ft= 30.48m). Se elimină acumulările de gunoi, se îndepărtează plantele uscate, se îndepărtează coniferele mici care cresc între copacii maturi, copacii de la 30 până la 60ft= 18.28 de metri de casă ar trebui să aibă cel puțin 12ft=3.65m între coroane și copacii de la 60 la 100ft de casă ar trebui să aibă cel puțin 6ft=1.82m între corone.

²⁰⁰ <https://www.fox10phoenix.com/news/evacuation-orders-prompted-by-east-desert-fire-now-lifted-fire-100-contained>

Se mai recomandă eliminarea plantelor care conțin rășini, uleiuri și ceară și păstrarea zonelor amenajate în stare bună.

Pentru construcții se recomandă învelitori din clasa A de combustibilitate din țiglă metalică, beton sau țigle ceramice. Închiderea streșinilor dar cu asigurarea ventilației pentru a se preveni apariția mucegaiului. Aerisirile de la terasa și acoperiș trebuie ecranate pentru a preveni pătrunderea scânteilor la interior. Căldura radiantă de la flăcări poate crăpa foile din sticlă. Pentru fațade se recomandă cărămidă, fibrociment, ipsos sau stuc și eventual o placare dublă.

Pentru intervenția și evacuarea rapidă se recomandă ca indicațiile pentru stradă, locuință și cartier să fie lizibile, cu nume și numere de stradă marcate în mod clar. Este necesară dezvoltarea și discutarea unui plan de acțiune de urgență pentru toți locatarii inclusiv cu detalii de acțiune pentru animalele de companie. Cunoașterea a cel puțin două căi de ieșire din cartier și stabilirea unui loc de întâlnire. Evacuarea de urgență în cazul amenințării unui incendiu. Verificare anuală a poliței de asigurare precum și clarificarea periodică privind cerințele normelor de apărare împotriva incendiilor.



Fig. 8.27. distanțe de siguranță care se prevăd pentru a preîntâmpina răspândirea incendiilor de vegetație la clădiri, zona între 0 și 5ft=1.524m, zona între 5ft=1.524m și 30ft= 9.144m, zona între 30ft= 9.144m și 100ft= 30.48m ²⁰¹

²⁰¹<https://www.nfpa.org/-/media/Files/Firewise/Fact-sheets/FirewiseHowToPrepareYourHomeForWildfires.pdf>



Fig 8.28. Construcție care a rezistat incendiilor de vegetație prin luarea măsurilor (fără copaci în jurul casei, păstrarea unei peluze cu iarbă verde și înlăturarea vegetației uscate lângă casa)²⁰² 15 Aug. 2012, Cle Elum, Washington. (© Elaine Thompson)



Fig. 8.29. Cabană salvată de la incendiu (Beaver Creek Fire Aug. 2016) prin luarea unor măsuri de prevenire: stropirea cu apă de către pompieri în jurul proprietății, înlocuirea învelitorii cu o învelitoare din tablă, tăierea unor arbori aflați în vecinătatea casei. © Nat Fay²⁰³

²⁰² <https://www.accuweather.com/en/weather-news/your-home-can-survive-a-wildfire-how-you-can-potentially-save-your-house-from-devastating-damage-2/432488>

²⁰³ <https://denver.cbslocal.com/2016/08/02/homeowners-say-firefighters-deserve-credit-for-miracle-cabin/>

FIȘĂ ANALIZĂ DE RISC - INCENDII ÎN PĂDUREA AMAZONIANĂ

Incendiile pe arii extinse pot fi cauzate de secetă excesivă astfel focul este un hazard secundar. De asemenea în urma incendiilor se constată defrișări masive. Incendiile de pădure din pădurile amazoniene s-au înregistrat în fiecare an dar au avut o mare amploare foarte mare în 2019.

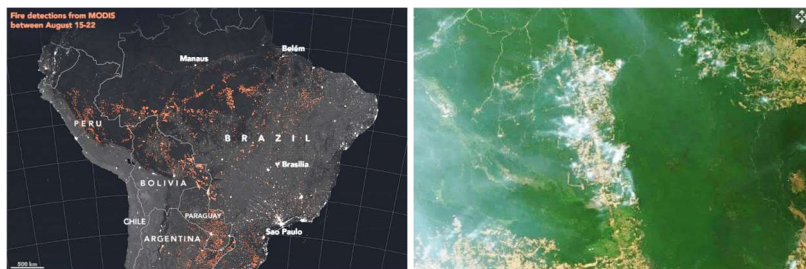


Fig. 8.30. Stânga: Incendiile de vegetație din Brazilia detectate prin Terra și Aqua MODIS în perioada 15-22 august 2019. Dreapta: Incendiile de pădure amazoniene surprinse din satelit (Sursă: © NASA Earth Observatory/Joshua Stevens)²⁰⁴

Incendiile din pădurea amazoniană care au durat câteva săptămâni au stârnit dezaprobarea publică, deoarece ecologiștii dau vina pe defrișări cu scop de creare teren arabil și pășuni necesare crescătorilor de animale - ceea ce reprezintă o lovitură masivă pentru lupta continuă împotriva efectelor schimbărilor climatice.

Datele de la *Atmospheric Infrared Sounder* (AIRS) de pe satelitul Aqua al NASA arată o dâră de monoxid de carbon, un poluant care a rămas în atmosferă aproximativ o lună, în regiunea de nord-vest a Amazonului, răspândindu-se spre sud și est spre São Paulo la o altitudine de 18.000 de metri (5.500 de metri)²⁰⁵

În data de 19 August 2019, fumul rezultat în urma incendiilor de pădure aflate la aproximativ 3000 de kilometri distanță a cauzat în São Paulo, o întunecare similară cu înserarea fapt care a provocat o blocare în oraș care a durat aproximativ o oră. Sursă: Angela Barnes „Amazon burning: Smoke travels

²⁰⁴<https://www.space.com/amazon-rainforest-fires-2019-nasa-satellite-views.html>

²⁰⁵ Passant Rabie „NASA Satellites Confirm Amazon Rainforest Is Burning at a Record Rate” 27 August, 2019 Space.com <https://www.space.com/amazon-rainforest-fires-2019-nasa-satellite-views.html>

nearly 3000 km to black out Sao Paulo in middle of the day” Reuters 23/08/2019 <https://www.euronews.com/2019/08/21/amazon-burning-sao-paulo-s-smoke-filled-skies-make-it-dark-at-2-p-m>



Fig. 8.31. Imagine realizată la ora 16.00 din 19 August 2019 cu orașul Sao Paolo afectat de fumul rezultat de la incendiile amazoniene care au avut loc în luna respectiva la aproximativ 3000km depărtare. De obicei în perioada fotografiata seara începe în jur de ora 18.00. ©Rafael Goldzweig²⁰⁶

Incendiile de pădure din Siberia- Iunie 2020

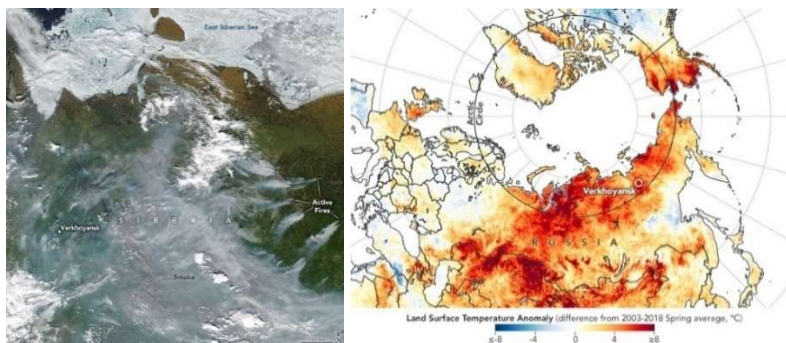


Fig. 8.32. Stânga: Imagine din satelit realizată în 23 Iunie 2020; dreapta: Harta în care sunt reprezentate diferențele de temperatură la sol între anii 2003 și 2018.²⁰⁷

²⁰⁶<https://twitter.com/schmuziger/status/1163779981811552257/photo/1>

²⁰⁷ <https://earthobservatory.nasa.gov/images/146879/heat-and-fire-scorches-siberia>

În orașul rus Verkhoyansk s-a raportat o temperatură pe timp de zi de 38° C (100,4 ° F) pe 20 iunie - probabil un nivel record pentru oraș. (Maxima anterioară a fost de 37,3 °C, înregistrată la 25 iulie 1988.

Influența speciilor de vegetație asupra propagării incendiilor de pădure.

Plantele rezistente în caz de incendii “fire-proof” practic nu există, deoarece studiile efectuate asupra rezistenței în caz de incendiu asupra plantelor au demonstrat ca nu există specii de plante care să prezinte rezistențe în caz de incendiu. Conform testelor efectuate pentru 305 tipuri de plante²⁰⁸, s-a demonstrat că anumite caracteristici ale plantelor precum și modul de întreținere al acestora pot să accelereze sau să întârzie pentru o perioadă scurtă de timp răspândirea incendiilor. Aceste studii s-au dezvoltat în California datorită cazurilor multiple de incendii de vegetație care au afectat arii largi în ultimii ani. Înainte de plantare, există sfaturi pentru consultarea codului de apărare împotriva incendiilor.

Aceste plante “Fire-Smart Plant”:

- Plantele tind să aibă frunze, nu ace;
- Frunzele tind să fie suple, umede și ușor de zdrobit;
- Copacii tind să fie curați, nu stufoși și au puțin lemn uscat;
- Arbuștii sunt cu creștere redusă (2' - 60.96cm sau mai mici), cu o acumulare minimă de materiale moarte;
- Arbuștii mai înalți sunt curați, nu stufoși sau cu multe crengi;
- Majoritatea copacilor rezistenți la foc sunt foioase cu frunze largi (își pierd frunzele), dar unele plante cu frunze groase sunt, de asemenea, rezistente la foc;
- Majoritatea au raporturi de suprafață / volum mai mici.

Deoarece în dicționare de arhitectură²⁰⁹ se prezintă inclusiv specii de arbori, pentru reducerea riscului la incendii în cazul incendiilor de vegetație, sunt

²⁰⁸ Informațiile privind rezistența la foc sunt preluate de la Laboratorul de produse forestiere UC, Ghid de vegetație pentru amenajarea teritoriului în zonele cu risc ridicat de incendiu, 1997. Informațiile actuale despre această resursă sunt disponibile la Laboratorul UC Forest Products - PreFire Engineering.
<https://selecttree.calpoly.edu/tree-characteristics-glossary/>

²⁰⁹ Nikolas Davies, Erkki Jokiniemi, 2008, Dictionary of Architecture and Building Construction, Elsevier/Architectural Press

prezentate în continuare speciile de arbori care pot influența propagarea incendiilor. Studiul a fost realizat pentru speciile de plante care sunt specifice acestei zone geografice (California) care din cauza secetei excesive este expusă în fiecare an la incendiile de pădure.

<p>Aceste plante prezintă caracteristicile plantelor care sunt preferate într-un mediu predisus la incendiu.</p> <p>Nu există plante „rezistente la foc”! Toate plantele trebuie menținute în stare bună de sănătate, irigate corespunzător și fără materiale veștejite, crenguțe uscate sau frunze și ace căzute.</p> <p>Întreținerea este cel mai important factor în amenajarea teritoriului într-un mediu predisus la incendiu.</p> <p>Se aleg plante native și / sau plante prietenoase cu polenizatorii, acolo unde este cazul.</p> <p>Se plantează copaci de lemn tare din această listă care sunt mai puțin susceptibili să se aprindă decât coniferele precum pinul sau chiparusul.</p> <p>Se atenționează asupra potențialului de aprindere a frunzelor și acelor toamna.</p> <p>Se utilizează distanța adecvată între plante pentru a încetini răspândirea incendiului. Este necesar de mai mult spațiu pe pante.</p>	 <p>aeonium aeonium spp., african iris diets bicolor, african sumac rhus lancea, agave agave spp., aloe aloe spp., alpine cinquefoil potentilla neumanniana acer ginnala, trompeta ingerilor - brugmansia spp, măr - apple malus spp., ash fraxinus spp. dracila - berberis spp., Erigeron - erigeron glaucus, căpșune sălbatică-fragaria chiloensis, penstemon spp. Fag - fagus spp. bergenia spp. strelitzia reginae,, senecio serpens, mandralisce, vitalis, sisyrrinchium vaccinium corymbosum, buxus spp, coleonema pulchellum, rhamnus spp. anemone carpenteria californica, lampranthus spp. convulvus cneorum, ranunculus californica, zauschneria californica, eschscholzia spp. camellia spp. tecomaria capensis, plumbago auriculata, ceratonia siliqua, ceratonia siliqua. prunus caroliniana, ajuga reptans, sidalcea malviflora, prunus caroliniana, pistacia chinensis, citrus citus spp., grindelia stricta, camporum, lippia phyla nodiflora, armeria maritima, heuchera micranth, coreopsis spp. sorbet cornus mas, cotyledon spp., monardella villosa, crassula spp. coprosma kirkii, aquifolium var. repens, festuca rubra, symphoricarpos mollis praecox arcticus, hemerocallis hybrids, iris douglasiana, lettuce dudleya, centaurea cineraria, portulacaria afra "variegata", prunus laurocerasus, escallonia spp., escallonia rubra, eugenia spp., euonymus spp., candytuft iberis sempervirens, pyrus kawakamii, plalocarpus gracilior, erysimum capitatum, diets vegeta, liriopie gigantea, eriophyllum confertiflorum, triteleia [brodiaea] laxa, santolina virens, iris macrosiphon, echeveria spp., loncera spp., prunus ilicifolia, dodonaea viscosa, rhipiolepis spp., iris spp., heuchera maxima, pelargonium peltatum, jojoba - simmondsia chinensis, pittosporum crassifolium, rose rosa banksiae, stachys byzantina, lantana montevidensis, cocculus laurifolills, lavandula spp., santolina chamaecyparissus, rhus integrifolia, pittosporum eugenoides, agapanthus spp., eriophyllum stachaedifolium, eriobotrya japonica, lupinus spp.,</p>
--	--

	<p>macadamia hybrids, lavatera assurgentiflora, maple acer spp., romneya coulteri, primrose oenothera berlandieri, pittosporum pittosporum tobira, mimulus spp., cercocarpus betuloides, carissa grandiflora, metrosideros excelsa, nolina spp., myrica californica, verbena peruviana, photinia x fraseri, guava feijoa sellowiana, lonicera hispidula, punica granatum, solanum jasminoides, ligustrum spp, solanum xanti, kniphofia uvaria, hesperaloe parviflora, cornus stolonifera, azalea rhododendron spp., hibiscus syriacus, drosanthemum spp., elaeagus angustifolia, elaeagus pungens, cerastium tomentosum, tulbaghia violacea, trachelospermum jasminoides, fremontii, stonecrop sedum sp., arbutus unedo, polystichum munitum, hibiscus rosa-sinensis, viburnum tinus, pittosporum undulatum, erysimum linifolium, crateagus phaenopyrum, dicentra formosa, aquilegia formosa, cercis occidentalis, delosperma "alba", symphiotrichum [aster] chilensis, erigonum spp., asarum caudatum, eounymus fortunei coloratus, fragaria vesca, achillea tomentosa, xylosma congestum, achillea millefolium, sisyrrinchium californicum, clinopodium [satujeja] douglasii, yucca spp.</p>
--	--

Tabel 8.2. Prezentarea speciilor de plante din California recomandate pentru a preveni posibilitatea propagării incendiilor de vegetație. Sursă: <https://firesafefarm.org/plants/fire-smart>

<p>- Nu sunt recomandate în utilizarea peisagistică, în zonele defensive ale unei case sau aproape de drumuri și alei.</p> <p>- Plantele native din această listă pot fi menținute într-o stare care le face relativ rezistente la aprindere - reducându-și pericolul - prin menținerea lor liberă de materiale vestejite și irigarea corespunzătoare pentru expunerea lor la condițiile solului.</p> <p>- Prezența unei anumite specii pe această listă nu înseamnă întotdeauna că trebuie eliminată. Se iau în considerare condițiile, înclinația, aspectul, umezeala sau solurile fiecărui amplasament individual, care pot influența răspunsul unei plante la foc.</p>	 <p>salvia mellifera, laur - umbellularia californica, erigonum fasciculatum, adenostoma fasciculatum, pickeringia montana, chrysopsis chrysophylla, artemisia californica, baccharis spp., pseudotsuga menziesii, vaccinium ovatum, arctostaphylos spp., quercus spp., notholithocarpus densiflorus,</p>
--	---

Se evită plantele vestejite, prost întreținute sau expuse la secetă.		acacia spp.,
Aceste plante sunt predispuse biologic la aprindere datorită compoziției chimice (conținând adesea uleiuri volatile); sunt greu de întreținut într-o stare rezistentă la foc (acumulează material lemnos vestejit, frunze moarte); pot avea o structură fizică care prezintă provocări pentru întreținerea de rutină (niște arbuști spinoși sau denși care acumulează material mort în locuri unde este dificil de îndepărtat); pot avea o suprafață ridicată raportul de volum (cum ar fi ace fine sau frunze dantelate); pot fi predispuși la schimbări rapide ale conținutului de umiditate ca răspuns la condițiile de mediu (pot fi hidratați corespunzător într-o zi, dar își pierd umezeala în câteva ore când sunt expuși vremii calde și uscate).		thuja spp., cedrus spp., bambus spp., abies spp., tsuga spp.,
		buergersiochloaeae, parianeae, guaduelleae, puelieae, cupressus spp., eucalyptus spp., chamaecyparis spp., pennisetum spp., genista monspessulana, ulex europea, juniperus spp., larix spp., palms, cortaderia spp., pinus spp., rosmarinus officinalis, cytiscus scoparius, spartium junceum, picea spp., taxus spp.,

Tabel 8.3. Prezentarea speciilor de plante din California mai puțin recomandate din punct de vedere al posibilității propagării incendiilor de vegetație. Sursă: <https://firesafemarin.org/plants/fire-hazardous>

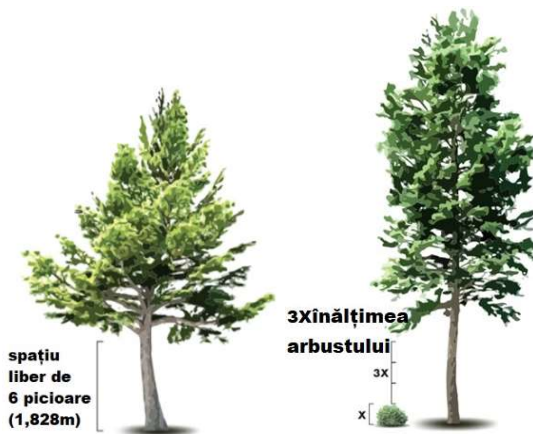


Fig. . 8.33. Măsurile de distanțare pe verticală. Se elimină posibilitățile de răspândire a focului în copaci prin: îndepărtarea ramurilor de dedesubt astfel încât să existe un spațiu liber de 6 picioare (1,828m) / se creează un spațiu vertical între arbuști și cele de mai jos ramuri ale copacilor folosind formula afișată.²¹⁰

²¹⁰https://firesafemarin.org/images/documents/resources/FIRESafe_MARIN_plant_spacing_2017.pdf

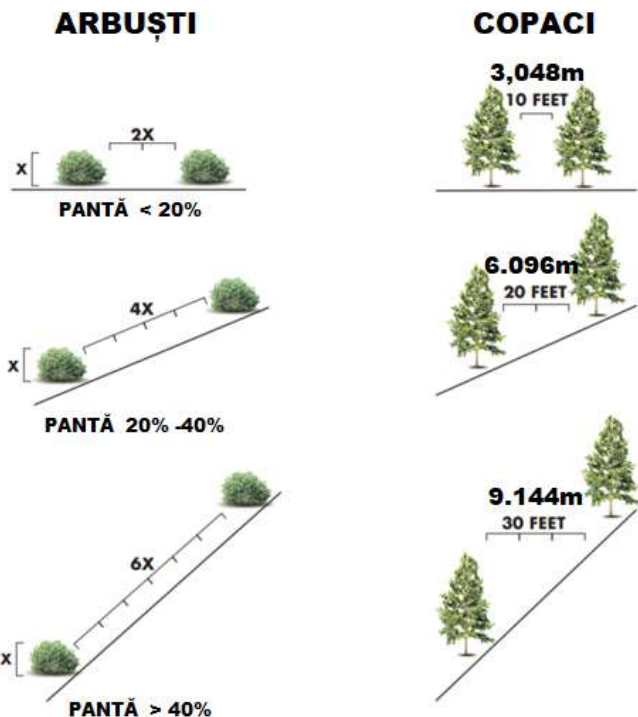


Fig. 8.34. Distanțare pe orizontală: distanța adecvată între arbuști și copaci este esențială pentru a încetini răspândirea incendiilor.

Distanța este determinată de tipul și mărimea arbuștilor și copacilor, precum și de panta terenului. De exemplu o pantă abruptă cu plante mai mari va necesita distanța mai mare între copaci și arbuști decât o proprietate orizontală cu vegetație mai mică și rară. Amenajarea teritoriului în condiții de siguranță împotriva incendiilor nu este neapărat același lucru cu un spațiu bine întreținut la curte. Amenajarea teritoriului în condiții de siguranță la foc folosește plante mai rezistente în caz de incendiu, care sunt plantate strategic pentru a rezista răspândirii focului spre locuințe. Îndepărtarea arborilor veștejiți - Dacă sunt copaci veștejiți sau pe cale să veștejească, este necesar să fie îndepărtați pentru a reduce riscul de incendiu.²¹¹

²¹¹https://firesafemarin.org/images/documents/resources/FIRESafe_MARIN_plant_spacing_2017.pdf



Fig.8.35. Stânga: locuința înainte de luarea măsurilor, imaginea din centru: locuința în timpul incendiului și în imaginea din dreapta este reprezentată locuința după ce a rezistat incendiului din vecinătate.²¹²

Doar prin înlocuirea învelitorii din lemn și reducerea numărului de arbori și arbuști din jurul casei, locuința din imagine a rezistat unui incendiu de vegetație.

Alte măsuri care se recomandă în cazul locuințelor amplasate în apropierea pădurilor sau în zone largi cu vegetație, măsuri care se aplică în exteriorul clădirii:²¹³

- Coș de fum la partea superioară în zona de ieșire a fumului - se ecranează sau se montează o plasa de sârmă omologată pentru coșuri de fum care să împiedice împrăștierea scânteilor;
- Streașina unei case acționează ca o capcană de căldură pentru aer cald și gaze, crescând mult șansa de aprindere, prin urmare se recomandă instalarea unui sageac;
- Materialele combustibile nu sunt cele mai bune alegeri pentru zonele predispuse la incendii (polistiren, placare cu lemn, materiale compozite combustibile) prin urmare se recomandă utilizarea materialelor greu combustibile cum ar fi piatra cărămidă, betonul, B.C.A., placări cu vată minerală bazaltică;
- În caz de incendiu, ferestrele sunt una dintre cele mai vulnerabile părți ale unei construcții. De obicei, se sparg înainte de aprinderea elementelor structurale. Acest lucru permite trecerea flăcărilor și gazelor fierbinți prin golurile rămase libere. Se recomandă montarea panourilor din sticlă tip termopan și a sticlei călite. Ferestrele cu rame și canaturi din aluminiu sunt alegeri mai bune decât cele cu lemn sau rame de PVC;

²¹² https://www.fs.fed.us/rm/pubs_other/rmrs_2008_usdi_001eng.pdf

²¹³ Living With Fire: A Guide for the Homeowner, was written by Ed Smith, University of Nevada Cooperative Extension, https://www.fs.fed.us/rm/pubs_other/rmrs_2008_usdi_001eng.pdf

- Aerisirile sunt zone potențiale de intrare pentru scânteii. Toate orificiile de aerisire trebuie acoperite cu plasa de sarma deasă de 3.175mm (1/8inch). Nu se folosește plasă din plastic sau alte materiale care se pot topi sau arde;
- Jgheburile se curăță de mai multe ori pe an de frunze, ace de la conifere și resturi;
- Construcțiile cu acoperișuri din lemn sau cu șindrilă sunt mult mai susceptibile de a fi distruse în timpul unui incendiu de pădure decât casele cu acoperișuri rezistente, prin urmare se înlocuiesc cu materiale care au în compoziție metal sau țiglă. Indiferent de tipul de acoperiș, acesta se păstrează fără frunze căzute, ace și ramuri;
- Stivele de lemne pentru foc trebuie amplasate la cel puțin 30 de metri de casă. Dacă stivele sunt depozitate pe o pantă mai sus decât cota casei, se va asigura că lemnul ars nu se poate rostogoli în jos și aprinde casa;
- În cazul teraselor exterioare din lemn se asigură că va fi închisă la partea inferioară sub cota pardoselii cu materiale rezistente sau cel puțin acoperit cu plasă de sarmă de 3.175mm (1/8inch). Zona se păstrează liberă de materiale ușor combustibile;
- În jurul construcției nu se permit materiale combustibile, cum ar fi coșuri cu frunze uscate sau alte aranjamente suplimentare, ziare, frunze, ace de la conifere și resturi.

Măsuri care se aplică în interiorul clădirii:

- Detectoarele de fum sunt dispozitive care nu sunt scumpe și care salvează multe vieți. Se va monta câte un detector de fum pentru fiecare dormitor și în zonele comune. Detectoarele de fum pot să nu fie conectate la circuitele electrice ale casei și pot funcționa cu baterii independente care se vor înlocui cel puțin o dată pe an sau când dispozitivul indică consumul redus al bateriei;
- Detectoarele de monoxid de carbon (CO) sunt singura modalitate de alertare pentru niveluri periculoase de monoxid de carbon. Monoxidul de carbon este un produs secundar al combustiei de la aparatele cu gaz sau de la automobile. Se vor utiliza numai detectoare care sunt aprobate în mod oficial;
- Sobe cu lemne și șemineele se instalează conform specificații de la producător:
 - Nu se folosește lichid combustibil (cum ar fi benzina) pentru a iniția arderea;
 - Se urmează cu atenție instrucțiunile atunci când se utilizează bușteni compoziți;

- Se păstrează un ecran de sticlă sau metal în fața arzătorului pentru a preveni jarul sau unei scântei să ajungă în încăpere;
 - Se păstrează materialele inflamabile la cel puțin 3 metri distanță;
 - Nu se utilizează cantități excesive de hârtie pentru a iniția arderea;
 - Se inspectează și curăță coșul de fum cel puțin o dată pe an;
- Un sistem de sprinklere instalat în interiorul casei poate oferi protecție. Acesta va funcționa automat și se poate stinge în timp ce persoanele dorm sau sunt plecate de acasă. Acest sistem se instalează de către un contractor autorizat;
 - Nu se depozitează materiale inflamabile în cantități mari, și se vor amplasa la îndemână stingătoare.



Fig. 8.36. Imagine din filmul documentar „Rebuilding Paradise”²¹⁴, prin care se specifică faptul că vegetația uscată și plantele de dimensiuni mici dintre copaci contribuie la propagarea incendiilor de pădure

²¹⁴ <https://www.natgeotv.com/ro/programe/natgeo/reconstruind-paradise>

CAPITOLUL 9 SCENARIUL DE RISC LA INCENDIU CA HAZARD PRIMAR

Scenariul de risc - Elementele expuse din cadrul unei localități sunt în strânsă corelație, evenimentele primare pot produce efecte secundare ale căror consecințe pot fi la fel de grave ca și cele primare (de exemplu cele rezultate din avariile clădirilor).

Scenariile de risc au un caracter calitativ ce se bazează pe examinarea relațiilor cauzale posibile între diferitele efecte ale acțiunii hazardului cât și un caracter cantitativ.

Construirea scenariilor de risc implica deci identificarea completa a ansamblului elementelor expuse care aparțin unei localități sau unei zone a unei localități.

Pentru alcătuirea scenariilor de risc pot fi identificate și sistematizate categorii de scenarii de dezastru, potrivit unor criterii specifice, din punct de vedere al:

- tipurilor de hazard
- tipurilor de elemente expuse analizate
- naturii efectelor - scenarii de impact uman, social, economic, de patrimoniu, fizic și ecologic ca urmare a interacțiunii tuturor componentelor ecosistemului antropizat.
- nivelului de analiza (local, zonal, național, internațional, în sistemul social-economic: teritorial, sectorial, intersectorial)
- complexității condițiilor circumstanțiale luate în calcul (scenarii parțiale)
- termenului de timp (scurt, mediu și lung – în corelație cu dezvoltarea socio-economică și cu schimbările globale cu impact sesizabil asupra mediului și așezărilor)
- măsurilor aplicate (scenarii de măsuri de prevenire, apărare, refacere; scenarii de aplicare a măsurilor în funcție de fezabilitate (strategii, tactici); scenarii de efecte ale aplicării respectivelor strategii și tactici; scenarii de intervenție la dezastru - exerciții, simulări în condiții date)

Scenariul de securitate la incendiu se întocmește pentru a se lua cât mai multe măsuri posibile astfel încât să se împiedice apariția unui incendiu într-o construcție sau ansamblu construit și pentru a limita cât mai mult posibil propagarea acestuia în cazul declanșării unui incendiu și a diminua pierderile materiale precum și a pierderilor de vieți omenești.

THE 7 LAYERS OF FIRE SAFETY IN BUILDINGS



Fig.9.1 - 7 obiective privind siguranța la incendiu în clădiri: prevenire, detecție, stingere, evacuare, compartimentare, siguranța structurală, intervenții; Sursa: <https://www.modernbuildingalliance.eu/EU-fire-safety-guide>

În funcție de determinările din scenariul de securitate la incendiu se iau măsurile de protecție activă la incendiu și de protecția pasivă a construcțiilor, așa cum sunt definite în literatura de specialitate.²¹⁵

Protecția activă la incendiu: este reprezentată de către instalațiile de stingere (sprinklere, drencere), de sistemele de semnalizare, detecție și alarmare din interiorul unei clădiri, prevederea centralelor de incendiu, a generatoarelor care să mențină curenții vitali funcționali în cazul întreruperii alimentării cu energie.

Protecția pasivă a construcțiilor: materiale utilizate, tipuri de compartimentare elemente rezistente la foc, stâlpi, grinzi, planșee, pereți, uși. Puterea calorifică scăzută a elementelor depozitate, a elementelor de mobilier și a finisajelor.

Conținutul cadru al scenariului de securitate la incendiu este reglementat de legislația din România, iar acesta a fost îmbunătățit de mai multe ori și se adaptează în permanență la noile inovații în domeniu. Mai jos este prezentată structura scenariului de securitate la incendiu conform cerințelor legislative actuale:

- Caracteristicile construcției sau amenajării;
- Riscul de incendiu;
- Nivelurile criteriilor de performanță privind securitatea la incendiu;
- Echiparea și dotarea cu mijloace tehnice de apărare împotriva incendiilor;

²¹⁵Ion Anghel, 2016, Dezvoltarea incendiilor in spatii închise, Pro Universitaria, 117

- Condiții specifice pentru asigurarea intervenției în caz de incendiu - în funcție de categoria de importanță a construcției, tipul acesteia, riscurile de incendiu, amplasarea construcției sau a amenajării;
- Măsuri tehnico-organizatorice.

Principalele capitole din scenariul de securitate la incendiu sunt explicate împreună cu importanța acestora în procesul de combatere a incendiilor.

Datele și exemplele descrise în acest capitol sunt raportate la legislația în vigoare de la momentul editării, acestea putând fi modificate în timp prin măsuri legislative actualizate. Datorita spațiului restrâns al acestui capitol, nu au fost cuprinse toate datele necesare întocmirii unor scenarii de securitate la incendiu, recomandarea fiind de consultare a bibliografiei care este atașată acestei prezentări, fragmente din aceste norme fiind inserate în cadrul textelor și figurilor care însoțesc unele dintre exemple.

Caracteristicile construcției sau amenajării

Se menționează datele de identificare ale construcției / amenajării: denumire, proprietar/beneficiar, adresă, nr. de telefon, fax, e-mail etc. și se fac referiri privind profilul de activitate prin menționarea funcțiunilor principale, secundare și conexe ale construcției/amenajării.



Fig. 9.2 - Sky-tower București, (clădire foarte înaltă conf. P118-99), Planuri parter / etajul 35 ²¹⁶

²¹⁶ <https://www.birouinfo.ro/birouri-verzi-cladiri-de-birouri-de-inchiriat/bucuresti/sector-1/sky-tower>

De exemplu la o construcție industrială, funcțiunea principală este cea de producție, o funcțiune secundară poate fi cea de depozitare pentru materia primă sau pentru produsele finite, iar funcțiunile conexe pot fi cele social-administrative (vestiare, săli de mese, birouri, etc). Fiecare dintre aceste spații are cerințe proprii privind securitatea în caz de incendiu, dar acestea trebuie corelate prin întocmirea scenariilor de securitate în caz de incendiu.

Riscul de incendiu

Se estimează în funcție de densitatea sarcinii termice pentru clădirile civile precum și de tipul activităților în cazul clădirilor industriale.

La clădirile civile (publice), riscul de incendiu se determina astfel conform P118-99:

- risc mare – densitatea sarcinii termice peste 840MJ/m^2 - *exemple: arhive, biblioteci, multiplicare, parcaje autoturisme, spații comerciale*
- risc mijlociu – densitatea sarcinii termice între $420\text{--}840\text{MJ/m}^2$ - *exemple în funcție de destinația încăperilor: bucătării, centrale termice, birouri cu preparări calde (în care se utilizează foc deschis)*
- risc mic – densitatea sarcinii termice sub 420MJ/m^2 - *exemple: holuri cu finisaje din materiale având putere calorifică redusă*

La construcții de producție și/sau depozitare, riscul de incendiu se stabilește în funcție de densitatea sarcinii termice, natura activităților desfășurate, caracteristicile de ardere ale materialelor și substanțele utilizate, prelucrate, manipulate sau depozitate, și este definit prin categorii de pericol de incendiu:

- categoriile A(BE3a) și B(BE3b): posibilități de incendiu și explozie volumetrică (risc foarte mare de incendiu);
- categoria C (BE2): posibilități de incendiu / ardere (risc mare de incendiu);
- categoria D (BE1a): existența focului deschis sub orice formă, în absența substanțelor combustibile (risc mediu de incendiu);
- categoria E(BE1b): densitatea sarcinii termice sub 105MJ/m^2 , materiale sau substanțe incombustibile în stare rece sau a substanțelor combustibile în stare de umiditate înaintată, peste 80% (risc mic de incendiu).

Calculul densității sarcinii termice pentru fiecare încăpere în parte se calculează conform SR 10903-2-2016

$$S_Q = \sum_i^n Q_i M_i \quad [\text{MJ}]$$

Q_i – este puterea calorifică inferioară a unui material $[\text{MJ/kg}]$;

M_i – masa materialelor combustibile de același fel, aflate în spațiul luat în considerare $[\text{kg}]$;

n – numărul materialelor combustibile de același fel aflate în spațiul luat în considerare.

Densitatea sarcinii termice se calculează cu relația :

$$q_s = \frac{S_q}{A_s} \quad [\text{MJ/m}^2]$$

S_q este sarcina termică, $[\text{MJ}]$.

A_s este suma ariilor pardoselilor din spațiul luat în considerare $[\text{m}^2]$.

Cu cât densitatea sarcinii termice este mai mare, cu atât înseamnă că sunt mai multe materiale combustibile cu putere calorifică mare raportate la suprafața încăperii. Pentru înțelegerea importanței calculării densității sarcinii termice se prezintă elementele necesare întreținerii arderii, o componentă fiind materialele combustibile.

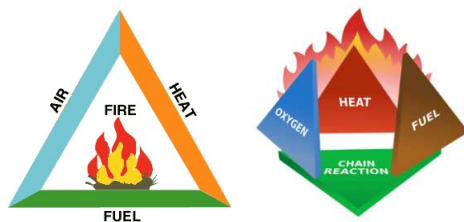


Fig. 9.3. - elementele necesare întreținerii arderii: oxigenul, căldura (temperatura), și materialele combustibile

În dezvoltarea incendiilor cea mai importantă fază este cea incipientă în care se poate interveni cu ușurință cu mijloace de stingere, dar pentru înțelegerea dezvoltării unui incendiu trebuie să se știe că detecția automată este foarte importantă astfel încât să se intervină prin mijloace de stingere înainte să se ajungă la etapa flashover atunci când incendiul este generalizat.

Pentru aceeași masă de produs combustibil, viteza de propagare a arderii depinde de raportul suprafață/volum, astfel suprafața totală a materialelor

care degajă produse de piroliză, denumită și „suprafața liberă incendiată”, afectează viteza de propagare a arderii, aceasta depinzând de forma geometrică a acestora și de dispunerea în spațiu și față de celelalte elemente din încăpere.

Stadiile de dezvoltare a unui incendiu:

- “Incipient” –etapa de debut a unui incendiu (perioada de acțiune împotriva focului);
- “Creștere”- extinderea focului incipient (se recomandă ca evacuarea sa se realizeze sub înălțimea la care este stratul de fum acumulat la partea superioară a încăperilor);
- “Flashover” – temperatura crește exponențial raportată la o perioadă foarte scurtă de timp (temperatura crește în câteva secunde de la 150 C - 200C la 600-800C și peste);
- Dezvoltare generalizată - toate materialele ard complet;
- "Decay Stage" - focul se stinge treptat odată cu consumul de combustibil

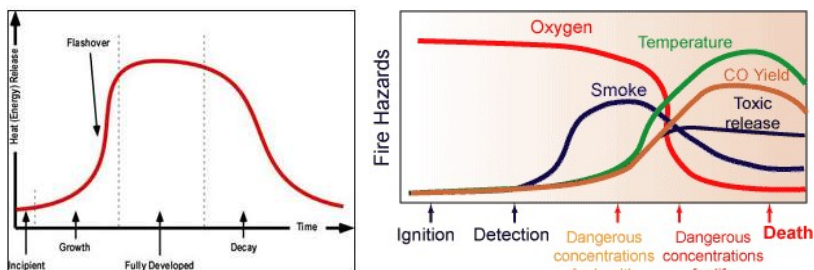


Fig. 9.4. - Stânga - Graficul privind dezvoltarea unui incendiu raportat la timp și temperatură; Dreapta - Efectele unui incendiu: fum, temperatură ridicată, degajări de CO₂ și gaze toxice²¹⁷

Densitatea sarcinii termice în clădiri și timpul de producere a flashover

Datorită diminuării timpului în care se ajunge la flashover într-o încăpere, a devenit foarte importantă detecția și alarmarea. Dacă în trecut instalațiile de detectare au fost construite special pentru securitatea bunurilor materiale,

²¹⁷ <https://www.firehouse.com/operations-training/article/10494291/fire-behavior-indicators-and-fire-development-part-1#&gid=1&pid=6>

ulterior domeniul de utilizare s-a extins și asupra protecției persoanelor împotriva incendiilor. Cu cât persoanele sunt alertate mai devreme, cu atât, se va putea interveni (după caz), sau se va asigura o evacuare în condiții mai bune (fără a fi afectată calea de evacuare de fumul provenit din incendiu).²¹⁸

- Studiu comparativ între o camera cu mobilier clasic și o încăpere având finisaje și mobilier alcătuite din materiale compozite :

Camera având mobilier clasic versus o **Încăpere modernă** (12 ft x 12 ft – 3,65m x 3,65m, înălțime 8 ft – 2,43m, 8 ft x 7 ft - 2,43m x 2.13m deschise pe o latură)



Fig.9.5. Test comparativ încăperi identice dar alcătuite din materiale diferite – Flashover 29:25 min (mobilier lemn, textile din fibră naturală) față de 3:40min (mobilier cu elemente din plastic și materiale compozite) -@ Mr. Craig Weinschenk – ing. cercetător de la UL Firefighter Safety Research Institute – Columbia

În cazul în care într-o încăpere sunt foarte puține elemente de mobilier alcătuite din materiale foarte inflamabile (spume poliuretane, vinil, plastic), este posibil să apară flash over mai repede decât într-o încăpere cu multe elemente de mobilier alcătuite din elemente cu o putere calorifică mai mică (lemn masiv, metal). Cu această excepție, o încăpere aglomerată, are o densitate a sarcinii termice mai mare, prin urmare se recomandă în încăperi să se asigure minimul necesar pentru asigurarea funcțiunii și utilizarea de finisaje și mobilier greu inflamabile.

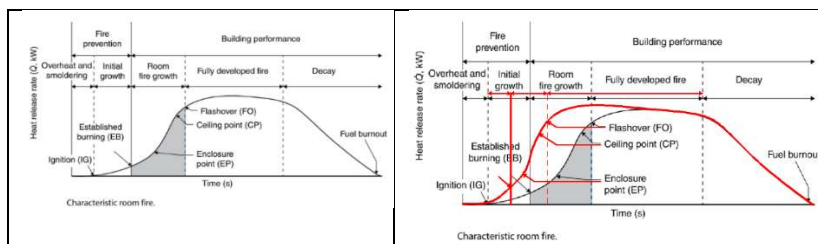
Simulările realizate pe calculator sunt indicatori ai direcțiilor potențial benefice pentru cercetări ulterioare și nu ar trebui luate ca dovezi concludente fără verificarea experimentală.²¹⁹

²¹⁸ Pompiliu Bălulescu, Vasile Călinescu, 1977, Instalații automate de detectare și stingere a incendiilor, Editura Tehnică, 56

²¹⁹ Bukowsky Richard, 1985, Evaluation of furniture-fire Hazard Using a Hazard-assessment Computer Model– Center for Fire Research, National Bureau of Standards, Gaithersburg, Maryland 20899, USA

Propagarea incendiului prin pereți, prin fisuri/ goluri sau prin conducție, căldura de pe fețele neexpuse ajunge la temperaturi ridicate, astfel materialele ușor combustibile cu care se află în contact ajung la temperatura de aprindere, și prin combustie generând la rândul lor propagare directă.

Camera cu mobilier clasic – Flash over la 29.25minute de la prima flacără	Încăpere modernă – Flash over la 3,40minute de la prima flacără
<ul style="list-style-type: none"> -strat de ½ inch - 0,15m vopsit pe gipscarton - parchet nefinisat - canapea având în secțiune umplutură cu bumbac - măsuță de cafea din lemn masiv, - două mese de capăt, - suport televizor. - canapea cu tapițerie de bumbac - lampă cu abajur din poliester - două cărți broșate - un coș de răchită - masa de cafea avea - trei cărți acoperite cu greu - o telecomandă pentru televizor și o plantă sintetică - stand pentru televizor și un televizor cu tub de 27 inch - coș de jucării din lemn și multiple jucării din lemn - perdele de bumbac prinse de o tijă metalică - fotografii de perete încadrate cu rame din lemn 	<ul style="list-style-type: none"> - strat de ½ inch - 0,15m vopsit pe gipscarton - pardoseala acoperită de un covor cu căptușeală. - canapea având în secțiune umplutură cu spumă poliuretanică acoperită cu microfibră - măsuță de cafea din lemn, masă de capăt, suport pentru televizor și husa pentru cărți - canapea cu tapițerie din poliester - lampă cu abajur din poliester - măsuța de cafea având șase reviste color, o telecomandă pentru televizor și o plantă sintetică - suportul de televizor și un televizor cu ecran plat de 37 inch - două coșuri de plastic mici, două rame pentru tablouri și două vase de sticlă - un coș de jucării din plastic, o cutie cu jucării din plastic și patru jucării umplute - perdele din poliester aprinse de o tijă metalică - fotografii de perete încadrate cu rame din lemn
Flash over: aprindere aproape simultană la un incendiu care se răspândește foarte rapid prin aer din cauza căldurii intense	Reducerea timpului de producerea a Flash over din cauza materialelor combustibile de la interior



Tabel 9.1. Comparații privind creșterea riscului de incendiu în încăperile cu mobilier similar dar cu puteri calorice diferite ale materialelor care alcătuiesc mobilierul și finisajele, conform date Mr. Craig Weinschenk – inginer cercetător de la UL Firefighter Safety Research Institute – Columbia

Reprezentarea grafică pentru Flash over este preluată conform Robert W. Fitzgerald²²⁰



Fig. 9.6. Imagini realizate cu ajutorul programului Sketchup pentru exemplificarea creșterii aglomerării de mobilier și implicit a densității sarcinii termice într-o încăpere © Ștefania Trifan

Comportarea materialelor în caz de incendiu relevă că „nu există o relație directă între reacția la foc a materialelor constitutive; un perete din lemn masiv poate avea o rezistență la foc de 1-2 ore, în timp ce un perete din fibrociment de aceeași grosime, *incombustibil, dar foarte sensibil la șoc termic, poate să disloce în întregime în câteva minute, lăsând să treacă larg flăcările. Dacă pereții și planșeele au elemente combustibile cu goluri, incendiul se poate propaga ascuns în interiorul acestora, deseori fără semne vizibile, cu o viteză ridicată.*”²²¹

²²⁰ Robert W. Fitzgerald, Brian J. Meacham, John Wiley & Sons, Fire Performance Analysis for Buildings 27 mar. 2017, fig. 2.2

²²¹ Calotă, Sorin, et.al 2016, „Ghid de cercetare a cauzelor de incendii”, Ediția a II-a revizuită, Editura universul Juridic, 140

Nivelurile criteriilor de performanță privind securitatea la incendiu

Stabilitatea la foc- se estimează potrivit prevederilor normelor de apărare împotriva incendiilor și reglementărilor tehnice, în funcție de: rezistența la foc a elementelor de construcție; nivelul de stabilitate la incendiu/gradul de rezistență la foc a construcției sau a compartimentului de incendiu.

Gradul de rezistență la foc este capacitatea globală a construcției sau a compartimentului de incendiu de a răspunde la acțiunea unui incendiu standard, indiferent de destinația sau funcțiunea acestuia. Cerințele privind gradul de rezistență la foc se stabilesc în funcție de elementele constitutive ale construcției (compartimentului de incendiu). De exemplu stâlpii trebuie să fie rezistenți la foc 21/2 ore pentru gradul I, 2 ore pentru gr. II, 1 oră pentru gr.III, 30 de minute pentru gr. IV. În cazul grinzelor rezistența la foc este minim 1 ora pentru gr. I, 45min. (sau 30min. dacă $q \leq 840 \text{ MJ/m}^2$), pentru gr. II - III, 15min. pentru gr. IV. Distanța între clădiri se stabilește în funcție de gradul de rezistență la foc, conform tabelului de mai jos, iar în cazul clădirilor cu pericol de explozie, distanța se majorează cu 50%, dar fără a fi mai mică de 15m.

Grad de rezistență la foc	Distanțe minime de siguranță (m) față de construcții având gradul de rezistență la foc		
	I-II	III	IV-V
I-II	6	8	10
III	8	10	12
IV-V	10	12	15

Tabel 9.2. – Distanțe între diverse compartimente de incendiu în funcție de gradul de rezistență la foc (conf. art.2.2.2 din P118-99)

Pentru elementele utilizate în construcții, normativul P118-99, a avut o codificare a materialelor care a fost adaptată la legislația europeană așa cum este prezentată în continuare

Nr. Crt.	Clasele de combustibilitate conform Normativ P118-99	Clase de reacție conform Ordin Nr. 1822/394/2004 și Ordinul nr. 269 / 431 din 04.03.2008	
0	1	2	3
1	C0(CA1) incombustibile (greu combustibile)	A1	-
		A2	s1d0
2	C1(CA2a) practic neinflamabile (greu combustibile)	A2	s1d1 / s2d0 / s3d0, s2d1 / s3d1
		B	s1d0 / s1d1 / s2d0 / s2d1 / s3d0 / s3d1
3	C2(CA2b) difícil inflamabile	C	s1d0 / s1d1 / s2d0 / s2d1 / s3d0 / s3d1
4	C3(CA2c) mediu inflamabile	D	s1d0 / s1d1 / s2d0 / s2d1 / s3d0 / s3d1
5	C4(CA2d) ușor inflamabile	A2	s1d2 / s2d2 / s3d2
		B	s1d2 / s2d2 / s3d2
		C	s1d2 / s2d2 / s3d2
		D	s1d2 / s2d2 / s3d2
		E	d2
		F	-

Tabel 9.3. - Echivalența Claselor de Combustibilitate cu Clasele de reacție conf. ord. 1822/394/2004 și Ord. nr. 269/431 din 04.03.2008

Pentru asigurarea limitării propagării incendiului și efluenților incendiului în interiorul construcției/compartimentului de incendiu se precizează: elementele de construcție de separare a compartimentelor de incendiu și de protecție a golurilor funcționale din acestea prin pereți și planșeele rezistente la foc, elementele de protecție a golurilor din acestea, prin tâmplarii rezistente la foc sau de elemente care sunt acționate în caz de incendiu: cortine rezistente la foc sau instalații de drencere.

Comportarea materialelor de construcție într-un incendiu

Căramida - Zidăria din cărămidă plină se consideră că rezistă până la 7 ore conform M008-2000. În caz de seism se consideră că pereții din cărămidă plină bine țesută sunt mai rezistenți decât pereții din zidărie de cărămidă cu goluri (utilizați la exterior pentru a reduce transferul termic). Pentru utilizarea cărămizii în construcții se poate consulta MP 008-2000: Manual

exemplificări, detalieri și soluții de aplicare a prevederilor normativului de siguranța la foc P 118-1999, M.D.R.A.P., anexa II Pereți a) Soluții posibile a fi folosite la proiecte de pereți antifoc și rezistenți la foc - Rezultate experimentări INCERC în care în funcție de tipul de zidărie precum și de grosimea pereților, sunt evidențiate limitele de timp de rezistență la foc a pereților.

<i>Simbol</i>	<i>Criterii de apreciere a performanței</i>
<i>R</i>	<i>Capacitate portantă</i>
<i>E</i>	<i>Etanșeitate la foc</i>
<i>I</i>	<i>Izolare termică la foc</i>
<i>W</i>	<i>Radiație termică</i>
<i>M</i>	<i>Acțiune mecanică</i>
<i>C</i>	<i>Închidere automată</i>
<i>S</i>	<i>Etanșeitate la fum</i>
<i>P sau PH</i>	<i>Continuitate în alimentarea cu curent electric și/sau transmisie de semnal pe durata incendiului</i>
<i>G</i>	<i>Rezistența la combustie a funinginei</i>
<i>K</i>	<i>Capacitatea de protecție la foc a acoperirilor</i>
<i>D</i>	<i>Durata de stabilitate la temperatură constantă</i>
<i>DH</i>	<i>Durata de stabilitate la curba standard temperatură-timp</i>
<i>B</i>	<i>Funcționalitatea ventilatoarelor electrice de fum și gaze fierbinți</i>
<i>B</i>	<i>Funcționalitatea mijloacelor de evacuare naturală a fumului și gazelor fierbinți</i>

Tabel 9.4. - Criterii de performanță pentru rezistența la foc conform Regulamentului privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc (publicat în M.O. nr. 90 din 27/01/2005)

Betonul - Material compus din ciment, agregate (pietriș, nisip și apă). Sub expunerea la temperaturi înalte, fiecare componentă se comportă diferit, având coeficienți de dilatare diferiți, astfel apar fisuri și degradări ale betonului la temperaturi înalte. Culoarea betonului diferă în funcție de temperatură de la 300°C atunci când betonul are culoarea roz, la 600°C atunci când betonul are culoarea gri și friabil iar la 1200°C se sinterizează (granule de dimensiuni mai mari și mai dens), la suprafață se fisurează și are o culoare galbenă cu pete brune.

Metalele - În general, în construcții este utilizat oțelul folosit pentru armături la elementele din beton, sau utilizat la elementele structurale ale construcției (stâlpi, grinzi). În cazul unui incendiu, la temperaturi între 350-400°C, se diminuează rezistența, iar la 500-550°C se consideră temperatură critică, iar elementele metalice încep să cedeze. Datorită conductivității mari a oțelului, este posibil ca prin grinzi de oțel să se propage incendiul în cazul unor încăperi alăturate. Pentru a întârzia efectele nedorite ale focului în caz de incendiu se folosesc pelicule rezistente la foc sau intumescente (expandează la temperaturi ridicate) care conferă o rezistență mai mare în caz de incendiu. Aplicarea acestora depinde de un factor de masivitate care este un raport între perimetrul și aria secțiunii elementului metalic.

Lemnul - Lemnul utilizat în construcții reduce timpul de execuție, de cele mai multe ori a fost un material la îndemână și simplu de pus în operă dar cele mai mari incendii de masă produse de-a lungul istoriei s-au produs în localități în care se utiliza preponderent lemnul ca element principal de construcție. În prezent se folosesc elemente din lemn ignifugate, iar în cazul construcțiilor din lemn se iau măsuri suplimentare de siguranță în caz de incendiu: distanțe mai mari între clădiri, detecție, elemente de stingere. În cazul producerii unui seism, cum ar fi cel de la Kobe din 1995 s-a constatat desprinderea elementelor din lemn astfel au fost expuse suprafețe care nu au fost ignifugate.

Sticla - Într-un incendiu, spargerea sticlei are loc când diferența de temperatură atinge valoarea de aproximativ 70°C prin șoc termic. Sticla se deformează, la 800°C se deformează și se rotunjesc colțurile, iar la 850°C începe să se topească, iar la 900°C se formează acumulări de sticlă topită care se solidifică în timp. La incendiul de la Grenfell Tower din 2017, incendiul s-a propagat dinspre interior de la defectarea unui frigider dintr-o bucătărie spre exterior prin spargerea geamului din cauza temperaturilor ridicate din interior.

Materialele textile - Acestea se aprind cu ușurință de la surse cu nivel termic redus (țigară incandescentă, flacăra de chibrit, particule incandescente, etc). În industria fabricării elementelor de mobilier există norme de reducere a riscurilor de producere a unor incendii *SR 5402:2008 Mobilier. Tapițerie. Condiții generale de calitate, SR EN 1021-1:2015 Mobilier. Evaluarea aprinzibilității mobilierului tapițat. Partea 1: Sursă de aprindere: țigară aprinsă, SR EN 1021-2:2015 Mobilier. Evaluarea aprinzibilității*

mobilierului tapițat. Partea 2: Sursă de aprindere: flacără echivalentă unui chibrit.

Incendii produse datorita placării cu sisteme termoizolante necorespunzătoare

În studiile de specialitate se menționează că izolația unei clădiri realizată pentru a reduce pierderea de căldură, „*va reține mai multă căldură la interior determinând o creștere rapidă a vitezei de dezvoltare a incendiului.*”²²² După incendiul din 19 mai 2015 în care focul s-a extins cu repeziciune la o fațadă din poliuretan, a unei clădiri de locuințe situată în Baku, Azerbaijan, autoritățile orașului dornice să evite tulburările publice au ordonat lucrătorilor să înceapă procesul de îndepărtare a panourilor poliuretanică de la placările fațadelor de beton ale clădirilor învechite.



Fig. 9.7 Incendiu la sistem de fatada Baku, Azerbaijan

În unele cazuri rezidenții au înlăturat termoizolațiile de la fațade folosind ciocane și uneori doar degetele pentru a tăia bucăți de material sfărâmișos care înconjură ferestrele apartamentelor și pereții de la parter.

²²² Ion Anghel, 2016, Dezvoltarea incendiilor în spații închise, Pro Universitaria, 117



Fig. 9.8. Operațiuni de îndepărtare a termoizolațiilor de la fațade²²³ © Daisy Sindelar

Cincisprezece persoane, inclusiv mai mulți copii mici, au fost uciși în special din cauza inhalării fumului. Primarul de la acea data din Baku, Hacibala Abutalibov, a declarat că există aproximativ 120 de clădiri cu fațade potențial periculoase produse de Global Construction. Dar un raport al agenției de știri Turan estimează număr de aproape 800 clădiri care prezintă acest tip de fațadă.

În cazul clădirii Binaqadi, panourile din poliuretan au fost distanțate la aproape 30 de centimetri față de pereții originali de beton, creând un tunel vertical de oxigen care a alimentat focul cu rezultate devastatoare.

Grenfell Tower 2017

Incendiul din Turnul Grenfell din 2017 s-a răspândit rapid în jurul sistemului de fațadă combustibil din exteriorul clădirii de 24 de etaje, ucigând 72 de persoane. Și înregistrând-se 74 de răniți. Realizată în anul 1974 construcția rezidențială a fost renovată între 2012 și 2016. Turnul avea o suprafață plană

²²³ Daisy Sindelar 2015 „*Deadly Blaze Reveals Ugly Truth Behind Baku Beautification*”

de aproximativ 22 m x 22 m. Structura clădirii era realizată având un miez central din beton armat, precum și plăcile și stâlpii erau realizați din beton armat. Clădirea avea o singură scară de ieșire, și nu era dotată cu mijloace de stingere (hidranți, sprinklere).

Un scurtcircuit de la un frigider a declanșat incendiul la etajul patru al clădirii. Locuitorul apartamentului a fost trezit de o alarmă de fum. Rezidentul și-a anunțat vecinii și apoi a sunat la pompieri. Incendiul a spart geamul și a aprins panourile exterioare combustibile, extinzându-se rapid în sus. Incendiul s-a răspândit și în lateral prin exterior, aprinzând în cele din urmă placarea pe alte părți ale clădirii. Câteva picături aprinse de polietilenă din panouri au fost suficiente pentru a aprinde izolația din spumă, oferind o explicație pentru răspândirea rapidă a flăcărilor la fațadă.

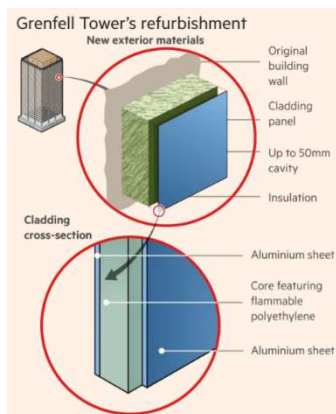


Fig. 9.9. Schemă - placarea fațadei Grenfell Tower © Judith Evans și Robert Wright

Mulți oameni nu au putut scăpa de focul care se răspândea rapid. Incendiul a durat mai mult de 60 de ore, iar pentru stingere au fost implicați peste 250 de pompieri. Fațada și izolația combustibilă a clădirii precum și detaliile aferente instalației au fost citate ca factori primari ai răspândirii rapide. Au fost raportate șaptezeci și două de decese și 74 de răniți.

Panourile utilizate în exteriorul Turnului Grenfell îndeplineau conform unor surse un standard ridicat de rezistență la foc, conform unui certificat acordat de British Board of Agrément (BBA), care aprobă materialele de construcție. Panourile Reynobond PE realizate de Arconic, compania de inginerie din SUA, au fost descrise de BBA ca fiind „judecate să îndeplinească cerințele

de clasă 0” în reglementările de construcții britanice care reglementează standardele de rezistență la foc pentru suprafețe. Evaluarea BBA demonstrează că nu acoperă rezistența la foc a unui perete care are panourile montate. Arconic a retras panourile Reynobond PE din vânzare pentru clădiri înalte de peste 40 de metri. Compania realiza în acel moment trei versiuni ale panourilor: formatul PE cu două foi de aluminiu în jurul unui miez din polietilenă, o a doua denumită tip FR sau rezistent la foc și un al treilea tip de panou cu un miez necombustibil.

Broșura lansată de Arconic în Marea Britanie și în alte țări europene înaintea incendiului a sugerat că versiunea PE ar trebui folosită numai în clădiri cu o înălțime de până la aproximativ 10 metri, deoarece aceasta a fost cea mai înaltă la care au putut ajunge scările pompierilor. A continuat spunând că versiunea FR ar trebui utilizată pentru clădiri între 10 și 30 de metri și panourile necombustibile în structuri de peste 30 de metri. Compania Arconic a declarat după incendiu că, deși „a furnizat parametri generali” pentru utilizarea panourilor sale, „am vândut produsele noastre cu așteptarea ca acestea să fie utilizate în conformitate cu diferite coduri și reglementări locale pentru clădiri”. Menționând ca reglementările din acel moment din Marea Britanie și alte țări au permis utilizarea materialului compozit din aluminiu la clădirile înalte, „în funcție de sistemul de placare și de proiectarea generală a clădirii”,²²⁴

Declarația fondatorului firmei de proiectare a fost ca „*Dacă am fi înțeles că reglementările privind construcțiile nu sunt solide, dacă am fi înțeles că nu putem avea încredere într-o certificare, dacă am fi înțeles că sfaturile oferite de părțile care erau fie specialiști, fie produse de marketing erau că nesigur și înșelător - este atât de trist de spus, dar nu cred că s-ar fi întâmplat această tragedie*”. Proiectantul a declarat la investigații ca deși a făcut referire la sfaturile privind siguranța la incendiu prezentate de guvernul britanic Reglementări în construcții 2010, nu își amintește să le fi citit în totalitate.²²⁵

²²⁴ Judith Evans și Robert Wright, 2017, „How lax building rules contributed to Grenfell disaster, Financial times”

²²⁵ India Block, 2020, Grenfell architect unaware of fire rules and cladding risk, Dezeen Magazine, <https://www.dezeen.com/2020/03/06/grenfell-tower-inquiry-architect-fire-rules-news/>

Din cauza degajărilor de fum în cazul incendiilor sunt necesare sistemele de evacuare a fumului și, după caz, a gazelor fierbinți precum și instalarea de bariere contra fumului prin dispunerea de ecrane la partea superioară sub tavan.

Limitarea propagării incendiului în interiorul clădirilor - Compartimente de incendiu

Sistemele și instalațiile de detectare, semnalizare, alarmare și stingere a incendiului; măsurile de protecție la foc pentru instalațiile de ventilare-climatizare, de exemplu: canale de ventilare rezistente la foc, clapete rezistente la foc etc.

Sunt necesare și măsuri constructive pentru fațade pentru împiedicarea propagării focului la părțile adiacente ale aceleiași clădiri. Pentru asigurarea limitării propagării incendiilor la vecinătăți se vor păstra distanțele de siguranță asigurate conform reglementărilor tehnice sau măsurile alternative conforme cu reglementările tehnice.

Atunci când aceste distanțe nu pot fi realizate se iau măsurile constructive pentru limitarea propagării incendiului pe fațade și pe acoperiș, de exemplu performanță la foc exterior a acoperișului/învelitorii de acoperiș sau după caz, măsuri de protecție activă.

Ferestrele dispuse la colțurile intrânde ale construcțiilor pot să amplifice sau să reducă propagarea incendiului. În cazurile în care pereții antifoc sunt amplasați la colțurile intrânde ale clădirilor în formă de L sau U golurile din pereții exteriori adiacenți se dispun astfel încât distanța dintre ferestre să fie de cel puțin 4,00 m.

Analiză în funcție de zona din clădire în care se constată apariția un incendiu

La subsolul clădirii

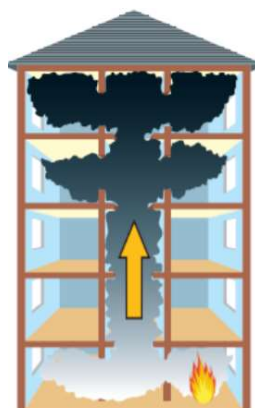
Intervențiile care au loc la subsolurile clădirilor sunt îngreunate de accesul la subsol. De cele mai multe ori ferestrele de la subsol sunt inexistente sau sunt înguste. Sunt foarte multe locuințe la care accesul la subsol se realizează prin chepeng și este greu de identificat de către pompieri. Cu cât sunt mai multe niveluri de subsol, cu atât sunt mai complicate operațiunile de stingere. Subsolurile sunt utilizate de cele mai multe ori pentru depozitare, prin urmare

crește riscul de apariției unor incendii, de cele mai multe ori densitatea sarcinii termice este mai mare de 420MJ/mp, iar puterea calorică a materialelor depozitate este mare (cum ar fi cauciucul care intră în componența anvelopelor de la mașini – datorită alternanței anvelope necesare iarna și anvelope utilizate vara, acestea necesită un spațiu de depozitare). Prin urmare este necesar din etapele de proiectare să se cunoască aceste aspecte, iar scenariile de securitate la incendiu să prevadă elemente de separare (pereți pardoseli, tavane, uși), desfumări și ventilații corespunzătoare riscului de incendiu.

La nivelurile superioare

Dacă incendiul a pornit de la subsol - conform figurii alăturată²²⁶, se constată acumulări mari de monoxid de carbon care se acumulează la partea superioară a clădirii. Fumul se acumulează la partea superioară, iar acesta pătrunde prin golurile de ușă către încăperi. De cele mai multe ori focul se propagă cu ajutorul canalelor de ventilație răspândindu-se cu ușurință în toată clădirea. Dacă incendiul a izbucnit la subsol, căldura nu se disipează, iar temperaturile de ardere sunt foarte ridicate.

Fig. 9.10. Dreapta - Propagarea unui incendiu de la subsol la nivelurile superioare



Incendiile la construcțiile supraterrane se propagă prin golurile verticale (scări, canale de ventilație). Acestea se propagă cu ajutorul planșeelor chiar dacă sunt alcătuite din materiale incombustibile (prin transfer termic²²⁷). Finisajele, materialele textile, jucăriile din lemn și mai ales din plastic contribuie la propagarea incendiului. Balcoanele și logiile contribuie la evacuarea mai facilă la intervenția echipelor de pompieri, dar în același timp pot să reprezinte un obstacol dacă sunt depozitate multe materiale combustibile.

²²⁶ https://www.igsu.ro/Resources/biblioteca/Instructiuni/OIG-1416_2013_ISU-04.pdf

²²⁷ Ibidem 224

La poduri și acoperiș

Podurile din punct de vedere al intervenției se caracterizează prin acces mai puțin facil prin trape sau luminatoare, de aceea se recomandă realizarea scărilor interioare de acces la pod. Podurile sunt alcătuite de cele mai multe ori din șarpante de lemn care în mod obligatoriu se ignifughează. La poduri, datorită spațiilor largi și a șarpantelor din lemn, incendiul se propagă cu viteză destul de mare. În cazul în care podul se realizează peste planșee din lemn, acesta se poate prăbuși în timpul incendiului peste nivelul inferior. La mansarde focul este favorizat de materialele combustibile prezente la interior și se propagă cu ușurință de la o încăpere la alta. În cazul șarpantelor metalice, datorită temperaturilor ridicate, elementele metalice flambează, astfel își pierd capacitatea portantă și se prăbușesc peste nivelurile inferioare.

Materialele de izolare termică se recomandă să fie din vată minerală greu combustibilă, iar materialele de la învelitoare sunt combustibile (carton asfaltat, smoală, șindrilă, stuf, paie) sau incombustibilă (tablă, țiglă ceramică, azbociment -care acum este interzis datorită proprietăților cancerigene.



Fig. 9.11. Propagarea incendiului în cazul în care există separări din pereți greu combustibili din cărămidă ²²⁸

²²⁸ <https://www.newyorker.com/news/essay/saying-her-name> -incendii în urma revoltelor din Philadelphia, 1985

Evacuarea utilizatorilor

Este importantă alcătuirea constructivă a căilor de evacuare, separarea de alte funcțiuni prin elemente de separare la foc și fum, protecția golurilor din pereții ce le delimitează;

În caz de incendiu nu se utilizează lifturile de către persoanele care se evacuează, doar scările prevăzute pentru evacuare. De cele mai multe ori tendința persoanelor este să se îndrepte spre zona de lifturi, prin urmare se recomandă din aceeași zonă să fie foarte ușor de reperat și căile de evacuare spre exterior.

Pentru asigurarea controlului fumului, în anumite spații se prevăd instalații de presurizare cum ar fi sasul de acces de la casa scării pentru a împiedica pătrunderea fumului pe căile de evacuare.

Casele de scări precum și scările deschise se clasifică după tipul scărilor, forma și modul de dispunere a treptelor: interioare, exterioare deschise, cu rampe drepte sau curbe, cu trepte balansate etc.;

Geometria căilor de evacuare: gabarite - lățimi, înălțimi, pante etc. este importantă pentru asigurarea unei evacuări corecte. De exemplu în dreptul ușilor de evacuare nu se admit praguri cu înălțimea mai mare de 2,5 cm.

Timpu necesar pentru evacuare precum și lungimile maxime de evacuare se stabilesc în funcție de tipul cădirii, funcțiunea acesteia, precum și de gradul de rezistență la foc a construcției.

Numărul fluxurilor de evacuare se determină pentru estimarea corectă a cailor de evacuare, a lățimii acestora și a distribuirii în cadrul clădirii. În cazul în care evacuarea se realizează în condiții speciale cum ar fi la săli aglomerate, la școli sau spitale, se alocă mai puține persoane pentru un flux, față de alte funcțiuni. Astfel numărul persoane pentru un flux de evacuare se distribuie astfel: locuințe 90persone/flux; clădiri administrative 80persone/flux; clădiri comerciale 70persone/flux; clădiri pentru sănătate 50persone/flux; clădiri pentru învățământ preșcolar 50persone/flux, etc. Pentru căile de evacuare este important iluminatul de siguranță și sursele de alimentare cu energie electrică în caz de necesitate. La ușile de evacuare se prevăd dispozitive de siguranță cum ar fi dispozitivele de autoînchidere, barele antipatică etc. Ușile secționale sau culisante care separă două compartimente de incendiu, și care nu fac parte din traseul de evacuare se

prevăd cu închidere automată în caz de incendiu, prin centrala de incendiu. Aceste uși vor avea obligatoriu prevăzute uși de evacuare pietonale dispuse adiacent față de acestea.

Toate ușile pietonale de evacuare trebuie să fie funcționale și nu vor fi încuiate sau blocate în caz de incendiu. Căile de evacuare se marchează corespunzător prin indicatoare luminoase, marcaje în pardoseli, iar reglementările care stabilesc aceste marcaje sunt periodic îmbunătățite astfel încât să se realizeze o evacuare facilă. Timpul de siguranță a căilor de evacuare este reglementat în funcție de gradul de rezistență la foc a construcției și în funcție de activitatea care se desfășoară în aceasta.

Pentru accesul și evacuarea copiilor, persoanelor cu dizabilități, a bolnavilor și ale altor categorii de persoane care nu se pot evacua singure în caz de incendiu se vor realiza referiri speciale și se vor respecta normativele de specialitate. De asemenea se fac precizări privind asigurarea condițiilor de salvare a persoanelor, a animalelor și evacuarea bunurilor pe timpul intervenției.



Fig. 9.12. – Cale de evacuare la subsolul unei clădiri cu acces separat față de accesul la lifturi, în care calea de evacuare spre casa scării este mai greu de reperat.

Securitatea și siguranța forțelor de intervenție trebuie asigurată pentru accesul în clădire și incintă, pentru autospeciale și pentru ascensoarele de incendiu. Accesele carosabile și căile de intervenție ale autospeciălor, trebuie proiectate conform reglementărilor tehnice, a regulamentului general de urbanism și a reglementărilor specifice de aplicare, referitoare la: numărul de accese; dimensiuni/gabarite; trasee; realizare și marcarea. Pentru ascensoarele de pompieri la clădirile înalte și foarte înalte se precizează în scenariul de securitate la incendiu: tipul, numărul și caracteristicile acestora;

amplasarea și posibilitățile de acces, sursa de alimentare cu energie electrică de rezervă; timpul de siguranță a ascensoarelor de pompieri.

Echiparea și dotarea cu mijloace tehnice de apărare împotriva incendiilor

În scenariul de securitate la incendiu se precizează nivelul de echipare și dotare cu mijloace tehnice de apărare împotriva incendiilor, conform prevederilor normelor generale de apărare împotriva incendiilor, a normelor specifice de apărare împotriva incendiilor, precum și a reglementărilor tehnice specifice.

Instalațiile și dispozitivele de detectare, semnalizare și alarmare la incendiu se realizează printr-un proiect specializat de instalații curenți slabi, iar în scenariul de securitate la incendiu se specifică: gradul de acoperire, zonele de detectare și alarmare la incendiu; tipul detectoarelor, a declanșatoarelor manuale, dispozitivelor de alarmare și parametrii funcționali specifici instalațiilor respective.



Fig. 9.13. – Rețea sprinklere, cutie pentru hidrant interior prevăzută cu un compartiment pentru un stingător și racorduri exterioare la instalația de stingere

Instalațiile și dispozitivele de limitare și stingere a incendiilor se realizează printr-un proiect specializat de instalații sanitare, iar în scenariul de securitate la incendiu se precizează: tipul și parametrii funcționali: stingere cu apă, gaze/aerosoli, spumă, pulberi; acționare manuală sau automată; debite, intensități de stingere și stropire, cantități calculate de substanță de stingere, concentrații de stingere proiectate pe durată de timp normală, presiuni, rezerve de substanță de stingere, surse de alimentare etc. Se mai precizează timpul normal de funcționare și zonele, încăperile, spațiile, instalațiile echipate cu astfel de mijloace de apărare împotriva incendiilor.

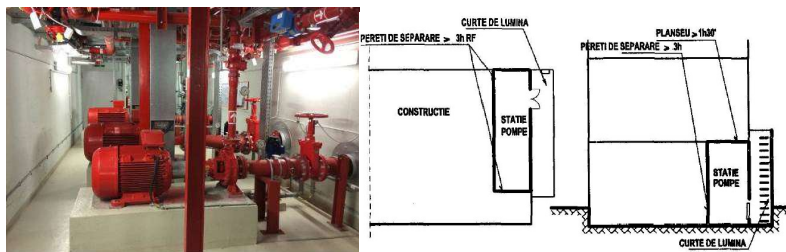


Fig. 9.14.— Stație de pompe și exemplu cu dispunerea unei stații de pompe față de restul clădirii (trebuie să se asigure un acces facil dinspre exteriorul clădirii- conf. M008-2000)

În scenariul de securitate la incendiu pentru stingătoare, alte echipamente de stins incendii, utilaje, unelte și mijloace de intervenție se specifică: tipul și caracteristicile de stingere asigurate, numărul și modul de amplasare în funcție de parametrii specifici (cantitatea de materiale combustibile/volumul de lichide combustibile, suprafața, destinația, clasa de incendiu etc.). Pentru înțelegerea acestei prevederi, sunt prezentate în continuare clasele de incendiu care necesită tipuri de stingere specifice. Clasele de incendiu sunt clasificate astfel: clasa A: incendii de materiale solide, în general de natură organică, a căror combustie are loc în mod normal, cu formare de jar; clasa B: incendii de lichide sau solide lichefiabile; clasa C: incendii de gaze; clasa D: incendii de metale; o altă clasă o reprezintă incendiile care implică echipamente cu alimentare electrică (copiatoare, calculatoare); clasa F: incendii care implică medii de gătit, cum ar fi uleiuri și grăsimi vegetale sau animale, în aparate pentru gătit. Pentru fiecare clasă de incendiu în parte există elemente de stingere specifice: apă, pulberi, spumă, CO₂, etc.

Drept elemente de stingere, studiile de specialitate din România menționează și apa îmbunătățită chimic, astfel conform precizărilor din partea autorilor, prin adăugarea unui aditiv în apă, se produc tensiuni superficiale ale apei, picătura de apă de la forma sferică tinde la o formă aplatizată, astfel apa aderă mai bine la suprafețe, pătrunde mai profund în porii materialelor și asigură o reducere importantă a pierderilor de presiune care se înregistrează la trecerea apei prin furtunuri, racorduri, țevi de refulare.²²⁹

²²⁹ Gabriel Stănescu, Amuliu Proca, 1985, Substanțe și produse utilizate în industria chimică, lucrare editată de Ministerul Industriei Chimice – I.P.A.C. -Sector prezentare – Pentru uzul intern al unităților M.I.Ch.

Condițiile specifice pentru asigurarea intervenției în caz de incendiu realizate în funcție de categoria de importanță a construcției, tipul acesteia, riscurile de incendiu, amplasarea construcției sau a amenajării

Scenariul de securitate la incendiu la acest capitol va prezenta succint:

- sursele de alimentare cu apă, substanțele de stingere și rezervele asigurate;
- poziționarea racordurilor de alimentare cu energie electrică, gaze și, după caz, alte utilități;
- date privind serviciul privat pentru situații de urgență, conform criteriilor de performanță;
- zonele, încăperile, spațiile în care se găsesc substanțele și materialele periculoase pentru care sunt necesare produse de stingere și echipamente speciale cu menționarea cantităților și a stării în care se află, precum și tipul echipamentului individual de protecție a personalului.

Măsuri tehnico-organizatorice

Se stabilesc condițiile și măsurile necesar a fi luate, potrivit reglementărilor tehnice, în funcție de situația existentă și se apreciază modul de încadrare a construcției sau amenajării în nivelurile de performanță prevăzute de reglementările tehnice și, după caz, se stabilesc măsuri pentru îmbunătățirea parametrilor și a nivelurilor de performanță pentru securitatea la incendiu. Se precizează condițiile sau recomandările care trebuie avute în vedere la întocmirea documentelor de organizare a apărării împotriva incendiilor, aferente construcției ori amenajării respective.

Concluzii

Conform Normativului de siguranță la foc a construcțiilor indicativ P118-99, se consideră un singur incendiu simultan la maxim 150 de hectare și până la 10.000 locuitori, iar în cazul depășirii acestor valori, numărul incendiilor simultane se determină separat pentru incintele de producție / depozitare și separat pentru centrele populate cu mai mult de 25.000 locuitori. Peste aceste valori se pot lua în calcul mai multe incendii simultane. Scenariile de securitate la incendiu iau în considerare un incendiu simultan cu propagare de la o singură sursă. Pot fi și cazuri reale în care sunt mai multe incendii simultane, dar abordarea teoretică și normele legale studiază în general

incendiile de la o singură sursă. Nu sunt suficient de aprofundate studiile cu privire la incendiile ca hazard secundar care apar ca urmare a deficiențelor rezultate în urma unui hazard principal așa cum sunt seismele. În cazul seismelor pot fi deteriorate rețelele stradale de hidranți exteriori. De asemenea, sistemele de detecție, alarmare și stingere care sunt prevăzute nu mai funcționează la parametri optimi așa cum sunt descrise în scenariile de securitate la incendiu. În cazul incendiilor rezultate în urma unor dezastru, este foarte important ca populația, să fie informată asupra pericolului utilizării focului deschis pentru iluminat sau gătit, deoarece se poate declanșa cu ușurință un incendiu. De asemenea căile de acces și intervenție pot fi blocate, astfel intervențiile autospecialelor se realizează cu dificultate, prin urmare sunt recomandate mai multe căi de acces. Apa necesară stingerii trebuie să fie disponibilă în rezervoarele cu apă de incendiu prevăzute inițial în proiecte și este important ca acestea să nu fie deteriorate. Prin urmare, scenariile de securitate la incendiu au un rol important în prevenirea și pentru asigurarea mijloacelor necesare stingerii incendiilor.

Incendiile care apar după cutremure sunt o amenințare foarte gravă. Riscurile sunt greu de cuantificat din cauza incertitudinilor mari cu privire la apariția cutremurului și chiar mai multă incertitudine cu privire la probabilitatea de izbucnire a incendiilor după producerea unui cutremur. Pentru reducerea riscurilor de incendiu după cutremure , s-au elaborat studii pe baza unei analize istorice statistice privind cutremurele înregistrate într-o anumită zonă geografică. Pentru Europa se studiază valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului ag (Peak ground acceleration -PGA) conform proiect SHARE (Giardini și colab., 2013) pentru un interval mediu de recurență de 475 și valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului ag în conformitate cu anexele naționale ale Eurocod 8 pentru un interval mediu de recurență de 475 ani, cu excepția a 100 de ani pentru România și 2500 de ani pentru Marea Britanie. Pe baza statisticilor privind seismele care s-au produs în trecut și a intensității acestora se îmbunătățesc în mod continuu normele naționale și internaționale adaptate la tipologiile de construcții existente sau posibil de realizat.

Pentru a diminua riscurile de apariție a incendiilor, proprietarii de clădiri, autoritățile teritoriale și serviciile de pompieri pot lua măsuri de implementare a unor planuri coordonate de dezastru pentru astfel de situații de urgență. Pentru a preveni incendiile este necesară asigurarea unei

rezistențe structurale excelente la cutremure și o protecție împotriva incendiilor pentru toate clădirile. Toate sistemele active și pasive de protecție împotriva incendiilor trebuie să fie prevăzute cu rezistență la cutremur. În general, sistemele active reprezentate prin hidranți, sprinklere și drencere sunt mai vulnerabile în caz de seism, iar alimentarea cu apă a acestora poate fi deficitară. Sursele de apă de stingere a incendiilor din imediata proximitate a incendiilor pot fi inexistente (avarierea conductelor) astfel încât în caz de necesitate stingerea incendiilor să fie mult îngreunată. Din această cauză este necesar să se ia cât mai multe măsuri de protecție pasive prin respectarea unor distanțe între clădiri și prin realizarea unor compartimentări rezistente la foc, prin diminuarea materialelor combustibile aflate în interiorul clădirilor și în imediata vecinătate a acestora. Realizarea cailor de evacuare și intervenție atât în interiorul clădirilor cât și în afara acestora trebuie să fie sigure și lipsite de materiale combustibile. În zonele de risc ridicat trebuie realizate mai multe unități de intervenție a pompierilor dotate cu mijloace de intervenție adaptate la condițiile din teren. Se vor lua în calcul intervenții la care drumurile carosabile sunt blocate de clădiri prăbușite. Planificarea coordonată pentru evaluarea sistemelor esențiale de menținerea vieții și a răspunsului la urgență este esențială pentru diminuarea pierderilor.

Metode analitice de cercetare de stabilire a riscului

Management de risc – (en. *"Analytic hierarchy process (AHP) methods"*)

Se analizează : Funcțiunea; Încadrare în teritoriu; Amplasarea în localitate; Modul de dispunere; Cai de acces; Rețele urbane; Sistem constructiv; Anvelopanta; Cai de evacuare; Mijloace de stingere Încadrări conform norme Considerații structurale cu privire la caracteristicile solurilor și performanțele structurale.

SERA - "Seismology and Earthquake Engineering Research Infrastructure Alliance for Europe"

Proiectul EQUFIRE studiază performanța la incendiu post-cutremur a structurilor de cadre din oțel și face parte din activitățile de acces transnațional ale proiectului SERA.

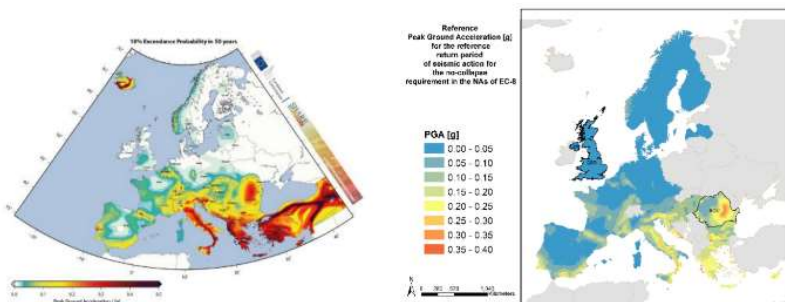


Fig. 9.15. Valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului ag (Peak ground acceleration -PGA) conform proiect SHARE (Giardini și colab., 2013) pentru un interval mediu de recurență de 475 ani (stânga) și valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului ag în conformitate cu anexele naționale ale Eurocod 8 pentru un interval mediu de recurență de 475 ani, cu excepția a 100 de ani pentru România și 2500 de ani pentru Marea Britanie (dreapta)²³⁰

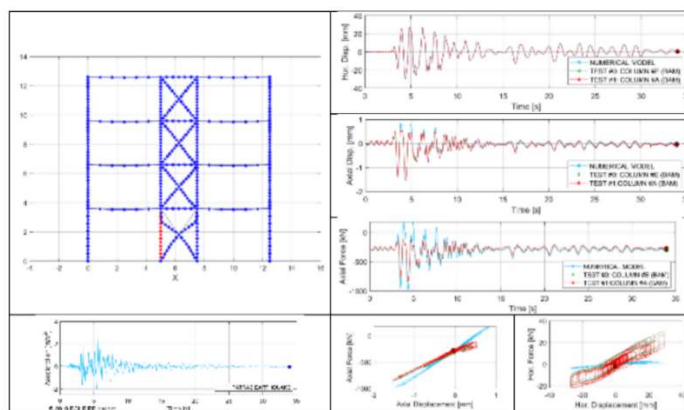


Fig. 9.16. Comparație între rezultatele obținute după testul hibrid seismic pe stalp fără protecție la foc și modelul numeric²³¹ © P. Covi

²³⁰ https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC114650/jrc114650_nrarecommendations_updatedfinal_online1.pdf

²³¹ P. Covi și colab. WP 27-JRA 5: Advancements in experimental and numerical study of braced steel frames subjected to fire after earthquake http://www.sera-eu.org/export/sites/sera/home/.galleries/Deliverables/SERA_D2.17_Technical-Reports_reports-only.pdf

Testele efectuate pe stâlpul metalic cu protecție PROMATECT-H au demonstrat ca s-au constatat fisuri ale protecției împotriva incendiilor din cauza combinației de condiții seismice și de incendiu, dar cu toate acestea, acele fisuri nu sunt suficient de mari pentru a compromite rezistența stâlpului în caz de incendiu. PROMATECT-H sunt plăci de construcții rezistente la foc, pe bază de silicat ușor, cu liant de ciment, rezistente la umiditate, cu dimensiuni stabile, mari și autoportante.

Della Corte și colab., 2003 *“Fire resistance of MR steel frames damaged by earthquakes”* Behaviour of Steel Structures in Seismic Areas STESSA - Proceedings of the conference on behavior of steel structures in seismic areas 9-12 iunie, Napoli Italia. Se asumă că deteriorările sub 10% a protecției la foc a structurilor metalice sunt neglijabile la intensitatea seismului pentru care a fost proiectată structura. Pentru seisme având intensitate mai mare, afectarea protecției la foc a stâlpilor poate fi semnificativă.²³²

La propagarea incendiului prin pereți, sunt luate în calcul două ipoteze, prin fisurile rezultate din deteriorarea pereților, și prin transmisia căldurii (propagare indirectă) - fața peretelui care nu este expusă în mod direct flăcărilor ajunge prin conducție la o temperatură de aprindere a finisajelor (materiale textile, plastice, izolații realizate din materiale ușor combustibile) „Nu există o relație directă între rezistența la foc și reacția la foc a materialelor constitutive, un perete din lemn masiv poate avea o rezistență la foc de 1-2 ore, în timp ce un perete din fibro-ciment de aceeași grosime, incombustibil, dar foarte sensibil la șoc termic, poate să disloce în întregime în câteva minute, lăsând să treacă larg flăcărilor.”²³³

Determinarea expunerii la riscurile seismice – SHARE

SHARE - “Seismic Hazard hARmonization in Europe” a dezvoltat o platforma pentru armonizarea datelor privind riscurile la seisme in Europa, dar nu a prezentat si riscurile de incendii care pot apărea după producerea unor seisme.²³⁴

²³² Rachel Chicchi 2017 Post-earthquake fire assessment of steel buildings in the United States, Advances in Structural Engineering

²³³ Calotă, Sorin, et.al 2016, „Ghid de cercetare a cauzelor de incendii”, Ediția a II-a revizuită, Editura universul Juridic

²³⁴http://www.share-eu.org/sites/default/files/SHARE_Brochure_public.web_.pdf

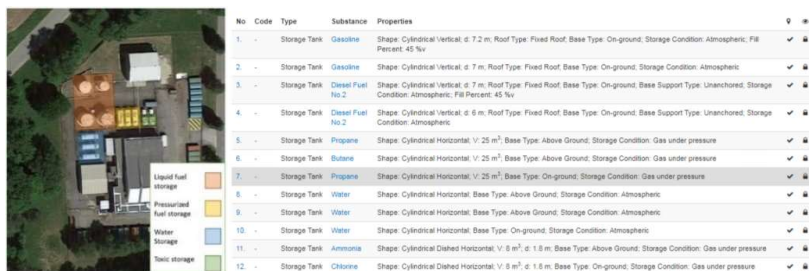


Fig. 9.17. Cartea depozitarii substanțelor periculoase (carburanți depozitați în stare lichida, carburanți sub presiune, depozitarea substanțelor toxice)²³⁵

Girgin, S. 2018 “Introduction to RAPID-N for Natech Risk Analysis and Mapping” –The European Commission’s science and knowledge service Joint Research Centre – JRC Technical reports - RAPID-N Rapid Natech Risk Analysis and Mapping System.

“Efectele secundare” tehnologice determinate prin hazard natural sunt denumite “NATECH” Natural-hazard-triggered technological. Analizarea acestora precum și cartarea lor are denumirea RAPID-N (Rapid Natech Risk Analysis and Mapping System)



Fig. 9.18. Exemplu RAPID-N privind riscul de aprindere a unei substanțe inflamabile cauzat de un ipotetic scenariu de cutremur în Istanbul. Cercurile concentrice arată zonele de influență declanșate în cazul unui incendiu până la zona unde se pot înregistra arsuri de gradul doi. Sursă: JRC ²³⁶

²³⁵<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC114363/rapidn-beginners-guide.pdf>

²³⁶<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC114363/rapidn-beginners-guide.pdf>

Curbele de radiație termică se utilizează și în proiectare pentru a determina riscurile pentru fiecare echipament tehnologic sau rezervor de stocare. În România se figurează obligatoriu în proiectare zonele cu riscuri de explozie.

Verificare căi de evacuare exterioare la parcuri de rezervoare țitei în funcție de curbele de radiații termice

Influența curbelor de radiații termice generate de un posibil incendiu asupra căilor de evacuare au fost prezentate la Conferința ISFEH9 din 2019 (Al 9-lea seminar internațional privind riscurile de incendiu și de explozie). S-a demonstrat că deși un element de risc este la distanță față de o clădire administrativă, curbele de radiație termică de la un obiectiv pot influența două căi de evacuare și intervenție orientate în sensuri opuse.



Fig. 9.19 Stânga - două căi de evacuare în aer liber orientate în sensuri opuse, având risc ridicat provenind din aceeași sursă Centru și dreapta – posibile soluții pentru evitarea riscului - o nouă cale de evacuare direcționată spre o zonă fără riscuri sau relocarea unei rute de evacuare. © Stefania Trifan²³⁷

Drumurile interioare în zonele prevăzute pentru accesul autospecialelor trebuie să permită un gabarit liber de circulație, astfel podurile, estacadele, pasarelele conductele aeriene care traversează aceste drumuri de acces ale autospecialelor trebuie să permită un gabarit de circulație de minim 4,54m.²³⁸ La amplasamentele industriale se recomandă conform unei norme din 1978, în cazul în care există construcții de categoria A, B (risc foarte mare -

²³⁷ Trifan S., 2019 Risks on the Outdoor Escape Routes, pag. 304 Book of Abstracts of the Ninth International Seminar on Fire and Explosion Hazards, 21-26 April 2019, St. Petersburg, Russia

²³⁸ 1978 „Norme de prevenire și stingere a incendiilor la exploatarea instalațiilor și construcțiilor din ind. chimică”, Lucrare ed. Min. Ind. Chimice I.P.A.C. 188-189

cu pericol de explozie) și C (risc mare) de pericol de incendiu, cu o suprafață de peste 2,5 ha, să existe două intrări separate.

Comportarea rețelelor de furnizare a utilităților în caz de seism

Pentru a preîntâmpina avariile ce pot avea loc după producerea unui cutremur, se iau în calcul mai multe aspecte:

- Flexibilitatea rețelelor cu respectarea cerințelor de siguranță;
- Pozarea utilităților în funcție de caracteristicile solului;
- Respectarea distanțelor de siguranță normate mai ales pentru distribuția gazelor naturale;
- Luarea celor mai bune decizii pentru oprirea respectiv repornirea furnizării de utilități;

Pentru conducta magistrală de transport petrol dintre Alaska în USA de 1200mm cu o lungime de circa 1300km, intersectând trei falii majore, s-a impus pozarea conductei la suprafața terenului pentru circa 70% din traseu. Datorita dispozitivelor de culisare, la seismul din 3 noiembrie 2002, (MR=7,9) sistemul a funcționat conform previziunilor proiectanților fără apariției unor avarii pe falie.

În cazul de producere a unui seism se analizează scenariile posibile de ieșire din funcțiune pentru diferite sisteme, analizându-se soluții de remediere sau funcționare provizorie.²³⁹

Pentru distribuția gazelor naturale, receptorul de interblocare instalații "SEISM" - REWS comandă electrovalvele de gaz instalate la intrarea în locuințe, blocuri sau instalații industriale.²⁴⁰

Nu toate companiile de utilități, transportatori, și distribuitorii de gaze naturale sau electricitate, sunt conectate la sistemele de alertare dezvoltate de Institutul Național pentru Fizica Pământului (INFP). În cazul transportului, și distribuirii gazelor naturale prin acțiunea dispecerului de urgență, se poate închide sau reduce fluxul de gaz, dar un reprezentant INFP a declarat că: "Nicăieri în lume nu este un om care apasă pe un buton. Nici la mexicani, nici la japonezi, nici în State, timpul este foarte scurt. Nu avem timp să apăsăm pe butoane." Din punct de vedere al stabilității în caz de seism a clădirilor, în cazul în care dispeceratele menționate, sunt rezistente la

²³⁹ Petrovici R, 2007, Protecția localităților împotriva riscurilor naturale și antropice, Editura Universitară «Ion Mincu», București, 171, 202

²⁴⁰ <http://www.infp.ro/index.php?i=srv2>

cutremur inclusiv echipamentele din interior, iar dispecerii iau măsurile optime de întrerupere a furnizării gazelor naturale, în acest caz se preîntâmpina posibile incendii care pot fi provocate în cazul unor eventuale avarii ale rețelelor de distribuție a gazelor naturale. Pentru 12.000 de bransamente noi și pe viitor alte 10.000 de blocuri cu risc seismic, se prevăd dispozitive care blochează automat alimentarea cu gaz dacă țeava este fisurată sau ruptă în urma unui cutremur.²⁴¹

Conform Planul Județean De Măsuri Pentru Gestionarea Situațiilor De Urgență Specifice Sezonului Rece 2019-2020, întocmit de Inspectoratul Pentru Situații de Urgență “Dobrogea” al Județului Constanța, în cazul producerii unor situații de urgență, Distrigaz Sud Rețele SRL declanșează planul de organizare intervenții gaz – ORIGAZ, care are ca obiectiv determinarea metodelor și a mijloacelor de intervenție pentru gestionarea evenimentelor importante din domeniul distribuției gazelor naturale, mobilizarea rapidă a resurselor și mijloacelor tehnice necesare și stabilirea măsurilor ce vor limita repercusiunile din punct de vedere al securității și continuității alimentării cu gaze naturale având în vedere respectarea principiilor de prioritizare a securității persoanelor și bunurilor.²⁴²

Companiile de energie electrică se bazează pe sistemele de protecție automată, care întrerup funcționarea echipamentului când sesizează defecțiuni în rețea.

Reprezentanții Transelectrica declară că în cazul unui cutremur trebuie asigurată alimentarea cu energie electrică tocmai pentru a ajuta echipele de intervenție: ”Întreruperea alimentării cu energie electrică, atunci când apare un cutremur major nu trebuie să fie un obiectiv, deoarece consecințele acestuia, pe lângă efectele tehnice și comerciale pe care la generează, poate conduce la afectarea securității persoanelor, dar și a membrilor echipelor de intervenție.” Prin interfața digitală la care sunt conectați toți distribuitorii în dispeceratul energetic se vor lua toate deciziile la nivel național, prin persoanele desemnate din celula de criză.²⁴³

Scenariile de risc sunt necesare pentru diminuarea pierderilor și punctează necesarul pentru realizarea unor strategii de reducere a riscului la incendii provocate de dezastre.

²⁴¹ Ibidem 238

²⁴² <https://ct.prefectura.mai.gov.ro/wp-content/uploads/sites/39/2019/11/Plan-masuri-sezon-rece-2019-2020.pdf>

²⁴³ https://adevarul.ro/news/bucuresti/fostul-sef-pompierilor-dupa-cutremur-multe-cladiri-luat-foc-apa-curenta-s-a-oprit-asa-stins-incendiile-deiectii-1_50bdee777c42d5a663d05f11/index.html

CAPITOLUL 10 REDUCEREA RISCURILOR LA INCENDII COMPLEXE PROVOCATE DE DEZASTRE – CERCETĂRI INTERNAȚIONALE

10.1. JAPONIA – STUDII DE CAZ

Acest capitol a preluat informații din studiile puse la dispoziție de autorități pentru sprijinirea populației din Tokyo precum și din studiile realizate privind expunerea la incendiile care pot fi provocate ca urmare a unui seism cu o magnitudine mai mare. În acest studiu, incendiile provocate de seism sunt un hazard secundar, hazardul principal fiind seismul.

În Japonia se iau multe măsuri privind pregătirea populației și îmbunătățirea condițiilor la construcțiile noi și a celor existente deoarece se estimează că în cazul producerii unui cutremur major care să afecteze direct Tokyo, este posibil să fie 11.000 de decese și 210.000 persoane rănite. Pentru prevenirea incendiilor care pot să apară după seism, în Japonia, populația este instruită să nu folosească brichete chibrituri, lumânări (foc deschis) deoarece dacă sunt scurgeri de gaze se pot provoca explozii/incendii. Este interzisă acționarea întrerupătoarelor din cauza posibilității apariției de scântei. Astfel se recomandă întreruperea alimentării cu energie electrică precum și alimentarea cu gaze naturale.

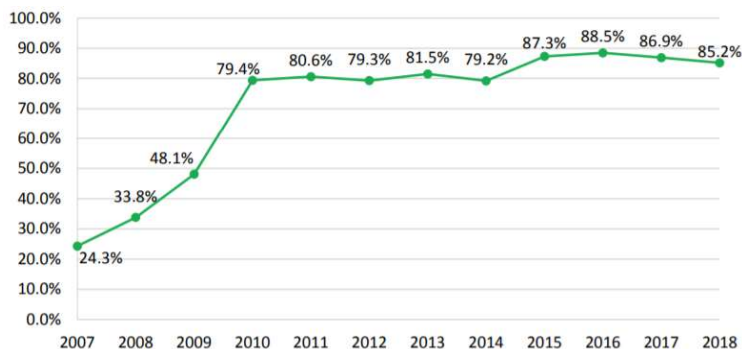


Fig. 10.1. Procentul privind instalarea dispozitivelor de detecție în încăperile aflate în zonele rezidențiale în Tokio. Rata de instalare, pornește de la 20% în 2006 când s-a instituit obligativitatea instalării acestor dispozitive în Japonia crescând la aproximativ 80% în 2010, patru ani mai târziu.

https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/hp-soumuka/gyouseigaiyou_e/data/annual_report_2019_01.pdf

Pe timp friguros se consideră că folosirea focului deschis pentru încălzit poate avea risc de incendiu mai ales în condiții de vânturi puternice. Adăposturile și căile de acces sunt sigure dacă sunt libere de incendii. Fumatul este interzis, se poate fuma doar în spațiile amenajate de lângă adăposturi. Dacă mobilierul sau alte obiecte cad pe un încălzitor de gaz, acest lucru ar putea cauza un dezastru secundar, cum ar fi un incendiu.

Este esențial să se ia măsuri pentru stabilizarea mobilierului sau a aparatelor electrice putând provoca un incendiu, astfel se iau masuri de stabilizare a mobilierului pentru a preveni căderea, răsturnarea sau alunecarea acestuia. Pentru prevenirea incendiilor este obligatorie montarea a sistemelor de detecție.

Prin măsura luată de montare a sistemelor de detecție a scăzut incidența incendiilor în Tokio. Prin cele două grafice se observă scăderea incidenței incendiilor, fiind studiați ani comparativi.

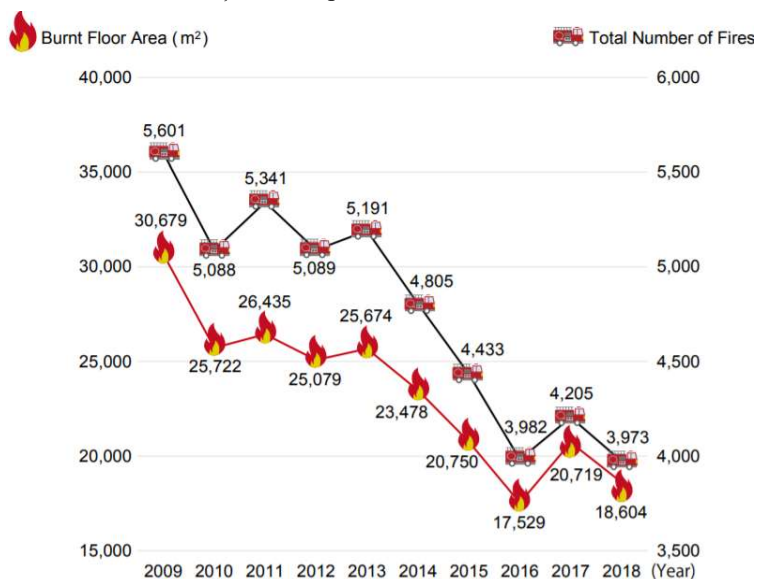


Fig. 10.2. Studiu comparativ - număr de incendii, și suprafețele afectate de incendii 2009-2018 în Tokio²⁴⁴

²⁴⁴https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/hp-soumuka/gyouseigaiyou_e/data/annual_report_2019_01.pdf

Tot pentru prevenirea incendiilor se recomandă utilizarea stingătoarelor, a unui întrerupător pentru oprirea alimentării cu energie electrică precum și a unui dispozitiv de întrerupere (“Earthquake – tripped circuit breaker”) dispozitiv detectează mișcările din seism și oprește alimentarea cu energie electrică. Alături de stingătoare instalarea acestui dispozitiv îmbunătățește prevenirea incendiilor. Se ia în considerare asigurarea luminilor de siguranță în timpul unei întreruperi a furnizării de energie electrică. Se încurajează utilizarea hidranților stradali pentru stingerea incendiilor astfel încât dacă străzile sunt înguste și nu pot ajunge mașinile de pompieri, sa se poată interveni rapid cu ajutorul acestor hidranți stradali. În încăperi se recomandă se stingă focul doar dacă este într-o fază incipientă, dacă flăcările se extind și fumul se acumulează în zona tavanului, se recomandă evacuarea imediată. Exercițiile pentru evacuarea în siguranță în caz de dezastre precum incendii și cutremure sunt foarte importante. În Japonia se utilizează exerciții de evacuare bazate pe simulatoare de fum.

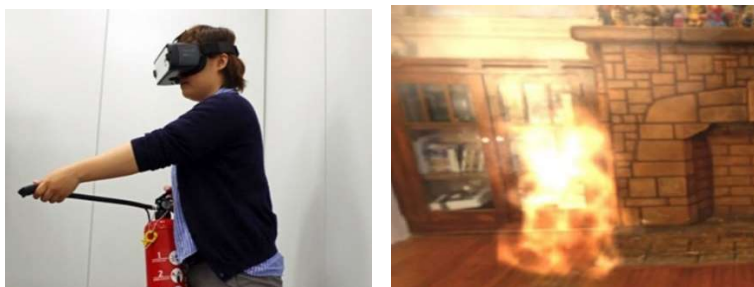


Fig. 10.3 NEC (NEC), NEC Nets SII și MX Mobiling au folosit tehnologia VR care reproduce focul și fumul cu imagini realiste. Acest sistem conține smartphone, VRHMD, stingător de antrenament, software, monitor pentru instructor²⁴⁵

Pentru incendiile care apar în zonele rezidențiale în timpul unui seism există trei cauze principale: incendiul cauzat de avarierea sistemelor de alimentare energie electrică sau când se restabilește curentul, (la seismul de Kobe din 1995 se consideră că a fost restabilit curentul electric prea devreme), incendiile provocate de scurgerile de gaz și focul din sobe. Pentru prevenirea incendiilor provenite alimentarea cu energie electrică se iau următoarele măsuri: covorul sau mobilierul nu acoperă cablurile de alimentare, aparatele

²⁴⁵ <https://thinkit.co.jp/article/12467>

electrice neutilizate sunt deconectate. Acvariile cu pești, vasele cu flori sau alte recipiente cu apă nu sunt amplasate în apropierea prizelor, întrerupătoarelor, prelungitoarelor sau altor aparaturi alimentate cu energie electrică.

Utilizatorii trebuie să știe unde este panoul care întrerupe furnizarea energiei electrice. Pentru alimentarea cu gaze se iau următoarele măsuri: rezervoarele de gaz propan sunt fixate pentru a împiedica răsturnarea acestora. Se verifică dacă echipamentele de la gaze se află încă în perioada de valabilitate. Spațiul din jurul aragazului și a cuptorului din bucătărie nu trebuie să fie aglomerat și să nu aibă în jur obiecte inflamabile. Conexiunile de alimentare cu gaz nu trebuie să fie degradate. Se iau măsuri pentru a preveni căderea sobelor. Alte măsuri care se iau: Nu se amplasează obiecte inflamabile în locații care ar putea fi căi de evacuare precum holurile sau scările. Dacă izbucnește un incendiu, sunt atacuri teroriste sau armate, există indicații privind acoperirea gurii și nasului cu o batistă etc., pentru a evita inhalarea fumului și se recomandă evacuarea rapidă. Se va păstra în operațiunea de evacuare o poziționare cât mai joasă și apropiată de pardoseală.



Fig.10.4. Reclamă la un dispozitiv care oprește alimentarea cu energia electrică în caz de cutremur ²⁴⁶

În Japonia există multe comunități cu risc ridicat în zonele în care există o concentrație mare de case din lemn, astfel la Tokio s-au identificat zone de

²⁴⁶ <http://www.city.tokai.aichi.jp/secure/36058/kanshinburekachirashi.pdf>

risc privind apariția de incendii provocate de seism de-a lungul șoselei de centură nr. 7 și în zona JR Chuo. Guvernul metropolitan Tokyo are desemnate „zone sigure de incendiu” unde nu este nevoie de evacuare pentru întreaga zonă.

Din mai 2013, au fost desemnate 34 de zone, în suprafață de 100 de kilometri pătrați unde s-au luat măsuri privind rezistența la foc (“fireproofing”) a diverselor materiale de construcție, aceste zone includ secția Chiyoda și din Ginza și zonele Nihombashi din secția Chuo. Zonele de evacuare în caz de seism sunt în principal locuri de unde se poate evacua în siguranță, în cazul unei răspândiri pe scară largă a unui incendiu declanșat de un cutremur. Guvernul metropolitan Tokyo are desemnate spații deschise, cum ar fi parcuri, spații verzi și zone cu clădiri sigure în caz de incendiu, alcătuite din materiale rezistente la foc. Pentru intervenții există și pompieri voluntari alcătuiți în grupuri formate din membrii care au alte ocupații, de exemplu, lucrători independenți, angajații companiei, gospodine sau studenți. În cazuri de urgență la incendii, inundații, cutremure sau alte tipuri de urgență, ei inițiază stingerea incendiilor. Voluntarii sprijină activitățile de salvare, acordarea de prim ajutor și colectarea informațiilor cu privire la situațiile de avarie. În perioadele normale, activitățile lor principale sunt participarea la exerciții și evenimente în pregătire pentru un dezastru. În calitate de lideri comunitari de răspuns la dezastre, ei ar putea, de asemenea, instrui rezidenții cu privire la prevenirea focului și a dezastrelor. Pentru echipele de voluntari trebuie create spații pentru antrenament, exerciții, săli de prezentare a instructajelor cu privire la reducerea riscurilor în caz de dezastre.

Începând cu noiembrie 1975, guvernul metropolitan Tokyo publică o dată la cinci ani, riscurile privind apariția unui seism încorporând noi informații legate de cutremure, cunoștințe și date de ultimă oră despre clădiri și alte modificări în peisajul urban. Conținutul celui de-al optulea raport de evaluare, din 2018 a examinat 5.177 de comunități din Tokyo și districtele urbane. A fost indicat riscul de cutremur al fiecărei comunități ca "risc combinat" - o combinație a riscului de prăbușire a clădirii, a riscului de incendiu și dificultățile de răspuns de în caz de urgență, care reprezintă un risc adăugat. Pentru acest studiu, s-a luat în calcul viteza undei S de peste 300 m / s până la aproximativ 700 m/s.

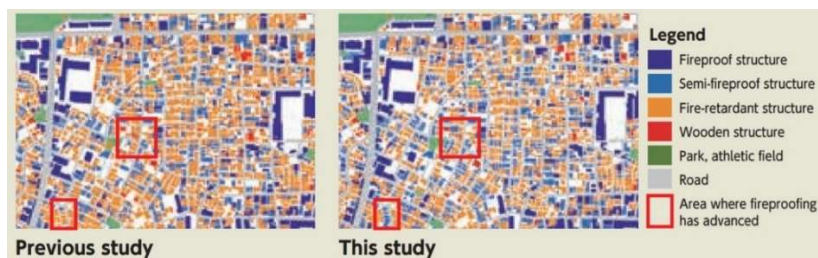


Fig. 10.5. Studiu comparativ privind riscul la incendii în zona Machiya/ Arakawa-ku (Tokyo) privind îmbunătățirea structurilor rezistente la incendii – Stânga – studiu din 2013/ Dreapta – studiu din 2018 (pe verticală de sus în jos este prezentată legenda: structură rezistentă la foc, structură parțial rezistentă la foc, structură ignifugată, structură din lemn, zonă verde, stradă – În chenarul roșu este prezentată o evoluție față de studiul precedent) ²⁴⁷



Fig. 10.6. Tokyo - Studiu comparativ privind zonele cu risc scăzut de propagare a incendiilor (stânga) și zona cu risc ridicat de propagare a incendiilor (dreapta) - pe verticală de sus în jos este prezentată legenda: structură rezistentă la foc, structură parțial rezistentă la foc, structură ignifugată, structură din lemn, zonă verde, stradă ²⁴⁸

Studiile realizate la intervale de timp pentru aceeași zonă pot să evalueze dacă se îmbunătățește sau din contra se degradează fondul construit, pe baza acestor studii se pot realiza strategii de îmbunătățire a fondului construit existent, de largire a căilor de acces precum și de pregătire a populației din

²⁴⁷https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/bosai/chousa_6/download/earthquake_risk.pdf

²⁴⁸ Ibidem 245

zonă (pentru realizarea consolidărilor necesare și îmbunătățirea reacției la foc a structurilor, cunoașterea foarte bună a căilor de evacuare).

Zonele cu construcții distanțate și realizate din materiale rezistente la foc sunt mai stabile în caz de seism și sunt mai puțin vulnerabile decât cele care sunt realizate din materiale combustibile cum ar fi cele cu structura din lemn și care nu sunt distanțate unele față de celelalte.

Comunitățile cu construcții dispuse mai rar și cu spații deschise, cum ar fi parcuri și drumuri largi, au un risc mai scăzut de răspândire. Se ia în calcul și posibilitatea mai mare de avariere și prăbușire a clădirilor care nu au o structura rezistentă la cutremure.

Zonele construite trebuie să fie bine delimitate prin străzi la care să aibă acces autospecialele de pompieri, în caz contrar există un risc mai mare de propagare a incendiilor la zonele construite învecinate.

Riscul de propagare a incendiilor este evaluat prin calcularea numărului de clădiri pe unitate de suprafață pentru fiecare comunitate (numărul clădirilor / ha)



Fig. 10.7. Imagine privind studiu comparativ între zonele cu risc scăzut de propagare a incendiilor (stânga – caracterizată prin număr redus de utilizare a focului deschis și a sistemelor de încălzire electrice; iar pentru propagarea incendiilor redusă se enumeră: densitate redusă a clădirilor, structuri rezistente la foc din beton armat, străzi largi, parcuri) și zonă cu risc ridicat de propagare a incendiilor (dreapta caracterizată prin număr ridicat de utilizare a focului deschis și a sistemelor de încălzire electrice; iar pentru propagarea incendiilor rapidă se enumeră: densitate mare a clădirilor, structuri care nu sunt rezistente la foc- lemn, puține străzi largi, puține parcuri)

Deriving Buildings at Risk of Fire (number of buildings/ha)

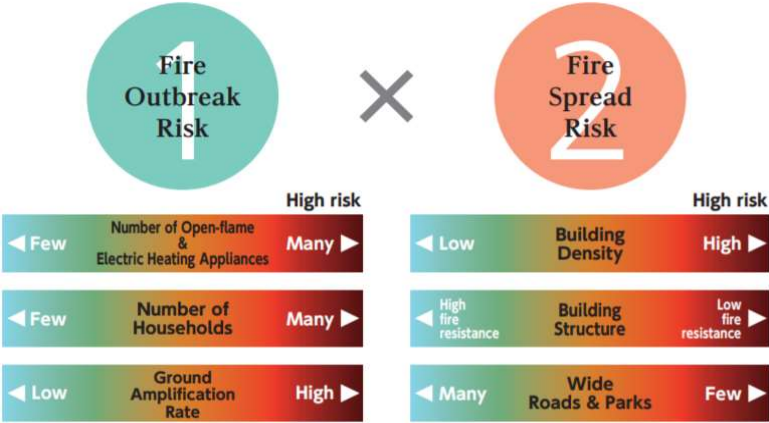


Fig 10.8. Schema reprezentând coeficienții de risc – conform date statistice si conform evaluărilor din teren privind estimarea de propagare a incendiilor

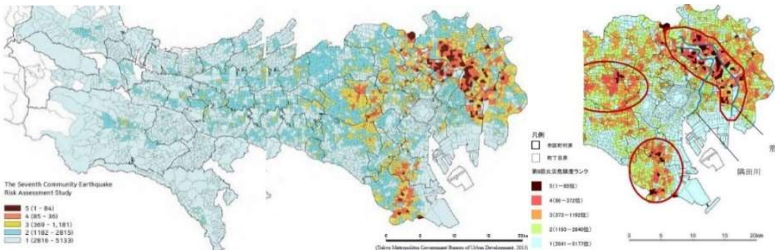


Fig. 10.9. Zona metropolitană Tokio si rata de risc privind propagarea incendiilor (de la riscul cel mai mare -5 marcat cu nuanța cea mai închisă – zona de-a lungul șoselei de centură nr. 7 și în zona JR Chuo - la riscul mai scăzut – 1 marcat cu albastru deschis); Dreapta – reprezentarea zonelor cele mai vulnerabile²⁴⁹

²⁴⁹https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/bosai/chousa_6/download/kikendo_04.pdf?1803

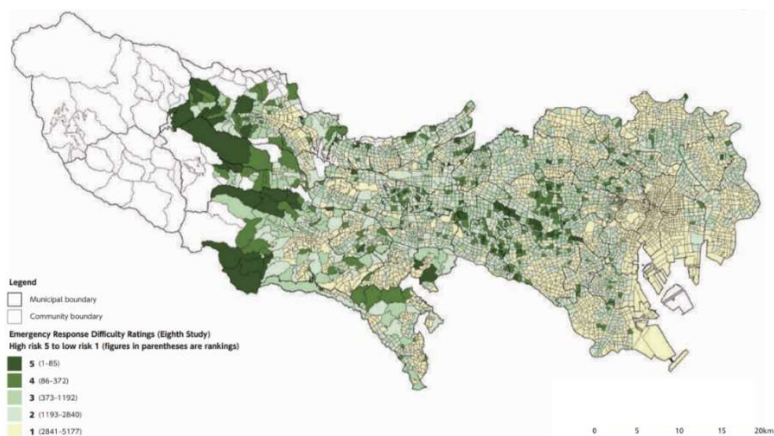


Fig. 10.10. Zona metropolitană Tokio și harta privind timpul de răspuns al pompierilor în cazul apariției unor incendii²⁵⁰

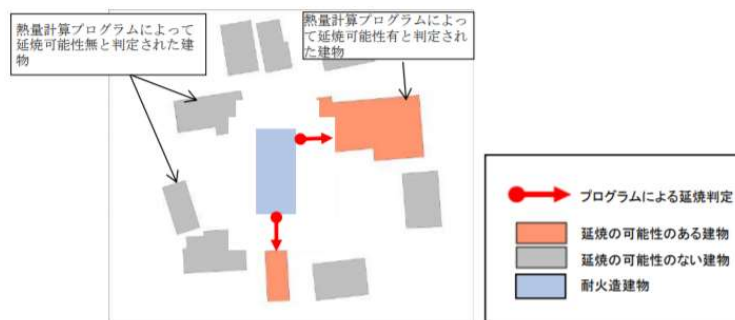


Fig.10.11 Posibilitatea de propagare a unui incendiu la clădirile învecinate Clădiri realizate din materiale combustibile -reprezentate cu oranj/延焼の可能性のある建物 si Clădiri realizate din materiale incombustibile pe baza programului de calcul calorific - reprezentate cu gri/ 熱量計算プログラムによって 延焼可能性無と判定された建物

©https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/bosai/chousa_6/download/kikendo_04.pdf
f?1803

²⁵⁰https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/bosai/chousa_6/download/earthquake_risk.pdf

Studiile se bazează doar pe distanțe, regim de înălțime, combustibilitatea clădirilor. Un studiu complex ar cuprinde direcția vânturilor dominante, vârsta și posibilitățile de evacuare a persoanelor care locuiesc în aceste zone (persoanele mai în vârstă fiind mai vulnerabile)

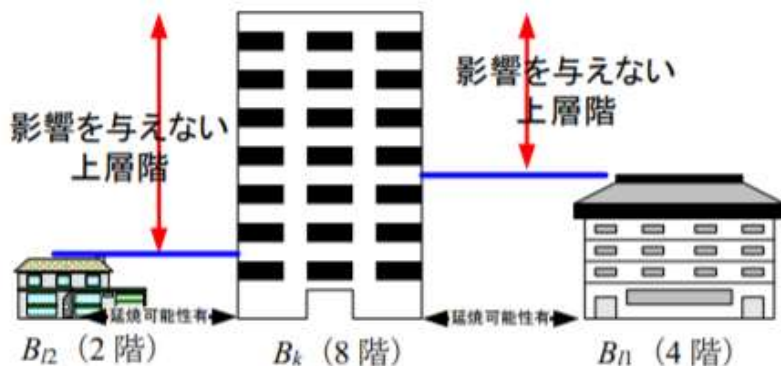


Fig. 10.12. Posibilitatea de propagare a incendiilor la vecinătăți (în limitele în care se propagă un incendiu / în funcție de înălțimea clădirilor din vecinătate de la etajele superioare ale clădirii se considera un risc mai mic /影響を与えない上層階²⁵¹

Matricele privind posibilitatea de propagare a incendiilor pot fi realizate prin programe de calcul, luându-se în calcul vânturile dominante și direcțiile acestora, precum și starea acestor clădiri. Este dificil să se ia în calcul toți parametrii, de exemplu după deismul de la Kobe din 1995 a fost restabilită prea repede conexiunea la alimentarea cu energie electrică, astfel s-au dezvoltat mai multe incendii din aceasta cauza.

Masurile de îmbunătățire a condițiilor de evacuare precum și realizarea unor construcții rezistente la foc, au diminuat pierderile rezultate în urma de incendiilor care au apărut după seismele de magnitudine mai mare.

²⁵¹https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/bosai/chousa_6/download/kikendo_04.pdf?1803

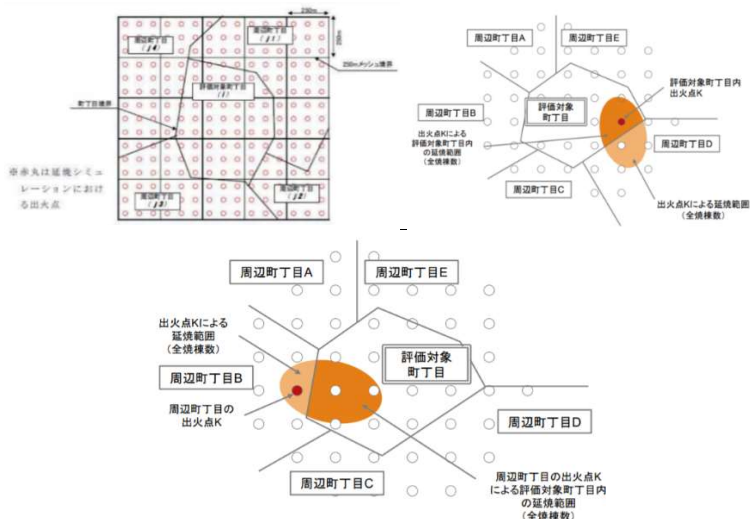
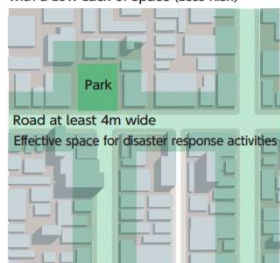


Fig.10.13. Dreapta sus Matrice privind setarea limitelor ochiurilor și a punctelor vulnerabile la incendiu/ メッシュ境界と出火点の設定イメージ și număr de clădiri incendiate în funcție de propagarea la vecinătăți și clădirile vulnerabile la incendiu din vecinătate/全焼棟数²⁵²

① Lack of effective space for activities

Example of Community with a Low Lack of Space (Less Risk)



Example of Community with a High Lack of Space (More Risk)

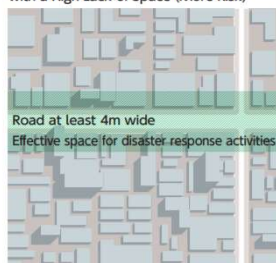


Fig. 10.14 Exemple privind propagarea incendiilor vecinătăți Stânga zone cu artere de circulație și zona de refugiu în parc reprezintă un risc mai mic decât zona din stânga unde nu se regăsesc artere unde pot ajunge autospecialele de intervenție și zonele sunt foarte dens construite.²⁵³

²⁵²https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/bosai/chousa_6/download/kikendo_04.pdf?1803

²⁵³https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/bosai/chousa_6/download/kikendo_04.pdf?1803

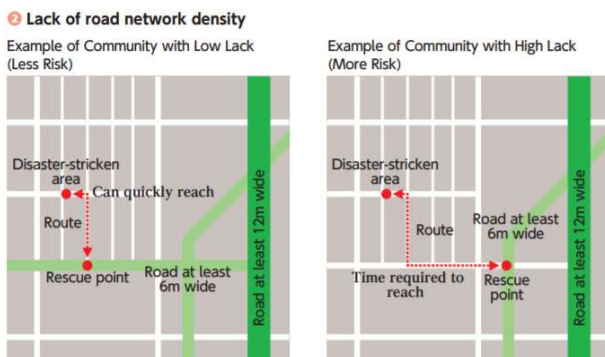


Fig. 10.15. Vulnerabilități mai mari în zonele aflate la distanțe mai îndepărtate față de punctul la care poate să ajungă o mașină de intervenție. În partea stânga se observă o vulnerabilitate mai redusă decât cea reprezentată în partea dreaptă (n.a.)²⁵⁴

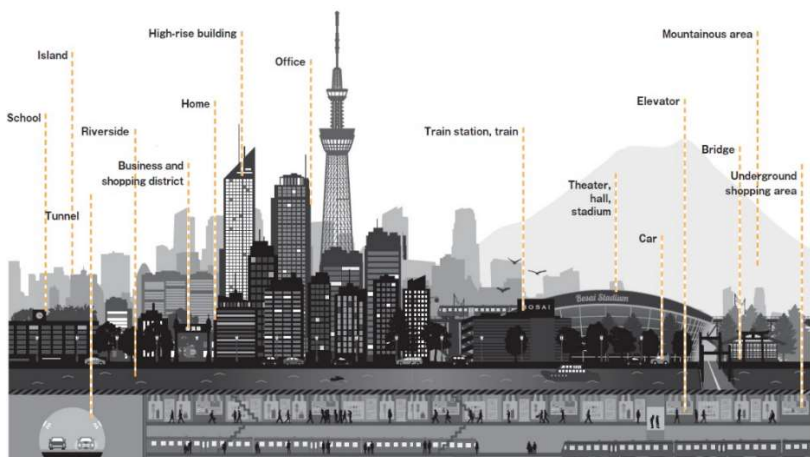


Fig. 10.16. Secțiune urbană la nivel de schemă a metropolei urbane Tokyo în care sunt identificate diverse funcțiuni pentru care s-au redactat instrucțiuni de comportare în caz de seism²⁵⁵

²⁵⁴ https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/bosai/chousa_6/download/earthquake_ri sk.pdf

²⁵⁵ 2016 “Preparedness map for community resilience: earthquakes Experience of Japan”, International Bank for Reconstruction and Development / International Development Association

Se recomandă punerea în siguranță și oprirea surselor de foc deschis (gătit). În caz de utilizare flacăra deschisă, există recomandarea de păstrare a calmului și de întrerupere a alimentării flăcărilor. În cazul în care focul se extinde se iau măsurile inițiale pentru a-l stinge. În cazul în care focul crește în intensitate și flăcările ajung la tavan iar sub tavan se acumulează fum se recomandă evacuarea, punerea în siguranță și stingerea de către persoanele desemnate (pompieri voluntari sau persoane instruite pentru utilizarea mijloacelor de stingere)

La clădirile înalte administrative, copiatoarele și mobilierul de birou pe roțile care nu au fost blocate se pot deplasa în jurul camerei într-o manieră imprevizibilă. În cazul în care se intră în impact cu aceste obiecte de mobilier și aparatura de birou, există riscul de accidentare gravă. De aceea se recomandă blocarea elementelor de mobilier. Există riscul de lovire precum și de rănire cu bucăți din sticlă. De aceea se recomandă să existe spații departe de ferestre sau suprafețe de geam care să fie sigure și să asigure adăpostire în cazul prăbușirii, alunecării sau răsturnării elementelor de mobilier.

Odată ce mișcarea seismică încetează, se verifică căile de evacuare. În cazul în care sunt libere, se utilizează scările, deoarece lifturile s-ar putea bloca după replici și întreruperi de curent. Clădirile foarte înalte se deplasează pentru o perioadă mai lungă de timp și cu cât înălțimea este mai mare într-o clădire, cu atât deplasarea este mai pronunțată. Riscul de apariție a unor focare de incendii la spațiile de birouri este unul redus, există totuși riscul să apară incendii generate de neglijență (țigări aprinse). Se prevăd stingătoare care să fie la îndemână în cazul în care este necesar să se intervină.

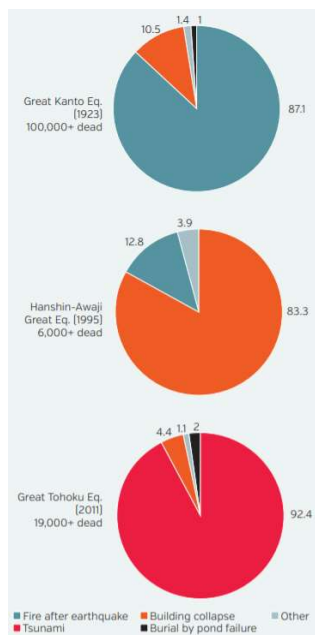


Fig. 10.17. Cauzele deceselor înregistrate în urma cutremurelor majore din Japonia în ultimii 100 de ani. Decesele cauzate de incendii 87,1% Seismul Kanto - 1923, Seismul de la Kobe - Hanshin-Awaji 12,8% ²⁵⁶

10.2. MĂSURI ȘI INTERVENȚII ÎN CAZ DE INCENDIU

Rugina poate să ascundă lichide sau vapori inflamabili (au cauzat accidente în cazul unor operațiuni de sudură) sau prin catalizare (polimerizarea oxidului de etilena la temperaturi peste 100°C prin reacție de autoaprindere sau suprafețele de rugina din interiorul rezervoarelor pot genera reacții de polimerizare (în cazul tratării lichidelor stocate cu inhibitori, vaporii pot condensa pe pereți și plafon). robinetele ruginite pot să creeze impresia că sunt închise dar în realitate acestea să nu fie închise, cauzând accidente. Rugina se poate acumula și la baza stingătoarelor manuale între baza de plastic sau cauciuc și stingător prin acumulare de apă cauzând accidentare ulterioară prin desprinderea bazei- Kletz [2003]. Prin urmare, prin proiectare suporturile

²⁵⁶<http://pubdocs.worldbank.org/en/180521481856986238/121516-drmhubtokyo-Preparedness-Map-for-Community-Resilience-Earthquakes.pdf>

prevăzute pentru stingătoare nu trebuie să permită acumularea de apă între stingător și suport. Avarierea stingătoarelor nu pot permite utilizarea acestora în caz de necesitate.



Fig 10.18. Zone posibile de acumulare de rugină la baza stingătoarelor portabile
 Sursa http://www.safety-video-bmsh.com/Corrosion-on-Portable-Fire-Extinguishers-Can-Kill_b_10.html

Casa realizată din prefabricate rezistente la seisme și incendii, realizabile în 15-20 de zile, durata de viață estimată de 70 de ani, izolare fonică ≥ 40 dB, rezistența în caz de incendiu ≥ 4 ore, rezistent la seisme $\geq 8,5$, Capacitatea de încărcare la vânt CAT 5, valoarea R 1.2-1,5M2K/W ²⁵⁷



²⁵⁷https://www.alibaba.com/product-detail/Well-designed-fireproof-earthquake-proof-ready_62182574783.html



Fig 10.19. EPS granule de polistiren în amestec cu ciment Portland cu cuarț - Plăci placate de pe ambele părți cu silicat de calciu de 4,5 mm, având materialul principal format dintr-un amestec de ciment, nisip și cenușă.²⁵⁸

Toate aceste sisteme constructive nu trebuie acceptate decât în cazul în care prezintă agremente tehnice valabile la nivel european (cu rezerva verificării condițiilor de proiectare de la noi din țară în conformitate cu P100).

Utilizarea dronelor la operațiunile de stingere

Acest drone ajută la stingerea incendiilor Compania din Letonia Aeronas²⁵⁹ a creat o dronă, care este capabilă să zboare peste 274m(900ft) folosind cele 28 de motoare ale sale, potrivit site-ului companiei.²⁶⁰ Drona este echipată cu un furtun de apă de la un camion de pompieri și este controlat de un pilot la sol de la distanță. Drona este încă în curs de dezvoltare - poate rămâne în zbor doar 30 de minute după o încărcare a bateriei de 90 de minute - dar compania speră să folosească drona pentru operații reale în curând. Este alimentată de 28 de motoare și este suficient de puternică pentru a transporta până la 200 de kilograme (440 de kilograme).

Una din problemele care pot să apară ca urmare a unui seism este lipsa accesibilității apei sau cantitățile limitate disponibile pentru stingerea incendiilor.

²⁵⁸ <https://daquanwall.en.alibaba.com/?spm=a2700.details.cordpanyb.4.8146390dQH9xXX>

²⁵⁹ David Ibekwe - A Latvian company is developing drones that can put out fires - 3 Apr, 2018 Business Insider

²⁶⁰ <https://www.businessinsider.com/aeronas-firefighting-drones-2018-4>

Stingerea incendiilor în condiții deosebite - Se prevăd anumite tactici de stingere atunci când apa este insuficientă. Se identifică distanța și modalitatea de transport a apei: prin pompare, prin transport cu vehicule sau cu găleți, și se pot folosi concomitent două sau toate trei posibilitățile. Pentru consumul redus al apei se recomandă dirijarea apei sub formă de ploaie. Se înlătură materialele combustibile și se demolează elemente de construcție pentru a se crea spații de siguranță. În timpul iernii se poate utiliza zăpada pentru a acoperi suprafețele incendiate. Dacă nu sunt deloc resurse de apă se folosesc stingătoare aflate în preajma incendiilor și se iau măsuri de demolări și de înlăturare a tuturor materialelor combustibile din zona periclitată. ²⁶¹

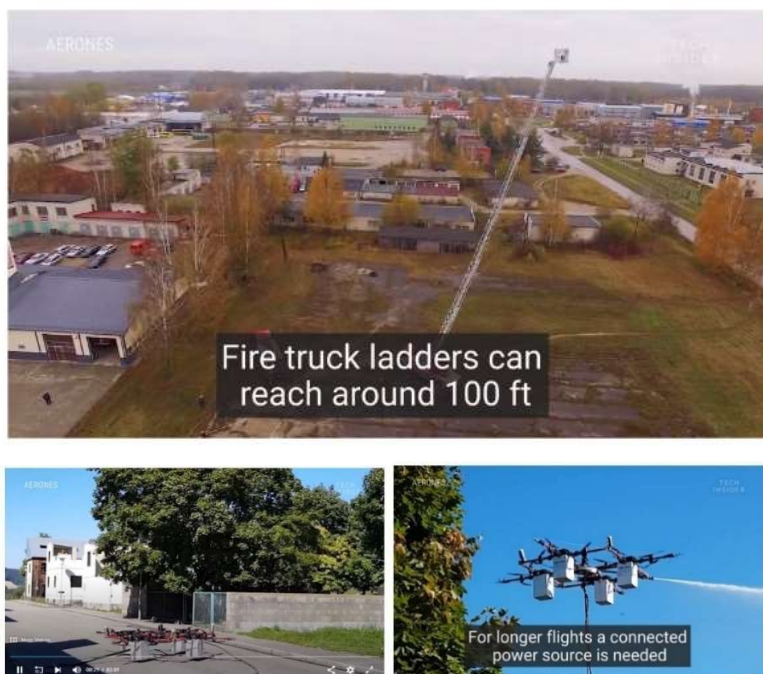


Fig.10.20 Imagini cu dronele care asigură operațiunile de stingere

²⁶¹ Tatu Pamfil, Popescu Ioan, Neagoe Virgil, 1972, Manualul pompierilor, Redacția Publicațiilor pentru construcții, 189

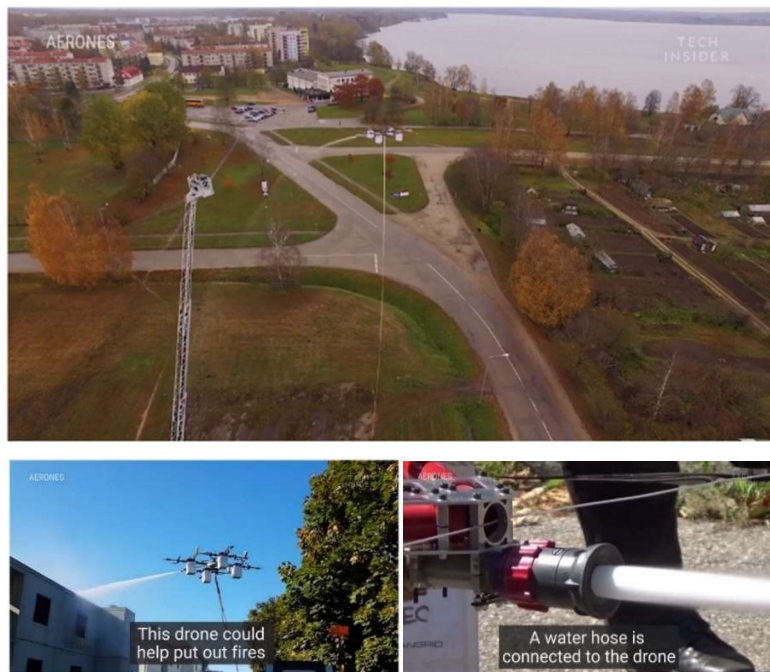


Fig.10.20 Imagini cu dronele care asigură operațiunile de stingere ²⁶²

Sistemele de stingere dezvoltate în ultimii ani pot modifica spațiile necesare pentru depozitare și acces precum și utilitățile la care este necesar sa fie racordate.



Fig. 10.21 Dispozitiv care detectează persoanele în mișcare și care pot să identifice dacă persoanele sunt blocate și este necesară intervenția pentru evacuarea acestora.

© McMaster University

²⁶² <https://www.businessinsider.com/aerones-firefighting-drones-2018-4>

Cercetătorii de la Universitatea McMaster din Hamilton, Ontario²⁶³ au creat un senzor ignifug, autoalimentat, care ar putea fi folosit pentru a urmări persoanele care lucrează în medii cu risc ridicat, cum ar fi pompierii, lucrătorii siderurgici și minierii. Echipa de cercetare - de la McMaster, UCLA și Universitatea de Chimie și Tehnologie din Praga - și-a publicat lucrările în revista Nano Energy un dispozitiv cu senzor auto-alimentat este încorporat în talpa unei cizme sau sub brațul unei jachete, zone în care dispozitivul poate înregistra mișcări frecvente. Fricțiunea mișcării generate în aceste zone încarcă senzorul, similar cu sarcina statică care se generează uneori prin alunecarea șosetelor pe covor. Dacă mișcarea se oprește, dispozitivul alertează pe cineva din afara zonei periculoase, astfel încât să poată fi trimis ajutor, astfel acest dispozitiv poate salva vieți. Căile de intervenție și evacuare ar fi mai sigure dacă echipele de intervenție ar utiliza aceste dispozitive.

Capacitatea de recuperare a unor așezări poate fi direct proporțională cu măsurile care se iau înaintea producerii unor dezastre. Astfel dacă s-au luat măsuri de limitare a incendiilor sau măsuri structurale de consolidare a fondului construit existent, pierderile în urma unui seism sau a unui incendiu de masă sunt mai mici, implicit și timpul necesar pentru recuperare post eveniment este mai mic.



Fig. 10.22 Strângere de fonduri pentru taberele de sinistrați. Se atenționează populația sa nu dea curs solicitărilor primite prin e-mail și prin telefon decât după verificarea surselor deoarece s-au înregistrat apeluri false.²⁶⁴

²⁶³ Jacob Banas 2 Martie 2019, Self-powered sensor helps track firefighters in burning buildings, Enhanced Humans <https://futurism.com/the-byte/self-powered-sensor-tracks-firefighters>

²⁶⁴<https://www.city.akashi.lg.jp/anzen/kumamoto.html>



Fig. 10.23. Tipologii atipice pentru stingere sau de supraviețuire pe căile de evacuare comercializate în Japonia. Deoarece aceste inovații sunt în curs de agrementare, acestea pot fi periculoase. La exemplul din dreapta, în cazul evacuării ruta de evacuare poate să nu mai fie vizibilă din cauza fumului, prin urmare metoda este ineficientă.²⁶⁵

Există și măsuri inovative în domeniul securității în caz de incendiu, unele dintre ele fiind practice și în curs de omologare cum ar fi scările portabile care se utilizează în cazul în care este blocată calea de evacuare și care se agață de ferestre pentru imobile de locuințe cu înălțime maximă de două niveluri. Dar și în acest caz utilizarea acestora este condiționată de tipurile de finisaj ale fațadelor clădirii deoarece la noi în țară există numeroase fațade placate cu polistiren care sunt extrem de inflamabile în caz de incendiu, prin urmare utilizarea unor evacuări exterioare directe pot fi utilizate cu precauție. Se mai constată și măsuri care sunt total nepotrivite cum ar fi o mască din plastic transparent care se utilizează de către persoanele care se evacuează pentru a nu fi afectate de fum. Aceste măști nu se pot utiliza deoarece la temperaturi înalte acestea se topesc, și nu au o sursă de oxigen care să asigure supraviețuirea prin utilizarea acestora în cadrul evacuărilor.

Capacitatea de recuperare a unor așezări poate fi direct proporțională cu măsurile care se iau prin strategii înaintea producerii unor dezastre. Astfel dacă s-au luat măsuri de limitare a incendiilor sau măsuri structurale de consolidare a fondului construit existent, pierderile în urma unui seism sau a unui incendiu de masă sunt mai mici, implicit și timpul necesar pentru recuperare post eveniment este mai mic.

²⁶⁵ <https://item.rakuten.co.jp/lifestoreplus/ls12822/>

CAPITOLUL 11 REABILITARE ȘI RECONSTRUCȚIE – RISC LATENT DE INCENDIU

Reabilitare și reconstrucție -În caz de dezastre trebuie să existe o rezervă strategică, iar în sistemul militar o rezervă strategică cuprinde totalitatea resurselor economico-financiare, demografice, tehnologice și materiale care se constituie la nivel de stat și care se întrebunțează în caz de criză (calamități naturale și catastrofe ecologice) în vederea rezolvării unor situații neprevăzute. Rezervele logistice se constituie prin acumulare treptată și se mențin la nivel calitativ corespunzător prin preschimbare periodică în funcție de tipul mijloacelor în cauză. Astfel modalitățile de constituire a rezervelor strategice se realizează prin acumulare de rezerve logistice și prin mobilizare pentru rezervele strategice ca element al dispozitivului de acțiune. Astfel când nu se preconizează un pericol iminent se vor realiza rezerve logistice care în cazul unor incendii de proporții care pot apărea în urma unui dezastru pot fi dispozitive de stingere, personal calificat pentru intervenție (pompieri) unități mobile specializate în cadrul cărora se pot acorda îngrijiri medicale, containere sau corturi utilizate care să adăpostească populația sinistrată. Rezervele strategice se dispun astfel încât să poată asigura autonomia precum și fluența în transportul și în încorporarea din cadrul structurilor operaționale.²⁶⁶

Taberele de sinistrați sunt facilități care pot asigura cazarea persoanelor afectate de diferite situații de urgență sau cazarea personalului de intervenție pentru o perioadă de mai multe săptămâni. În dotarea Inspectoratelor pentru Situații de Urgență se află containere care depozitează corturi destinate cazării persoanelor un cort care poate fi folosit ca bucătărie sau sală de mese, sisteme de climatizare, sistem de iluminat, paturi pliante, saci de dormit, seturi de mese cu bănci. Foarte importante sunt și generatoarele care asigură energia necesară funcționării neîntrerupte precum și toate elementele necesare din punct de vedere sanitar, apa potabilă, toalete, dușuri, fose septice portabile.

Corturi de tratament și depozitare pentru situații de catastrofă pot avea climatizare și sisteme de răcire - în vederea depozitării alimentelor și

²⁶⁶ Constantin Degeratu et al., 2001, „*Tratat de știință militară – volumul 2*”, București, Editura Militară

medicamentelor. Aceste corturi pot avea utilizări multiple: cazare personal intervenție; funcționare ca punct comandă și conducere; depozitare bunuri necesare intervenției; Punct medical avansat - pe timpul misiunilor desfășurate în zone izolate, atunci când apar situații de intervenții la incendii, calamități, evacuare, victime multiple etc.



Fig. 11.1 Containere depozitare pentru taberele de sinistrați, bucatărie mobilă, corturi cazare sinistrați ²⁶⁷

Aceste tabere de sinistrați se amplasează în zone sigure, fără riscuri de alunecări de teren sau inundații pe platforme existente la distanță față de clădiri care se pot prăbuși sau care prezintă risc de explozie, incendiu, poluare. În planurile de urbanism și administrarea teritoriului ar trebui să existe o strategie de amplasare a acestor posibile tabere de sinistrați. Planurile generale de urbanism cuprind zonele cu destinație specială (printre care și imobilele aparținând inspectoratelor pentru situații de Urgență care se află în administrarea Ministerului Afacerilor Interne inclusiv toate instituțiile din Sistemul Național de Apărare, Ordine Publică și Securitate Națională-SNAOPSN) Ord. nr. 2212/2391/59/16317/151/M40/2868/C/263/419/2018 privind Procedura comună de autorizare a executării lucrărilor de construcții cu caracter special.

²⁶⁷https://agendapompierului.ro/articole/Tehnica_de_interventie/2019_12/Tehnica_de_interventie_noua_primita_de_ISU_Basarab_I_Dambovita.html (Accesat 24.09.2020)



Fig. 11.2. Supraviețuitori după seismul de la Kobe, 1995. Pe timp friguros trebuie avut în vedere că populația se încălzește la surse de foc deschis care pot să interacționeze cu avarii de la rețeaua de gaze naturale sau cu amplasarea în imediata vecinătate a unor materiale combustibile ușor inflamabile, existând riscul declanșării unor incendii.

După producerea unor dezastre se activează Punctele de Adunare al Răniților PAR. Acestea sunt locații unde se realizează triaje pentru persoanele rănite, primirea acestora realizându-se într-o clădire, într-un cort sau într-un adăpost temporar aproape de punctul de încărcare al ambulanțelor.²⁶⁸

Managementul în caz de dezastre cuprinde următoarele faze:²⁶⁹

- Faza pre dezastru (când se iau măsuri de asigurare pentru diminuarea riscurilor, se întocmesc polițe de asigurare, se întocmesc strategii și planificare, se îmbunătățește infrastructura, se asigură mijloacele de stingere în cazul unor eventuale incendii) se realizează instructaje de prevenire pentru populație, se încheie angajamente pentru asigurarea intervenției în caz de dezastre)
- Răspunsul de intervenție în caz de dezastre (acțiunea echipelor de intervenție inclusiv stingerea unor eventuale incendii, îngrijirea răniților,

²⁶⁸ Steiner Grete-Iohanna 2007, „Managementul fazei prespitalicești a intervenției medicale în dezastre”, Editura ERICOM, București

²⁶⁹ Vinod Thomas, 2017, „Climate change and natural disasters: transforming economies and policies for a sustainable future”, Trasaction Publishers, New Brunswick, New Jersey, 79

asigurarea alimentelor și a apei, haine în funcție de anotimp, adăposturi temporare)

- Reconstrucție și recuperare (asigurarea serviciilor medicale, asigurarea hranei și apei, refacerea infrastructurii, restabilirea furnizării de utilități în condiții de siguranță, întoarcerea la activitățile curente)



Fig. 11.3. După seismul din Albania din 26 Noiembrie 2019, în apropierea unei clădiri care fusese distrusă complet în Durrës, a fost ridicat un mic cort pentru supraviețuitori. Imaginea surprinde un foc deschis pentru a se încălzi (focul deschis este permis doar dacă nu sunt materiale combustibile în preajmă sau nu se constată scurgeri accidentale de gaze de la rețelele avariate) ©Majlinda Hoxha / K2.0.²⁷⁰

În unele circumstanțe se pot realiza evacuări în cazul în care se prefigurează un pericol care să afecteze o arie mai largă, aceste pericole putând fi generate de eventuale eliberări de materiale radioactive sau alte substanțe periculoase, incendii care pot afecta arii largi, pericole de explozie, prezența unei muniții periculoase care să pună în pericol zone populate.

Se vor evita incendiile provocate accidental în perioada de recuperare după un dezastru prin:

²⁷⁰<https://kosovotwopointzero.com/en/aftershocks-in-albanias-devastated-communities/>

- Informarea populației privind eventuale pericole de explozie sau incendiu (cum ar fi conducte deteriorate care asigură transportul gazelor naturale pentru care nu s-a realizat întreruperea alimentării din cauza unor avarii;
- Realimentarea cu energie electrică înainte să se constate toate defecțiunile, astfel se pot produce scurtcircuite care măresc posibilitatea apariției unor incendii;
- Interzicerea fumatului și utilizarea focului deschis lângă materiale combustibile sau în zonele cu pericole de incendiu sau de explozie;
- Amplasarea de stingătoare în taberele de sinistrați astfel încât să se intervină rapid în caz de necesitate.

Materialele utilizate la taberele de sinistrați trebuie să fie greu combustibile sau incombustibile astfel încât să se reducă riscul de apariție al unui incendiu. Depozitarea rezervelor de haine, hrană și medicamente trebuie să se amplasate separat și la distanță față de zona rezidențială, sau se vor realiza separări prin elemente de construcție rezistente la foc.

Sustenabilitate

Caracteristici generale privind realizarea sustenabilității prin reducerea riscurilor la incendii:

- Reducerea poluării rezultată în urma arderii (emisii CO₂ , H₂S - acid sulfuric, SO₂ - Dioxidul de sulf (dizolvat în apa produce acizi sulfuroși și provine din arderea materialelor fosile - petrol și cărbune) Degajările toxice produse de arderea maselor plastice. O soluție ar fi reducerea utilizării materialelor care prin ardere degajă substanțe toxice.
- Evitarea ploilor acide – termen folosit prima oara de chimistul britanic Robert Agnus Smith, în 1872. Ploile acide caracterizează precipitațiile care au un pH mai mic decât 5,6, având deci un caracter acid pronunțat (provenite în zonele industriale de la degajările unor cantități mari în atmosferă de dioxid de sulf sau de monoxid de azot care prin reacție cu oxigenul formează trioxid de sulf (SO₃) respectiv dioxid de azot (NO₂) care apoi în reacție cu apa din precipitații formează acid sulfuric și acid azotic.²⁷¹
- Evitarea deversării directe a apei și spumei utilizate la stingerea incendiilor (în UK se pune problema încheierii de protocoale între autoritățile de mediu

²⁷¹ Martin Shipp, 2007, Fire as a sustainability issue, constructing the future, BR

și pompieri). O soluție ar fi captarea apelor deversate prin separatoare similare cu separatoarele de hidrocarburi pentru parcări și tratări ulterioare ale apelor uzate.²⁷²

- Calitatea vieții prin evitarea incendiilor de tip arson.
- Măsuri economice prin realizarea asigurărilor (prin stabilirea polițelor de asigurare se optimizează măsurile care se iau pentru prevenirea și stingerea incendiilor).
- Reducerea pierderilor provocate de incendii: pierderi de vieți omenești, clădiri, afectarea proprietății, costuri pentru reconstrucție, costuri de transport, costuri îngrijiri medicale, costuri privind afectarea totală sau parțială a afacerii, operațiunile de stingere, investigații și urmăriri în justiție.

²⁷³

- Utilizarea unor elemente de termoizolație precum și a materialelor componente din clădiri care prin ardere să nu degaje substanțe toxice și care să se încadreze în clasele A1, A2, B, și care să aibă o emisie de fum minimă (s1) și o ardere fără picături incandescente (d0)

- Calitatea aerului și efectele asupra sănătății în cazul degajărilor de emisii toxice în caz de incendiu. Concentrația de particule în suspensie de 10 micrometri și mai mici (desemnate ca PM10) ating niveluri nesănătoase ca urmare a incendiilor. Particulele PM10 sunt suficient de mici pentru a intra adânc în plămâni și, posibil, în sânge.²⁷⁴

*Într-o carte tehnică de specialitate din România, în anul 1988, s-a realizat un capitol intitulat Incendii provocate de cutremure în care s-au menționat următoarele:*²⁷⁵

S-au prezentat cele mai însemnate cutremure în funcție de estimarea numărului de victime.

²⁷² [David Charters, Fire safety and sustainability - the perfect combination](#), BRE NEWS

²⁷³ [Christopher J. Wieczorek, Ph.D., 2011, Fire Safety: An Integral Part of Sustainability Taking fire and safety risks into account when designing green buildings](#), SFPE

²⁷⁴ https://cfpub.epa.gov/airnow/index.cfm?action=topics.smoke_wildfires_faqs

²⁷⁵ [Pompiliu Bălulescu, 1988, "Prevenirea incendiilor în clădiri cu aglomerări de persoane"](#), Editura Tehnică, București, 217-232

Tipuri de seisme conform cauzelor de producere al acestora: tectonice, vulcanice și de prăbușire.

Caracteristicile încadrărilor în grade de intensitate.

Sunt enumerate seismele cele mai semnificative din România (1940,1977)

Se susține că incendiile de natură electrică sunt proporțional mai reduse decât cele care apar în urma exploziilor nucleare această afirmație fiind realizată în contextul anilor la care s-a publicat cartea;

Creșterea pericolului de incendiu în care materiale combustibile aflate în cantități mari, în zonele industriale și comerciale, pericolul crește în cazul cutremurelor de pământ datorită a ruperii conductelor, a circuitelor electrice; În urma producerii unor avarii la clădiri sunt necesare evacuări, iar în cazul în care se prefigurează un pericol care să afecteze o arie mai largă, aceste pericole pot fi generate de eventuale eliberări de materiale radioactive sau alte substanțe periculoase, incendii care pot afecta arii largi, pericole de explozie, prezența unei muniții periculoase care să pună în pericol zone populate, toate aceste date fiind transpuse în strategii de reducere a riscului de incendiu.

CAPITOLUL 12 CONCLUZII – CONTRIBUȚII PERSONALE ÎN DOMENIU

Cercetarea are la baza obiective pentru reducerea riscului la incendii în caz de dezastru. Evaluările prezentate în cadrul studiului au avut drept scop identificarea abordărilor de diferite complexități, care să permită analize cu privire la reducerea riscurilor la incendii prin strategii specifice de arhitectură. În acest scop au fost analizate, în special vulnerabilitatea seismică din perspectiva clădirilor și rețelelor urbane. În studiu sunt prezentate componente esențiale de strategii privind punerea în siguranță în caz de seism-hazard primar, coroborate cu măsurile care se iau în caz de incendiu-hazard secundar.

Sunt dezbătute subiectele privind teoria și istoria arhitecturii coroborate cu managementul reducerii riscului la dezastru (DRR). S-a propus prin analiza studiilor de caz, un sistem ierarhizat de protecție la dezastru pentru reducerea riscului la incendii.

S-a urmărit armonizarea principiilor dezvoltării durabile, protecției patrimoniului și mediului cu proiectarea de arhitectura, în vederea reducerii riscului la dezastru. În metodologiile de abordare multicriterială a proiectelor în care se realizează analize asupra funcțiunii, a zonării imobiliare (altimetrie, tipologii constructive, calitatea construcțiilor), trafic, zone exterioare din proximitate, se iau în calcul și disfuncțiile care pot să apară în cazul apariției unor hazarduri care pot afecta spațiul construit.

În literatura de specialitate s-a făcut uz de o diversitate de termeni (fenomene extreme, fenomene periculoase, hazard, risc, calamitate, dezastru, catastrofa, cataclism etc.) pentru a dimensiona și cuantifica amploarea unor evenimente naturale sau antropice deosebite și pagubele materiale produse.

Pentru diminuarea pierderilor în cazul producerii de avarii în urma expunerilor în funcție de tipurile de hazard, se pot lua următoarele măsuri:

- Realizarea sistemelor de răcire la rezervoarele supratereștrii de hidrocarburi prin inele cu instalații de stropire dispuse pe rezervor;
- Sporirea măsurilor care să reducă riscul la explozie prin îmbunătățirea conexiunilor la conducte;
- Reducerea riscurilor la atacurile teroriste prin suplimentarea măsurilor de securitate și paza precum și realizarea unei bune vizibilități perimetrale, lăsând o zonă de vizibilitate liberă în jurul obiectivelor strategice;
- Instruiri periodice frecvente a populației precum și a angajaților din toate sectoarele de servicii cu privire modul de prevenire și de intervenție în caz de necesitate;

- Mentenanța realizată de către personal specializat pentru fiecare tip reparație și verificări periodice;
- Măsurile necesare pentru verificarea periodică a împănărilor;
- Realizarea lucrărilor și operațiunilor recomandate în Capitolul D din Cartea construcției cu privire la exploatarea, întreținerea, repararea și urmărirea comportării în timp;
- Informarea conform legii a autorităților locale și regionale cu privire la riscul de hazard tehnologic precum și a măsurilor care se impun în caz de necesitate.

Implementarea măsurilor pasive de protecție la foc.

- Prin măsuri constructive – compartimentări care delimitează zone cu funcțiuni cu risc mai mare de incendiu;
- Protecția la foc a unor elemente de construcție combustibile sau metalice;
- Prin realizarea instalațiilor de stingere, de semnalizare, detecție gaze explozive, etc;

Implementarea măsurilor active de protecție la foc;

- Dotarea cu mijloace de primă intervenție;
- Monitorizarea zonelor cu potențial de risc de incendiu;
- Realizarea execuțiilor și aplicațiilor;
- Instruirea personalului et;

Studiul vizează diminuarea pierderilor care se constată în urma incendiilor provocate de dezaastre, pierderi care se pot clasifica după cum urmează:

- Consecințe umane: pierdere de vieți omenești sau rănirea persoanelor;
- Consecințe sociale: perturbarea vieții sociale, a capacităților de conducere a activității publice, afectarea unor grupuri de persoane care necesită ajutoare de urgență (îngrijire necesară, cazare, bunuri de primă necesitate), distrugerea unor dotări urbane cu caracter social, etc.;
- Consecințe asupra mijloacelor de intervenție;
- Consecințe economice: pierderi materiale directe (rezultate din avarierea fondului construit existent) sau indirecte (rezultate din întreruperea / blocarea activității economice) ;
- Consecințe de patrimoniu - distrugerea patrimoniului, a monumentelor și a zonelor protejate.
- Consecințe ecologice: afectarea ireversibila sau pe termen lung a mediului înconjurător.

Documentarea în cadrul lucrării de față a avut ca scop identificarea abordărilor de diferite complexități, care sa permită analize cu privire la

reducerea riscurilor la incendii. În acest scop au fost analizate, în special pentru vulnerabilitatea seismică din perspectiva clădirilor și rețelelor urbane. În continuare sunt prezentate problematice esențiale privind punerea în siguranță în caz de seism -hazard primar, coroborate cu măsurile care se iau în caz de incendiu-hazard secundar.

În cadrul strategiilor propuse, problema principală în caz de seism este de punere în siguranță a cadrului construit astfel încât să corespundă din punct de vedere al stabilității structurale. Astfel pentru noile investiții este obligatoriu să se respecte normele în vigoare pentru a rezista la acțiunile unor seisme de mare intensitate precum și asigurarea tuturor măsurilor care se iau pentru limitarea apariției și propagării incendiilor.

Numărul clădirilor consolidate este mic în comparație cu necesitatea clădirilor consolidate, prin urmare sunt câteva sute de clădiri cu risc de deteriorare sau daune structurale. Majoritatea locuințelor din mediul urban sunt racordate la rețeaua de gaze naturale pentru încălzire și prepararea alimentelor. Prin urmare, deteriorarea instalațiilor de gaze poate crește riscul de incendiu.

S-a dezbătut problematica consolidărilor în cazul apariției unui seism deoarece construcțiile vulnerabile din punct de vedere structural sunt mai expuse la riscul apariției unor incendii după seism din cauza prăbușirii acestora sau a unor elemente din construcție.

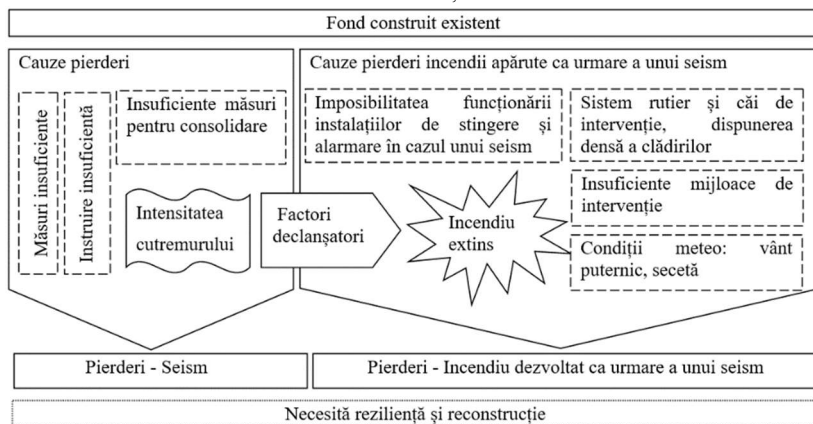


Fig. 12.1.– Diagrama privind cauzele pierderilor generate de incendiu ca hazard secundar după cutremure © Stefania Trifan

Din păcate în cazul apariției unor incendii după seism, instalațiile de stingere și alarmare pot fi grav deteriorate astfel încât să nu poată fi utilizate în scopul pentru care au fost proiectate. De asemenea s-a constatat în urma analizelor de caz că de cele mai multe ori căile de acces sunt impracticabile

din cauza fisurilor, crăpăturilor, dislocărilor sau a resturilor clădirilor prăbușite sau avariate situate în imediata vecinătate. Prin urmare este îngreunat accesul echipelor de intervenție la amplasamentele unde sunt incendii. De asemenea echipele de intervenție sunt suprasolicitate deoarece trebuie să intervină pentru salvarea persoanelor prinse sub dărâmături, dar și pentru stingerea și limitarea incendiilor. Se mai pot constata condiții defavorabile în limitarea incendiilor în cazul unor intensități mari a vânturilor, sau a condițiilor de căldură excesivă, sau în condiții de secetă. Prin urmare, măsurile care se pot lua prin lărgirea căilor de circulație prin retragerea construcțiilor de la stradă, consolidarea clădirilor, realizarea unor drumuri care să reziste în cazul unor seisme mai puternice, pot reduce eventualele pierderi care pot să apară. Foarte importantă este respectarea distanțelor între clădiri, conform normelor naționale de respectare a distanțelor în funcție de gradul de rezistență la foc a clădirilor. Astfel clădirile care sunt mai vulnerabile cum ar fi cele din structură de lemn ar trebui să fie amplasate la distanțe mai mari între ele. Sursele de stingere sunt de asemenea foarte importante deoarece în cazul apariției unui seism cu intensitate mai mare, este posibilă avariarea rețelei de apă necesare pentru stingere.

În general, hazardul nu este identificat de public ca fiind o problemă decât după producerea unui eveniment. Pentru a rezolva această problemă, un rol important îl au specialiștii din cadrul instituțiilor publice cu putere de decizie, care trebuie să informeze în permanență și să ajute la adoptarea măsurilor de prevenire. În studiu s-a dezbătut problematica consolidărilor în cazul apariției unui seism deoarece construcțiile vulnerabile din punct de vedere structural sunt mai expuse la riscul apariției unor incendii după seism din cauza prăbușirii acestora sau a unor elemente din construcție. Din păcate în cazul apariției unor incendii după seism, instalațiile de stingere și alarmare pot fi grav deteriorate astfel încât să nu poată fi utilizate în scopul pentru care au fost proiectate. S-a constatat în urma analizelor de caz că de cele mai multe ori căile de acces sunt impracticabile din cauza fisurilor, crăpăturilor, dislocărilor sau a resturilor clădirilor prăbușite sau avariate situate în imediata vecinătate. Prin urmare este îngreunat accesul echipelor de intervenție la amplasamentele unde sunt incendii. Din punct de vedere al managementului situațiilor de urgență s-a constatat că echipele de intervenție sunt suprasolicitate deoarece trebuie să intervină pentru salvarea persoanelor prinse sub dărâmături, dar și pentru stingerea și limitarea incendiilor. Se mai pot constata condiții defavorabile în limitarea incendiilor în cazul unor intensități mari a vânturilor, sau a condițiilor de căldură excesivă, sau în condiții de secetă. Prin urmare, măsurile care se pot lua prin lărgirea căilor de circulație prin retragerea construcțiilor de la stradă, consolidarea clădirilor,

realizarea unor drumuri care să reziste în cazul unor seisme mai puternice, pot reduce eventualele pierderi care pot să apară.

Foarte importantă este respectarea distanțelor între clădiri, conform normelor naționale de respectare a distanțelor în funcție de gradul de rezistență la foc a clădirilor. Astfel clădirile care sunt mai vulnerabile cum ar fi cele din structură de lemn ar trebui să fie amplasate la distanțe mai mari între ele. Sursele de stingere sunt de asemenea foarte importante deoarece în cazul apariției unui seism cu intensitate mai mare, este posibilă avariarea rețelei de apă necesare pentru stingere.

În general, hazardul nu este identificat de public ca fiind o problemă decât după producerea unui eveniment. Pentru a rezolva această problemă, un rol important îl au specialiștii din cadrul instituțiilor publice cu putere de decizie, care trebuie să informeze în permanență și să ajute la adoptarea măsurilor de prevenire. În literatura de specialitate s-a făcut uz de o diversitate de termeni (fenomene extreme, fenomene periculoase, hazard, risc, calamitate, dezastru, catastrofa, cataclism etc.) pentru a dimensiona și cuantifica amploarea unor evenimente naturale sau antropice deosebite și pagubele materiale produse.

În cadrul strategiilor analizate este prezentată o propunere de clasificare a daunelor care pot să apară în urma unui incendiu reprezentată în coloana din dreapta din tabel. Astfel se propune următoarea clasificare a daunelor:

Gradul 1: Clădiri alcătuite din materiale combustibile în care practic nu s-a produs un incendiu. Focul fiind constatat într-o singură încăpere și a fost stins cu ajutorul stingătoarelor sau a altor elemente de stingere. Se verifică dacă a fost afectată structura clădirii și se iau măsuri în concordanță cu concluzia expertizei.

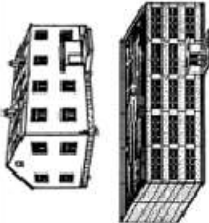
Gradul 2: Clădiri afectate parțial de incendiu prin încăperi sau porți de fațadă. Avarieri la sistemele de alimentare cu gaze naturale. Avarieri ale sistemelor de stingere. Activitatea în clădire poate fi reluată doar după expertizarea elementelor structurale și efectuarea reparațiilor la elementele avariate în urma incendiului.

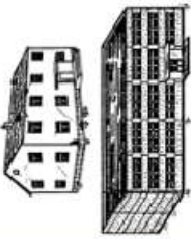
Gradul 3: Incendiul a cuprins întreaga clădire cu afectarea structurală a acesteia. La solicitarea proprietarilor sau în cazul unor clădiri de importanță deosebită precum și a monumentelor istorice se va studia posibilitatea refacerii, consolidării, sau înlocuirii parțiale a structurilor deteriorate conform expertizelor tehnice și apoi aducerea la starea inițială a clădirii în urma reconfigurărilor necesare.

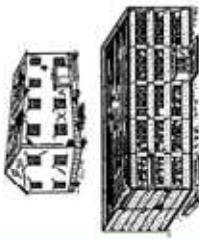
Gradul 4: Incendiul a cuprins întreaga clădire, dar nu s-a extins la clădirile învecinate.

Gradul 5: Incendiul a cuprins întreaga clădire și s-a extins la clădirile învecinate.

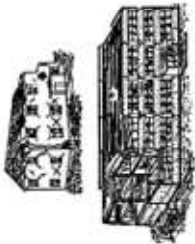
Normă internațională: European Macroseismic Scale 1998 EMS-98 în ceea ce privește prevenirea, protecția și organizarea asistenței împotriva riscurilor majore naturale și tehnologice al Consiliului Europei și. Propuneri clasificare risuri de incendiu conform daunelor rezultate în urma incendiilor.

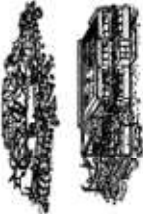
<p>Imagini conform EMS-98 Privind daune la clădiri din zidărie/ structura BA</p>	<p>Clasificarea daunelor rezultate în urma unor seisme la clădirile din zidărie conf. EMS-98</p>	<p>Clasificarea daunelor rezultate în urma unor seisme la clădirile având structura din beton armat conf. EMS-98</p>	<p>Imagini clădiri avariate în urma unor incendii</p>	<p>Propunere de clasificarea a daunelor rezultate în urma incendiilor</p>
	<p>Gradul 1: neglijabil până la daune ușoare (fără daune structurale, ușoare daune nestructurale); Fisuri fine în foarte puțini pereți; Posibil căderea unor bucăți mici de tencuială; Căderea pietrelor libere din părțile superioare aleclădiri în foarte puține cazuri.</p>	<p>Gradul 1: Daune neglijabile până la daune ușoare (fără daune structurale, ușoare daune nestructurale) Fisuri fine în tencuială peste elementele cadrului sau în pereți la bază; Fisuri fine în partiții și umpluturi.</p>		<p>Gradul 1: Clădiri alcătuite din materiale combustibile în care practic nu s-a produs un incendiu. Focul fînd costat într-o singură incăperă a fost stins cu ajutorul stingătoarelor sau a altor elemente de stingere. Se verifică dacă a fost afectată structura clădirii și se iau măsuri în concordanță cu concluzia expertizei.</p>

Imagini conform EMS-98 Privind daune la clădiri din zidărie/ structura BA		<p>Clasificarea daunelor rezultate în urma unor seisme la clădirile din zidărie conf. EMS-98</p> <p>Gradul 2: Daune moderate (fisuri structurale ușoare, daune nestructurale moderate) Căpături în mulți pereți. Căderea unor bucăți destul de mari de tencuială. Prăbușirea parțială a coșurilor de fum.</p>	<p>Clasificarea daunelor rezultate în urma unor seisme la clădirile având structura din beton armat conf. EMS-98</p> <p>Gradul 2: Daune moderate (ușoare daune structurale, daune nestructurale moderate) Fisuri în stalpi și grinzi și în pereții structurali. Căpături în pereții despărțitori și de umplere; căderi ale placanilor fragile și la tencuială. Mortar desprins de la îmbinările panourilor de perete.</p>	<p>Imagini clădiri avariate în urma unor incendii</p> 	<p>Propunere de clasificarea daunelor rezultate în urma incendiilor</p> <p>Gradul 2: Clădiri afectate parțial de incendiu prin încăperi sau părți de fațadă. Avarii la sistemele de alimentare cu gaze naturale. Avarii ale sistemelor de stingere. Activitatea în clădire poate fi reluată doar după expertizarea elementelor structurale și reparatiilor la elementele avariate în urma incendiului.</p>
---	---	--	---	---	--

Imagini conform EMS-98 Privind daune la clădiri din zidărie/ structura BA	Clasificarea daunelor rezultate în urma unor seisme la clădirile din zidărie conf. EMS-98	Clasificarea daunelor rezultate în urma unor seisme la clădirile având structura din beton armat conf EMS-98	Imagini clădiri avariate în urma unor incendii	Propunere de clasificarea a daunelor rezultate în urma incendiilor
	<p>Gradul 3: Daune subetanșiale mari (daune structurale moderate, daune nestructurale puternice)</p> <p>Fisuri mari și extinse în majoritatea pereților.</p> <p>Plăcile de acoperiș se desprind. Fractura coșurilor de fum la linia acoperișului; desprinderea elementelor nestructurale individuale (pereți despărțitori, pereți frontali).</p>	<p>Gradul 3: Daune subetanșiale mari (daune structurale moderate, daune nestructurale puternice)</p> <p>Fisuri la stalpi și îmbinările stălpilor cu grinzile, la bază și la îmbinările pereților. Spargerea acoperișii cu beton, și flambarea țitelor armate.</p> <p>Fisuri mari în pereții despărțitori și de umplere între elementele armate, desprinderea panourilor individuale de umplere între elementele armate.</p>	 <p>Sursă²⁷⁹</p>	<p>Gradul 3: Incendiul a cuprins întreaga clădire cu afectarea structurală a acesteia. La solicitarea proprietarilor sau în cazul unor clădiri de importanță deosebită precum și a monumentelor istorice se va studia posibilitatea refacerii, consolidării sau înlocuirii parțiale a structurilor deteriorate conform expertizei tehnice și apoi aducerea la starea inițială a clădirii în urma reconfigurării necesare.</p>

²⁷⁹ <https://www.newsletter.co.uk/news/prinzark-fire-investigation-continuing-eight-months-984101>

Imagini conform EMS-98 Privind daune la clădiri din zidărie/ structura B.A.	Clasificarea daunelor rezultate în urma unor seisme la clădirile din zidărie conf. EMS-98	Clasificarea daunelor rezultate în urma unor seisme la clădirile având structura din beton armat conf. EMS-98	Imagini clădiri avariate în urma unor incendii	Propunere de clasificarea a daunelor rezultate în urma incendiilor
	<p>Gradul 4: daune foarte mari (daune structurale puternice, daune nestructurale foarte mari)</p> <p>Fisuri mari în elemente structurale cu eșecul de compresie al betonului și fractura armăturilor; eșecul legăturii fascicului bare armate; înclinarea coloanelor.</p> <p>Prăbușirea unor stalpi sau a unei singure etajul superior.</p>	<p>Gradul 4: Daune foarte mari (daune structurale puternice, daune nestructurale foarte mari)</p> <p>Fisuri mari în elemente structurale cu eșecul de compresie al betonului și fractura armăturilor; eșecul legăturii fascicului bare armate; înclinarea coloanelor.</p> <p>Prăbușirea unor stalpi sau a unei singure etajul superior.</p>		<p>Gradul 4: Incendiul a cuprins întreaga clădire, dar nu s-a extins la clădirile învecinate.</p>

Imagini conform EMS-98 Privind daune la clădiri din zidărie/ structura BA	Clasificarea daunelor rezultate în urma unor seisme la clădirile din zidărie conf. EMS-98	Clasificarea daunelor rezultate în urma unor seisme la clădirile având structura din beton armat conf. EMS-98	Imagini clădiri avariate în urma unor incendii	Propunere de clasificare a daunelor rezultate în urma incendiilor
	Gradul 5: Distrugete (daune structurale foarte mari) Prăbușire totală sau aproape totală.	Gradul 5: Distrugete (daune structurale foarte mari) Prăbușirea parterului sau a unor părți (de exemplu aripi) ale clădirilor.		Gradul 5: Incendiul a cuprins întreaga clădire, și s-a extins la clădirile învecinate.

Tabel 12.1 Clasificarea daunelor rezultate în urma unor seisme la clădirile din zidărie/ sau cu structură din beton armat, Sursă-

http://www.franceseisme.fr/EMS98_Original_english.pdf Propunere clasificare a daunelor rezultate în urma incendiilor; © Ștefania Trifan

O cartare a clădirilor afectate de incendii ar putea să ajute la cuantificarea pierderilor și lăreaa unor măsuri care ar facilita pe viitor evitarea unor incendii provocate în urma unor acțiuni. Cartarea ar trebui să se mențină, anul construcțiilor tipul structurii și înclinațiilor, învelitori realizate în terasă sau cu șarpantă, funcțiunea clădirilor, numărul de ocupații, distanțele față de vecinătăți, mijloacele de stingere existente precum și menșuri privind funcționarea acestora, mijloacele de detecție și alarmare, sursele de stingere disponibile, accesul echipelor de intervenție, timpul în care s-a raportat incidentul și la care s-a reușit operațiunea de stingere, eventuale blocaje privind accesul echipelor de intervenție, modul de propagare al incendiului, adaptarea sinistratilor după incident, resurse pentru adăpostire, hrană, apă și modul de reîntregire al persoanelor afectate, instituții implicate

Se poate constata uneori o discrepanță între hărțile de microzonare seismică și distribuția pierderilor în urma unui cutremur. Această discrepanță se datorează datorită vârstei clădirilor, a modului de proiectare și de execuție a acestora, și căcă acestea au fost realizate ca să reziste la acțiunile seismice și dacă corespund din punct de vedere al siguranței în caz de incendiu. Pașubele pot fi directe (din distrugerea ale construcțiilor, care includ costuri de intervenție) precum și indirecte (pierderi din economie datorită activității perturbate).²⁸⁰

²⁸⁰ Fulcuș Ioan, Cavaropol Dan, Neacșa Florin, Șerban Manuel, Darie Emanuel, Zgavaroșea Irina, Mocioi Ionel-Alin, Trofin Aurel, Trache Ștefan, Balănescu Liviu, 2012, Managementul situațiilor de urgență, Curs masterat vol 1, Editura Matrixrom, ISBN 978-973-753-803-9, 226-227

În continuare este prezentat un posibil exemplu privind datele producerii unui incendiu ca urmare a unui seism. Este prezentat exemplul din Old Iliamna – Alaska din 2016, deoarece cu ajutorul presei, a fotografiilor realizate după incident, s-au putut reconstitui date, acestea fiind prezentate pe larg în cadrul lucrării la Capitolul 8, subcapitolul 8.1 Analiză de Risc – Incendii la clădiri rezidențiale.

Fișă sintetică incendii produse după seism

Eveniment (locăție, ora, magnitudine): Old Iliamna – Alaska, 24 ianuarie 2016, 7.1Mw, seism produs la o adâncime de 123km, la ora UTC (Coordinated Universal Time) 10:30:30, ora locală 1:30 a.m. (UTC–09:00);

Incident: la ora locală 1:30 a.m. AKST (Alaska Time Zone) , a avut loc o explozie în zona 1202 Lilac Ln Kenai, în zona rezidențială fiind incendiate patru case, la ora 3 a.m. având loc **a doua explozie;**

Condiții climatice: Iarnă, nu se cunosc date despre intensitatea vântului;

Sistem constructiv: Structură lemn;

Distanță între clădiri: Relativ mică de aprox. 3,42m între construcțiile cele mai apropiate;

Cauză: avarie la rețeaua de gaze naturale;

Accesibilitate: o autostradă a fost puternic avariata, dar s-a putut ajunge relativ repede la intervenție;

Sursele de apă pentru stingere: Cele din autospeciale. Nu se cunosc alte surse de apă;

Durata până la stingerea incendiului: 9 ore (1:30 a.m.- 10:30 a.m.), construcțiile au devenit nelocuibile, ele nemaiputând fi salvate.

Alte incidente în zonă: O secțiune din zona de nord a orașului a fost evacuată din cauza scurgerilor de gaze;

Număr de persoane afectate: nu se cunosc date decât pentru două familii: o persoană cu logodnicul, fratele și trei copii, cu vârste între 9 și 12 ani și cealaltă familie: o persoană cu logodnica sa și cei doi copii;

Victime: Animalele de companie;

Persoane care necesită îngrijiri medicale: o persoană diabetică care s-a îngrijit prin medicația proprie și o persoană care a suferit arsuri pe spate.

Starea socială a locatarilor: Una din familii a petrecut un timp fără adăpost înainte să se mute în casa care a luat foc după seism.

Asigurarea locuințelor înainte de incident: 2 din 4 nu aveau asigurare, Crucea Roșie s-a implicat pentru găsirea de locuințe pentru sinistrați;

Număr de persoane care au necesitat adăpost temporar: 60 de persoane până la sfârșitul zilei;

Donații: Comunitatea și mediul de afaceri au donat mâncare, păături, televizor și un DVD player. S-a consemnat primirea unei cantități mari de donații devenind o problemă gestionarea acestora;

Altele: S-au solicitat donații de hrană pentru pompierii aflați la datorie; Cel puțin 10.000 de oameni au rămas fără conexiuni la alimentarea cu energie electrică în zona Anchorage. Departamentul de pompieri al orașului a declarat că este „foarte ocupat cu rapoarte de mirosuri de gaze, sunete de la sistemele de alarmă, conducte de apă sparte etc.”

276

Utilități: furnizarea energiei electrice a fost întreruptă în zona unde au avut loc incendiile. Furnizorul de gaze naturale a finalizat reparațiile în două zile de la declanșarea seismului de sâmbătă de ora 1:30 a.m. până duminică la ora 11p.m., inclusiv a fost testat sistemul de furnizare; După seism s-au raportat avarii ale rețelelor de alimentare cu apă;

O mare parte din incendiile produse după dezastre au avut următoarele cauze:

Cauze incendii	Măsuri
Construcții realizate din structuri vulnerabile în caz de producere a unor seisme;	Consolidarea acestora sau înlocuirea acestora (cu excepția construcțiilor monumente istorice care se vor consolida)
Condițiile climatice: vânt puternic, uscăciune excesivă, temperaturi ridicate	În cazul în care se constată vânturi puternice se va încerca stoparea propagării incendiului în dreptul unei artere de circulație care să permită intervenția organizată pentru stingerea

²⁷⁶ Marina Koren *An Earthquake in Alaska - A nighttime 7.1-magnitude quake jolted people awake early Sunday in the south-central part of the state.* <https://www.theatlantic.com/national/archive/2016/01/alaska-earthquake/426750/>

	incendiului. În cazul unor temperaturi ridicate și secetă se vor stropi cu apă clădirile care se consideră vulnerabile;
Utilizarea de materiale combustibile în alcătuirea construcțiilor și distanțele mici între clădiri favorizează propagarea incendiului;	În cazul în care se constată distanțe mici între clădiri, se va evita amplasarea unei zone de vegetație între clădiri, înlocuirea elementelor de fațadă și de învelitoare din materiale combustibile cu altele incombustibile.
Lipsa elementelor de stingere, în general după seisme consemnându-se avarii la rețelele de alimentare cu apă necesare pentru stingere;	În California se utilizează ca resursă de apă apa de la piscine plus dotarea gospodăriilor cu motopompe. Se pot amplasa strategic în localitate în zonele vulnerabile, rezervoare cu apă pentru intervenție;
Avarii ale sistemelor de distribuție a gazelor naturale, după producerea unor seisme;	Se poate cerceta o sursă alternativă pentru alimentare sau metode rapide de oprire a alimentării, verificări și remedieri rapide în cazul unor avarii;
Focul deschis de la țigări aprinse, brichete, lumânări pot să favorizeze apariția unor incendii mai ales în zone cu rețele de alimentare cu gaze naturale avariate;	Se va informa populația despre acest pericol, și se va evita utilizarea focului deschis în spații închise și în spațiile deschise în apropierea zonelor în care sunt scurgeri de la rețelele de alimentare cu gaze naturale
Stocarea de materiale periculoase;	Materialele periculoase se vor stoca corespunzător și se vor lua măsuri suplimentare pentru evitarea apariției unui incendiu;

Tabel. 12.2. Sinteză Cauze incendii și măsurile necesare de intervenție

Deoarece incendiile nu provin doar prin producerea unor seisme, se vor lua măsuri în ceea ce privește prevenirea apariției de incendii. Incendiile provocate de seism apar și în cazul unor cutremure cu o intensitate mai mică sau în cazul în care sunt la îndemână mijloace moderne de prevenire.

În realizarea strategiilor de arhitectură pentru reducerea riscului la incendii în caz de dezastre, sunt prezentate măsuri structurale de intervenție și măsuri nestructurale care cuprind legislație și normative coroborate cu o analiză complexă de risc. În caz de dezastre, incendiile apar întotdeauna ca hazard combinat: incendiu - seism hazard natural, incendiu - accident tehnologic hazard antropic. Pentru a evita pierderile în caz de dezastre trebuie luate măsuri economice: scutiri de taxe, bonusuri acordate pentru cei care consolidează.

La măsurile legate de proiectare, pentru realizarea scenariilor de prevenire este necesară o abordare complexă. Scenariile de securitate la incendiu sunt combinate cu scenarii la alte tipuri de hazard. Strategiile de urbanism implică realizarea de planuri de urbanism și amenajarea teritoriului prin hărți de hazard complex. Analiza de risc în teritoriu cuprinde o identificare pentru hazarduri care se manifestă succesiv sau simultan. Hazardurile care se manifestă succesiv sunt cele care apar ca rezultat al apariției unui hazard primar cum ar fi hazard primar seismul iar hazard secundar incendiul. Hazardurile care se manifestă concomitent sunt cele care se manifestă simultan, cum ar fi: inundația care prin manifestarea ei poate să împiedice intervenția pompierilor pentru stingerea unui incendiu, sau alunecările de teren care pot să blocheze căile de acces pentru asigurarea intervenției.

În cadrul capitolului 8 s-au prezentat în acest studiu o serie de analize ale incendiilor coroborate cu diverse funcțiuni ale clădirilor. Din punct de vedere al expunerii la diverse tipuri de hazard pe baza acestor identificări stabilindu-se strategii de reducere a riscului la dezastre:

- La clădirile rezidențiale dacă nu sunt expuse la alte tipuri de hazard, așa cum a fost prezentat la capitolul 1, locuințele reprezintă 83,6% din totalul incendiilor. Aici se iau în principal măsuri de informare a populației pentru a conștientiza riscul expunerilor la incendii și pentru a canaliza investițiile către aplicarea de măsuri contra incendiilor: utilizarea de materiale greu combustibile sau incombustibile, dotarea locuințelor cu stingătoare și sisteme detecție;
- În cadrul clădirilor comerciale, s-a constatat că dacă se produce un seism urmat de un incendiu în afara orelor de program nu se înregistrează victime. În cazul surprinderii persoanelor în magazin în timpul producerii unui seism, trebuie să se ferească de rafturile care se pot prăbuși și pot accidenta persoanele și bloca căile de evacuare spre exterior;

- În zonele de patrimoniu – măsurile care se iau în cazul clădirilor de patrimoniu sunt complexe și trebuie acționat astfel încât să se deterioreze cât mai puțin din fondul valoros. Astfel se pot prevedea mai multe compartimente de incendiu care să realizeze separări pe zone mici astfel încât să se diminueze pierderile;

- În zone industriale - în cazul în care incendiile sunt hazard secundar, există o expunere foarte mare datorită riscului tehnologic. În acest sens, la obiectivele cu risc, se vor desfășura simulări de incendiu, iar măsurile constructive de protecție trebuie luate în fazele de proiectare împreună cu tehnologii;

- La clădiri cu laboratoare – s-au înregistrat multe incendii ca hazard secundar după producerea seismului din 1977 care în acest caz a fost hazard primar. Prin urmare s-au prezentat o serie de măsuri pentru prevenirea incendiilor ca urmare a producerii unui seism (evitarea răsturnării elementelor de mobilier, depozitarea în siguranță a substanțelor astfel încât să se evite amestecul acestora și pentru a preveni reacții chimice periculoase);

- Incendii de vegetație – în acest caz trebuie cartografiate elementele expuse și este necesară înlăturarea elementelor vegetale care pot contribui la sporirea și propagarea incendiilor (vegetația uscată, dispunerea foarte densă a vegetației). Se va evita construirea în imediata vecinătate a lizierelor de pădure, se vor constitui rezerve pentru stingere prin dispunerea de bazine cu apă, sau după caz construirea unor mici diguri pe cursurile de apă, crearea de culoare suficiente de acces pentru intervenție. Pentru o analiză complexă trebuie realizată o hartă de hazard complex în care să fie cuprinse simultan cartări de risc geologic, hidrologic, tehnologic realizate la nivel interministerial, pe baza acestora se realizează strategii sectoriale la nivel național care stabilesc reconfigurări pentru a realiza capacitatea de a răspunde la condiții diferite de hazard.

La nivel de clădiri, este necesar în permanență să se realizeze decizii structurale pentru a preveni apariția incendiilor cum ar fi: pentru materiale agrementări de sisteme deoarece foarte multe materiale sunt agrementate pentru fiecare material în parte dar punerea în operă prin utilizarea împreună cu materiale combustibile pot să periclitizeze întreg ansamblul.

Pentru construcții sunt necesare toate măsurile pentru consolidare, iar pentru clădirile noi este necesară adaptarea la teren cu respectarea normelor specifice de rezistență în caz de seism. Pentru asigurarea măsurilor în caz de incendiu se iau măsuri de prevenire și stingere. În cazul unui seism major aceste instalații de stingere pot să nu mai funcționeze. Prin urmare ca măsură nestructurală, trebuie luată decizia de a se găsi resurse pentru stingere (rezerve de apă și motopompe cu sursă independentă, elemente de stingere performante cum ar fi cele de tip Tungus).

Cercetarea a prezentat strategii pentru reducerea riscului la incendii în caz de dezastru fiind analizate subiectele privind teoria și istoria arhitecturii coroborate cu managementul reducerii riscului la dezastru (DRR), iar prin analiza studiilor de caz, s-a propus un sistem ierarhizat de protecție la dezastru pentru reducerea riscului la incendii.

A fost urmărită armonizarea principiilor dezvoltării durabile, protecției patrimoniului și mediului cu proiectarea de arhitectură, în vederea reducerii riscului la dezastru. În metodologiile de abordare multicriterială a proiectelor²⁷⁷ în care se realizează analize asupra funcțiunii, a zonării imobiliare (altimetrie, tipologii constructive, calitatea construcțiilor), trafic, zone exterioare din proximitate, se iau în calcul disfuncțiile care pot să apară în cazul unor hazarduri care pot afecta spațiul construit.

²⁷⁷Gociman, Cristina Olga, 2006, *"Investigarea habitatului – Abordare ecosistemică"*, Editura Universitară "Ion Mincu", București, ISBN (10) 973-7999-48-7, ISBN (13) 978-973-7999-48-1, pag. 8-9

BIBLIOGRAFIE / ILUSTRAȚII

CĂRȚI CITATE ÎN LUCRARE

- Anghel Ion, 2016, "Dezvoltarea incendiilor in spatii închise", Pro Universitaria, 117
- Bălan S, Cristescu V, Cornea I , 1982, "Cutremurul de pământ din România de la 4 martie 1977", Ed.Acad., București, 15,
- Bălulescu Pompiliu, 1988, "Prevenirea incendiilor în clădiri cu aglomerări de persoane", Editura Tehnică, București, 217-232
- Boia Lucian, 2020, "Scurtă istorie a dezastrelor naturale: epidemii, cutremure si dereglări climatice", Editura Humanitas
- Buhoiu A , 1977, "4 Martie 1977. Secunde tragice, zile eroice - Din cronica unui cutremur" Editura: Junimea, 1977, 14-168
- Burrell E. Montz , Graham A. Tobin , Ronald R. Hagelman, 2017, "Natural Hazards", Second Edition: Explanation and Integration, The Guilford Press, 247
- Calotă, Sorin, et.al 2016, „Ghid de cercetare a cauzelor de incendii”, Ediția a II-a revizuită, Editura universul Juridic, 52, 140, 367
- Constantin Degeratu et al., 2001, „Tratat de știință militară – volumul 2”, București, Editura Militară
- Crow Ethel, 2000, Dezastre, Editura Z 2000, 7
- Davies Nikolas, Erkki Jokiniemi, 2008, "Dictionary of Architecture and Building Construction" Elsevier/Architectural Press
- Diurnbaum N.S., 1955, "Ghidul scurt al arhitectului", Editura de Stat pentru Arhitectură și Construcții
- Eliade, Mircea „Istoria credințelor și ideilor religioase”, Editura Univers Enciclopedic București, 2000
- Fitzgerald Robert, Brian J. Meacham, John Wiley & Sons, Fire Performance Analysis for Buildings 27 mar. 2017
- Fulcuș Ioan, Cavaropol Dan, Neacșa Florin, Șerban Manuel, Darie Emanuel, Zgavarogea Irina, Mocioi Ionel-Alin, Trofin Aurel, Trache Ștefan, Bălănescu Liviu, 2012, "Managementul situațiilor de urgență, Curs masterat vol.1", Editura Matrixrom, ISBN 978-973-755-803-9, 226-227
- Gociman CO, Georgescu ES, Florescu T, Moscu CI, Craifaleanu IG, Georgescu M, 2016, „Strategii, reziliențe în reducerea riscului la multihazard”, Editura Universitară "Ion Mincu", București, 13, 149
- Gociman, Cristina Olga, 2006, "Investigarea habitatului – Abordare ecosistemică", Editura Universitară "Ion Mincu", București, ISBN (10) 973-7999-48-7, ISBN (13) 978-973-7999-48-1, pag. 8-9

- Gociman, Cristina Olga, 2006, "Managementul reducerii riscului la dezastre: strategii de arhitectura si urbanism", Editura Universitara "Ion Mincu", București
- Gociman Cristina Olga, 2001, "Tipologia hazardului și dezvoltarea durabilă", Editura Universitară Ion Mincu, București,
- Kletz Trevor, 2003 „Still going wrong! Case Historiess of process plant disasters and how They could have Been Avoided” British Library Cataloging in Publication Data, Gulf Professional publishing, ISBN-13-978-07506-7709-7, ISBN-10-0-07506-7709-0 pag. 76-91
- Kletz Trevor, 1993, „Lessons from disaster How organisationshave no memory and accidents recur”, Institution of Chemical Engineers, ISBN 0 85295 307 0, 170-171
- LaTourrette Tom, David S. Loughran, Seth A. Seabury, 2009, "Occupational Safety and Health for Public Safety Employees: Assessing the Evidence and the Implications for Public Safety", Editura RAND Corporation Illustrated Edition, 17-40
- Locqueneux Robert, 2014, "Sur la nature du feu aux siècles classiques Réflexions des physiciens & des chimistes", L'Harmattan, ISBN : 978-2-343-02466-0
- MacCollum David, 2007, "Construction Safety Engineering Principles: Designing and Managing Safer Job Sites. McGraw-Hill Professional" ISBN 978-0-07-148244-8, 10
- McIntosh Mary, 2008, "Disaster!", Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-423395-8, 19
- Norberg-Schulz Christian ,1979, "Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture", Publisher: Rizzoli (1979) ISBN-10: 0847802876 (În Engleză)
- Rogoza Maria-Marilena, 2016, "Impactul cutremurelor majore din Romania: trecut, prezent si viitor", Editura Electra, ISBN 978-606-507-086-8, 100-101
- Pamfil Tatu, Popescu Ioan, Neagoe Virgil, 1972, "Manualul pompierilor", Redacția Publicațiilor pentru construcții, 93, 189
- Petrovici R, 2007, "Protecția localităților împotriva riscurilor naturale si antropice", Editura Universitară «Ion Mincu», București, 171, 202
- Potra George, 1990 „Bucureștii de ieri", Vol. I Ed Științifică și Enciclopedică, pag. 153-154
- Roșca Ludmila, 2013 „Filozofia – ghidul afacerii de succes", Institutul de Relații Internaționale din Moldova, ISBN 978-9975-4004-6-6
- Smith, Keith, 2001, "Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster" Routledge Physical Environment Series (a tria ed.). Routledge. ISBN 9780415012171, 8

- Spignesi Stephen, 2005, "100 cele mai mari dezastre din toate timpurile", Editura Lider
- Stănescu Gabriel, Amuliu Proca, 1985, "Substanțe și produse utilizate în industria chimică, lucrare editată de Ministerul Industriei Chimice" – I.P.A.C. -Sector prezentare – Pentru uzul intern al unităților M.I.Ch.
- Steiner Grete-Iohanna 2007, „Managementul fazei prespitalicești a intervenției medicale în dezastre”, Editura ERICOM, București
- Stoian M, 1977 - „21h22' seism. 4 martie și după ...” Editura Eminescu București, 22, 54, 87, 123, 141, 219, 299, 323
- Tacitus – „The Annals” tradus de către Alfred John Church și William Jackson Brodribb Book XV Written 109 A.C.E.
- Turturică Eugen, 1996, „Prevenirea cutremurelor de pământ”, Editura Vox, ISBN 973-96922-7-3, 157
- Vinod Thomas, 2017, „Climate change and natural disasters: transforming economies and policies for a sustainable future”, Trasaction Publishers, New Brunswick, New Jersey, 79
- Geoff Wells, 1997, "Major hazards and their management", Institution of chemical Engineers, ISBN 085295 368 2, 68
- Withington John ,2014, "Cele mai mari dezastre din istoria omenirii", Editura Polirom, 343
- Zografos Stamatis, 2019, "Architecture and Fire: A Psychoanalytic Approach to Conservation" UCL Press,
- 2016, "Prevenirea și stingerea incendiilor Situații de Urgență (P.S.I. + S.U.)" Culegere de acte normative, Editura Universul Juridic București
- 1980, "Durere și eroism. După zguduitoră noapte din 4 martie 1977", Editura: Eminescu, 32, 74, 80, 106, 116, 126, 134, 188
- 2013, "501 Most devastating disasters, Bounty Books" ISBN: 978-0-753726-02-0, 14

PUBLICAȚII CITATE ÎN LUCRARE

- Banas Jacob 2 Martie 2019, Self-powered sensor helps track firefighters in burning buildings, Enhanced Humans <https://futurism.com/the-byte/self-powered-sensor-tracks-firefighters>
- Benessiaa Alice, Bruna De Marchi "When the earth shakes . . . and science with it. The management and communication of uncertainty in the L'Aquila earthquake" Published by Elsevier Ltd. 2017 (În Engleză)
- Block India, 2020, Grenfell architect unaware of fire rules and cladding risk, Dezeen Magazine, <https://www.dezeen.com/2020/03/06/grenfell-tower-inquiry-architect-fire-rules-news/>
- Botting Russ "Building design for fire after earthquake" 12 WCEE 2000 <https://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/1569.pdf>

- -Brandon James, 08.09.2020, Mysterious ‘Meteor Theory’ For Michigan’s Great Fires Of 1871, 95.3 WBCKFM, Townsquare Media, Inc. <https://wbckfm.com/michigan-great-fire-1871/>
- Brown Kevin, 2009, Warning of bigger tremor to come -Financial Times <http://salam-jakarta.blogspot.com/2009/>
<https://www.ft.com/content/8d980480-af66-11de-ba1c-00144feabdc0>
- Bukowsky Richard, 1985, Evaluation of furniture-fire Hazard Using a Hazard-assessment Computer Model– Center for Fire Research, national Bureau of Standards, Gaithersburg, Maryland 20899, USA
- Cavezzali, Donatella, 2019, The conservation works the Hall of Masks in the Domus Aurea, Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (ISCR), Rome, Italy
- Calcan Dragoș „Heraclit si focul cosmologic”
<https://www.espressofilosofic.ro/filosofie-a-religiei/heraclit-si-focul-cosmologic/>
- Charters David, Fire safety and sustainability - the perfect combination, BRE NEWS
- Chicchi Rachel 2017 Post-earthquake fire assessment of steel buildings in the United States, Advances in Structural Engineering
- Christopher J. Wieczorek, Ph.D., 2011, Fire Safety: An Integral Part of Sustainability Taking fire and safety risks into account when designing green buildings, SFPE
- Covi P. și colab. WP 27-JRA 5: Advancements in experimental and numerical study of braced steel frames subjected to fire after earthquake http://www.sera-eu.org/export/sites/sera/home/.galleries/Deliverables/SERA_D2.17_Technical-Reports_reports-only.pdf
- D’Arcy, Patrick 07.06.2017- “What the mysterious symbols made by early humans can teach us about how we evolved” - ideas.ted.com
- D’Avino Stefano “After the Earthquake the conservation before the conservation” Transsylvania Nostra pp.34-40 - ISSN 2344-5084 Comune di Norcia - Piano Regolatore generale – Parte operativa Marzo 2019 (în italiană)
- Dockrill, Peter 20.02.2020 „This Legend of a Volcano Erupting 37,000 Years Ago May Be the Oldest Story on Earth”
- Dumitru Dan Iacob, 2018, Incendiul din Iași, din 25 iunie 1833 [The Fire of Iași, in 25 June 1833], Historia Urbana
- Erena E, 2018, 1977-Freamătul din adâncuri, Revista “Protecția Civilă” nr. 2/2018, 28-31
- Evans Judith si Robert Wright, 2017, „How lax building rules contributed to Grenfell disaster, Financial times”

- P. Gallia,T, F. Galadinib , F. Calzonie “Surface faulting in Norcia (central Italy): a paleoseismological perspective” <http://www.iesn.org/dida/norcia.pdf> . (in engleză)
- Georgescu Emil-Sever, 2004, “Forensic engineering studies on historical earthquakes in Romania” 13th World Conference on Earthquake Engineering Vancouver, B.C., Canada
- Girgin, S. 2018 “Introduction to RAPID-N for Natech Risk Analysis and Mapping” The European Commission’s science and knowledge service Joint Research Centre – JRC Technical reports <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC114363/rapidn-beginners-guide.pdf>
- Gittrich Greg 2002 „WTC Girder is key to collapse puzzle” NY Daily News <http://www.aldeilis.net/fake/2064.pdf>
- Gabbert Bill Fire whirl recorded on video in the UK, 23 Octombrie 2018 Wildfire Today <https://wildfiretoday.com/2018/10/23/fire-whirl-recorded-on-video-in-the-uk/>
- Ibekwe David - A Latvian company is developing drones that can put out fires - 3 Apr, 2018 Business Insider
- Iman Satyarno “Vulnerability of Indonesian Community Houses to Earthquake Disaster”-Conference Paper 2011
- James, Brandon , 08.09.2020, Mysterious ‘Meteor Theory’ For Michigan’s Great Fires Of 1871, 95.3 WBCKFM, Townsquare Media, Inc. <https://wbckfm.com/michigan-great-fire-1871/>
- James, Steven R 1989 “Hominid use of fire in the Lower and middle Pleistocene” Current anthropology vol 30, no 1, February 1989 by Wenner-Gren foundation for Anthropological Research
- Jardine Lloyd Thompson Group, 2015. Unoccupied buildings, Solvent thinking restructuring & recovery risks newsletter.
- Kelling G.L. and Wilson J.Q. 1982. Broken Windows, Atlantic Monthly Magazine.
- Koren Marina An Earthquake in Alaska - A nighttime 7.1-magnitude quake jolted people awake early Sunday in the south-central part of the state. <https://www.theatlantic.com/national/archive/2016/01/alaska-earthquake/426750/>
- Knibbs M. 2017. Health and Safety Risks of Vacant Property, Health & Safety International
- Lalu O, Anghel I, Șerban M, Mocioi I A, Branișteanu B, 2016, Experimental researches on determining the fire action response of improved exterior cladding systems provided with incombustible barriers, Sustainable Solutions for Energy and Environment, EENVIRO 2016, 26-28 October 2016, Bucharest, Romania

- Lopes Mário, Francisco Mota de Sá, Mónica Amaral Ferreira, Carlos Sousa Oliveira, Cristina F. Oliveira, Fabrizio Meroni, Thea Squarcina, and Gemma Musacchio “How to Survive Earthquakes: The Example of Norcia”, Proceedings of the International Conference on Earthquake Engineering and Structural Dynamics (ICESD), 12-14 June 2017, pp.403-412 - ISBN 978-3-319-78187-7 (în engleză)
- Marmureanu A, Cioflan CO, Ionescu C, Marmureanu G, Craiu G, Elia L, Zollo A, Colombelli S, Martino C, 2014,” Earthquake early warning for Romania - most recent improvements” Geophysical Research Abstracts, Vol. 16, EGU2014-9614
- McCurry Justin “Thousands trapped under rubble after powerful Indonesia earthquake” The Guardian 30 Sep 2009
<https://www.theguardian.com/world/2009/sep/30/indonesia-earthquake-padang>
- Mitchell T. 2017. Fire safety in empty buildings, Fire Safety Services (UK) Ltd.
- Mols, Stephan, 2007-2008, „Ancient roman household furniture and its use: from Herculaneum to the rhine AnMurcia”, 23-24, pag. 145-160
- Montoya Ruben, 23.07.2020 „Cele mai recente descoperiri la Pompeii dezvăluie noi indicii despre distrugerea oraşului - Frescele şi resturile de tip fast-food sunt doar câteva dintre cele mai recente descoperiri, dar şi o mică bucată de graffiti îi face pe cercetători să regândească data ruinei Pompei” – National Geographic – History Magazine
- Neyman Jenny „Four homes lost to fire after Cook Inlet earthquake” Alaska Public Media - January 25, 2016
<https://www.alaskapublic.org/2016/01/25/four-homes-lost-to-fire-after-cook-inlet-earthquake/> (accesat Apr. 2020)
- Pacheco-Torgal F. 2014. Eco-efficient construction and building materials : life cycle assessment (LCA), eco-labelling and case studies, Philadelphia, PA USA: Woodhead Pub.
- Pacer Megan „Heat, power, residents return after quake” Alaska Star, Wednesday, January 27, 2016 <https://www.alaskastar.com/2016-01-27/heat-power-residents-return-after-quake> (accesat Apr. 2020)
- Pistolesi Isabella –” La 'buona ricostruzione' salva Norcia, danni contenuti” ANSA Politica 24 August 2016
http://www.ansa.it/sito/notizie/politica/2016/08/24/la-buona-ricostruzione-salva-norcia-danni-contenuti_811f0156-217e-422a-a941-383716a5cc68.html. (în italiană)
- Pokrovsky Vladimir 02.02. 2015 Fire devastates Russian Academy library - AAAS American Association for the advancement of science

- Isabella Pistolesi –” La 'buona ricostruzione' salva Norcia, danni contenuti” ANSA Politica 24 August 2016
http://www.ansa.it/sito/notizie/politica/2016/08/24/la-buona-ricostruzione-salva-norcia-danni-contenuti_811f0156-217e-422a-a941-383716a5cc68.html. Accessed on 25/08/2019 (în italiană)
- Roseland Mark ,2012, “Toward Sustainable Communities : Solutions for Citizens and Their Governments” 4th edition 2012 - ISBN10 0865717117 (În Engleză)
- Scawthorn C Fire Following Earthquake, Fire Safety Science1: 971-979
 Fire safety science-Proceedings of the First International Symposium
- Sadler R., Gleason S., 2017. Well-kept vacant lots can help reduce crime, Michigan State University – phys.org site.
- Shipp Martin, 2007, Fire as a sustainability issue, constructing the future, BR
- Simion A, Dragne H, Stoica D, Anghel I, 2018, „Simulation of Propagation of Compartment Fire on Building Facades”, IOP Publishing Ltd
- Simion A, Dragne H, 2017, „Testing Method for External Cladding Systems - Incerc Romania”, IOP Publishing Ltd
- Sindelar Daisy 2015 „Deadly Blaze Reveals Ugly Truth Behind Baku Beautification”
- Stromberg Joseph -May 15, 2014 „A fire tornado formed yesterday in California here's how it happened” Vox media
<https://www.vox.com/2014/5/15/5720010/fire-tornado-formed-yesterday-in-california>
- Sugawa O et al., 2019, Flame Characteristics of a Rotating Pool Fire, ISFEH Sankt Petersburg
- The Sydney Morning Herald, 15.12.1909 / Pag. 7 / Valdivia on fire
<https://trove.nla.gov.au/newspaper/article/15094393>
- Tilley Kate – 13 Aprilie1997 - Old homes blamed in Kobe fires, Business Insurance
<https://www.businessinsurance.com/article/19970413/story/10007894/old-homes-blamed-in-kobe-fires#>
- Toki K, Okubo T, Izuno K (2004) Protection of cultural heritages from post-earthquake fire, 13th World Conference on Earthquake Engineering Vancouver, B.C., Canada August 1-6, 2004, Paper No. 2781
- Tolbaru A.M. 2012. ‘Green’ EU budget to pump more money into brownfields Fondation Euractiv site.
- Trifan S.,2019 Risks on the Outdoor Escape Routes, pag. 304 Book of Abstracts of the Ninth International Seminar on Fire and Explosion Hazards, 21-26 April 2019, St. Petersburg, Russia

- Vacareanu R Ionescu C (2016) The 1940 Vrancea Earthquake. Issues, Insights and Lessons Learnt: Proceedings of the Symposium Commemorating 75 Years from November 10, 1940 Vrancea Earthquake 66-69, 491-492 (în engleză)
- Zak Annie, Chris Klint „Magnitude-7.1 quake rocks Alaska, damaging roads and displacing residents” Anchorage Daily News, Updated: July 8, 2016, Published January 24, 2016, <https://www.adn.com/alaska-news/article/strong-earthquake-shakes-southcentral-alaska/2016/01/24/> (accesat Apr. 2020)
- 2009, World joins Sumatra quake rescue -BBC News 3 oct 2009 <http://news.bbc.co.uk/2/hi/asia-pacific/8288186.stm>
- 2016 “Preparedness map for community resilience: earthquakes Experience of Japan”, International Bank for Reconstruction and Development / International Development Association
- 2017, Norcia, tornano a suonare le campane della concattedrale Restaurate grazie al Rotary Club di Crema le campane di Santa Maria Argentea, posizionate al centro di comunità Madonna delle Grazie <https://tuttoggi.info/norcia-restaurate-le-campane-della-concattedrale/424479/> (în italiană)
- 2016, Terremoto Centro Italia: aggiornamento del numero di vittime, feriti e popolazione assistita “26 August 2016 http://www.protezionecivile.gov.it/media-comunicazione/comunicati-stampa/dettaglio/-/asset_publisher/default/content/terremoto-centro-italia-aggiornamento-del-numero-di-vittime-feriti-e-popolazione-assistita (în italiană)
- Recuperati i documenti dagli archivi di Norcia, 16 Marzo 2017, <https://www.lavocedelterritorio.it/index.php/recuperati-documenti-dagli-archivi-norcia/> Accessed on 25/08/2019 (în italiană)
- Norcia: Danneggiati da un incendio due container operativi del Comune Norcia Mar. 04 2017 <https://www.quotidianodellumbria.it/quotidiano/norcia/norcia/norcia-danneggiati-da-un-incendio-due-container-operativi-del-comune> Accessed on 25/08/2019 (în italiană)
- SAE, consegnate le ultime 24 cassette nel territorio di Norcia. Alemanno: “Sae Castelluccio uniche nel cratere. Ora sotto con la ricostruzione” 9 July 2019 <https://www.comune.norcia.pg.it/tag/consegna-sae/> Accessed on 25/08/2019 (în italiană)
- Comune di Norcia - Piano Regolatore generale – Parte operativa Marzo 2019 (în italiană)

- Comissieune europea - Comunicato stampa “Solidariet  all'Italia: 1,2 miliardi di fondi UE per contribuire alla ricostruzione dopo i terremoti”, Bruxelles, 21 giugno 2017 ( n italian )

BIBLIOGRAFIE  I IMAGINI ON LINE

- <https://convention.app.box.com/s/kr9h6szv4ryo76b0ym27y98o6ot0s204/file/710102132851>
- <https://www.nytimes.com/2019/04/16/opinion/notre-dame-cathedral-fire.html>
- <https://stirileprotv.ro/stiri/actualitate/incendiu-in-clubul-bamboo-filmul-evenimentelor-clipele-de-groaza-traite-de-sute-de-tineri-cum-au-scapat-cu-viata.html>
- <http://kit-cutremur.ro/trusa-supravietuire-cutremur-maximala/>
- <http://www.politialocalasector1.ro/images/meniubsu/Reguli-generale.pdf> (Materiale de prim  necesitate)
- https://old.igsu.ro/documente/informare_publica/evaluari/2018/analiza%20operativa%2001.01%20-%2031.12.2018.pdf
- <https://www.usfa.fema.gov/data/>
- <https://nyfd.com/>
- <https://ideas.ted.com/what-the-mysterious-symbols-made-by-early-humans-can-teach-us-about-how-we-evolved/>
- -
- www.philadelphiabuildings.org/pab/app/im_display.cfm?ImageId=291AF23E-155D-01E7-0043D5177D7633D0;
- <https://libwww.freelibrary.org/digital/item/43963>
- <http://www.buddhachannel.tv/portail/spip.php?article5338>
- <https://firefightergarage.com/symbolism-of-fire/>
- <https://www.britannica.com/technology/greek-fire>
- https://www.sciencealert.com/ancient-legend-of-volcanic-eruption-37-000-years-ago-may-be-oldest-story-on-earth?fbclid=iwar0csv1tp0l1ti1gdggjff_wyvghcdvboe47xcrkvz0xrh6go_hpgqkneluy
- http://www.yairkarelic.com/albums/campania_pompeii/slides/img_2128.html
- <https://ro.pinterest.com/pin/331085010097730378/>
- [http://www.lookingatbuildings.org.uk/styles/medieval/walls-and-windows/timber-walls/the-jetty.html;](http://www.lookingatbuildings.org.uk/styles/medieval/walls-and-windows/timber-walls/the-jetty.html)
- http://qrtour.co.uk/york/wp-content/uploads/DSC_7582.jpg
- <https://getlisbon.com/memories/history/earthquake-of-1755/>
- https://www.mod-langs.ox.ac.uk/files/windsor/5_maxwell.pdf

- <https://www.denverpost.com/2017/10/09/photos-great-chicago-fire-of-october-1871/>
- <https://theconversation.com/californias-other-drought-a-major-earthquake-is-overdue-90517>
- <https://www.alamy.com/stock-photo-women-cooking-in-the-street-after-the-april-18-1906-san-francisco-170561184.html>
- <https://edblogs.columbia.edu/hseaw4110-001-2018-1/2018/04/26/when-towers-fall>
- [https://www.wikiwand.com/ja/%E6%96%B0%E6%BD%9F%E5%A4%A7%E7%81%AB_\(1955%E5%B9%B4\)](https://www.wikiwand.com/ja/%E6%96%B0%E6%BD%9F%E5%A4%A7%E7%81%AB_(1955%E5%B9%B4))
- <https://www.mercurynews.com/2016/12/22/at-least-140-buildings-on-fire-in-wind-swept-blaze-in-japan/>
- <https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/japan-sends-troops-to-fight-massive-fire-in-city-of-itoigawa>
- <https://www.mercurynews.com/2016/12/22/at-least-140-buildings-on-fire-in-wind-swept-blaze-in-japan/>
- <https://www.latimes.com/local/lanow/la-me-ln-earthquake-20160623-snap-story.html>;
- <https://www.pressreader.com/usa/los-angeles-times/20190117/281505047398180>;
- https://laist.com/2019/08/27/if_its_a_windy_day_when_a_big_quake_hits_la_could_burn_to_the_ocean.php
- <http://www.tsunamisociety.org/313MoreanoEtAl.pdf>
- <https://storymaps.arcgis.com/stories/86a25b45a8124df588fb89678b09827c>
- <https://www.britannica.com/topic/Japans-Deadly-Earthquake-and-Tsunami-1797786>
- https://en.m.wikipedia.org/wiki/King's_Cross_fire
- https://www.al.com/live/2011/03/mobile_city_council_approves_1_2.html
- <https://www.historia.ro/multimedia/foto/balcicul-de-altadata#30109>
- <https://www.unitischimbam.ro/marele-incendiu-din-bucuresti-23-martie-1847/>
- <https://isubif.ro/local/wp-content/gallery/scurt-istoric-pompieri-bucuresteni/3.jpg>
- https://adevarul.ro/news/bucuresti/fostul-sef-pompierilor-dupa-cutremur-multe-cladiri-luat-foc-apa-curenta-s-a-oprit-asa-stins-incendiile-dejectii-1_50bdee777c42d5a663d05f11/index.html
- <https://www.desteptarea.ro/un-cutremur-doua-cutremure/>

- https://adevarul.ro/news/bucuresti/fostul-sef-pompierilor-dupa-cutremur-multe-cladiri-luat-foc-apa-curenta-s-a-oprit-asa-stins-incendiile-dejectii-1_50bdee777c42d5a663d05f11/index.html
- <https://www.gorj24.com/cat-cheltauie-ceo-sa-repare-strazi-in-craiova/>
- https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/hp-soumuka/gyouseigaiyou_e/data/annual_report_2019_01.pdf
- https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/hp-soumuka/gyouseigaiyou_e/data/annual_report_2019_01.pdf
- <https://thinkit.co.jp/article/12467>
- <http://www.city.tokai.aichi.jp/secure/36058/kanshinburekachirashi.pdf>
- https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/bosai/chousa_6/download/kikendo_04.pdf?1803
- https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/bosai/chousa_6/download/earthquake_risk.pdf
- <http://pubdocs.worldbank.org/en/180521481856986238/121516-drmhubtokyo-Preparedness-Map-for-Community-Resilience-Earthquakes.pdf>
- <https://www.birouinfo.ro/birouri-verzi-cladiri-de-birouri-de-inchiriat/bucuresti/sector-1/sky-tower>
- <https://www.firehouse.com/operations-training/article/10494291/fire-behavior-indicators-and-fire-development-part-1#&gid=1&pid=6>
- <https://europa-projects.ext.coe.int/en/centre/19-european-centre-for-forest-fires.html>
- https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC114650/jrc114650_nrarecommendations_updatedfinal_online1.pdf
- http://www.share-eu.org/sites/default/files/SHARE_Brochure_public.web_.pdf
- <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC114363/rapidn-beginners-guide.pdf>
- <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC114363/rapidn-beginners-guide.pdf>
- <https://in.mobile.reuters.com/article/amp/idUKTRE58T2AJ20090930>
- <https://abc7news.com/state-of-emergency-declared-after-social-quake-earth-california-today-la/5378584/>
- <https://futurism.com/the-byte/colossus-firefighting-robot-notre-dame>
- <http://www.fireriskheritage.net/case-hystory/vegetation-fire-and-cultural-heritage-buildings-a-case-study/#more-1300>
- <http://www.ogfj.com/articles/print/volume-10/issue-4/features/protecting-against-catastrophic-lightning.html>
- <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-53668493>

- https://adevarul.ro/locale/buzau/video-foto-explozia-mihailesti-plaseaza-buzaul-istoria-catastrofelor-romania-1_51be28e2c7b855ff569aca3e/index.html
- <https://nuovavenezia.gelocal.it/venezia/cronaca/2020/10/25/news/bomb-a-day-a-mestre-concluse-alle-9-le-operazioni-di-disinnesco-1.39459164>
- <https://www.krmg.com/news/trending/world-war-ii-era-earthquake-bomb-explodes-during-attempt-defuse-it/SWPWW45265ARVNSFHGAV3OD2RA/>
- <https://www.nfpa.org/-/media/Files/Firewise/Fact-sheets/FirewiseHowToPrepareYourHomeForWildfires.pdf>
- <https://www.accuweather.com/en/weather-news/your-home-can-survive-a-wildfire-how-you-can-potentially-save-your-house-from-devastating-damage-2/432488>
- <https://denver.cbslocal.com/2016/08/02/homeowners-say-firefighters-deserve-credit-for-miracle-cabin/>
- <https://selectree.calpoly.edu/tree-characteristics-glossary/>
- <https://srcity.org/596/Wildland-Urban-Interface>
- <https://europa-projects.ext.coe.int/en/centre/19-european-centre-for-forest-fires.html>
- https://firesafemarin.org/images/documents/resources/FIRESafe_MARIN_plant_spacing_2017.pdf
- <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC114363/rapidn-beginners-guide.pdf>
- https://www.alibaba.com/product-detail/Well-designed-fireproof-earthquake-proof-ready_62182574783.html
- <https://daquanwall.en.alibaba.com/?spm=a2700.details.cordpanyb.4.8146390dQH9xXX>
- <https://www.businessinsider.com/aerones-firefighting-drones-2018-4>
- <https://www.city.akashi.lg.jp/anzen/kumamoto.html>
- <https://item.rakuten.co.jp/lifestoreplus/ls12822/>
- https://agendapompierului.ro/articole/Tehnica_de_interventie/2019_12/Tehnica_de_interventie_noua_primita_de_ISU_Basarab_I_Dambovita.html (Accesat 24.09.2020)
- <https://kosovotwopointzero.com/en/aftershocks-in-albanias-devatated-communities/>
- https://cfpub.epa.gov/airnow/index.cfm?action=topics.smoke_wildfires_faqs
- <https://www.newsletter.co.uk/news/primark-fire-investigation-continuing-eight-months-984101>
- http://www.franceseisme.fr/EMS98_Original_english.pdf

- <http://event.ntu.edu.sg/ASFE/Programme/Documents/ASFE%2719%20Conference%20Programme.pdf>
- https://www.corriere.it/foto-gallery/cronache/16_ottobre_30/cattedrale-norcia-distrutta-f93c43a4-9e74-11e6-a6dc-5f117ed55cf3.shtml
- https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=10215918244059995&id=1563503492
- https://drive.google.com/drive/folders/1_DC0UnHlb6yd93ZqXtKzBYAdhIb6C8xR
- <https://drive.google.com/drive/folders/1zRndFWf4PukdDCO-KAMI4h2HF2VZsuXa>
- <https://drive.google.com/file/d/18C3nRWUwYoONJzpf0JOEsE6VU2o4m3RH/view>
- <http://event.ntu.edu.sg/ASFE/Programme/Documents/ASFE%2719%20Conference%20Programme.pdf>
- <https://uqfire-news.org/2019/06/16/asfe-2019-singapore/>
- https://drive.google.com/drive/folders/1gr9FMq5mgb74i8DKNCsjmeH0_P3_tUMFile113.jpg
- https://drive.google.com/drive/folders/1gr9fmq5mgb74i8dkncsjmeh0__p3_tumfile375.jpg
- <https://www.lifecycleinitiative.org/paris-agreement-sustainable-development-goals-life-cycle-thinking/> accesat în 19 Aug. 2018 (în engleză)
- <https://www.comune.norcia.pg.it/2018/05/31/esclusione-zona-rossa/>
- https://europa.eu/rapid/press-release_IP-17-1665_it.htm (în italiană)
- <https://convention.app.box.com/s/kr9h6szv4ryo76b0ym27y98o6ot0s204/file/714966284185>
- <https://convention.app.box.com/s/kr9h6szv4ryo76b0ym27y98o6ot0s204/file/710102132851>
- <https://www.facebook.com/smartcitiesconference/photos/a.1482867328545497/1482873188544911>
- https://administratiepublica.eu/smartcitiesconference/2019/files/Program_Smart_Cities_Conference_2019.pdf
- <https://www.facebook.com/Departamentul-Sinteza-Proiect%C4%83rii-de-Arhitetur%C4%83-1800575186867998/photos/pcb.2577908275801348/2577904772468365/>
- <https://stirileprotv.ro/stiri/actualitate/celula-de-criz-a-distribuitoare-de-energie-si-gaz-cum-se-actioneaza-dupa-un-cutremur-mare.html>
- <https://ct.prefectura.mai.gov.ro/wp-content/uploads/sites/39/2019/11/Plan-masuri-sezon-rece-2019-2020.pdf>

STUDII DE SPECIALITATE

- 1980, „Îndrumarul laborantului si al controlului de calitate” - Uz intern (Combinatul de fibre si fire sintetice Iași), Tipar rotaprint, Institutul Politehnic Iași, 173-192
- 1978, „Norme de prevenire si stingere a incendiilor la exploatarea instalațiilor si construcțiilor din industria chimică”, Ministerul Industriei Chimice - pentru uzul unităților M.I.Ch., 168-187

DOCUMENTE OFICIALE

- Tribunal di L'Aquila, Sentenza nella causa penale, udienza del 22/10/2012, N. Sentenza 380/2012
<https://processoaquila.files.wordpress.com/2013/01/sentenza-grandi-rischi-completa-1.pdf> . Accessed on 25/08/2019 (în italiană)
- Corte Suprema di Cassazione (2015). Cassazione Penale, sezione IV, 25 marzo 2016 (udienza 19 novembre 2015), n.12748.
<http://www.giurisprudenzapenale.com/wp-content/uploads/2016/04/terremoto-sentenza.pdf>. Accessed on 25/08/2019 (în italiană)
- Corte di Appello dell'Aquila (2014). Sentenza n. 3317 pronunciata in data 10/11/2014 depositata in data 06/02/2015.
<http://www.scribd.com/doc/255215279/Grandi-Rischi> . Accessed on 25/08/2019 (în italiană)

LEGISLAȚIE / ACTE NORMATIVE CITATE ÎN LUCRARE

- Legea nr. 50 (r2) din 29/07/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții - republicata în Monitorul Oficial, Partea I nr. 933 din 13/10/2004 cu modificările și completările ulterioare inclusiv prin Legea nr. 117 din 20/06/2019, Legea nr.193/28.10.2019 și Legea 7 06/01/2020 publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 8 din 8 ianuarie 2020;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții republicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 765 din 30/09/2016 modificată și completată prin Legea nr. 177/2015, Ordonanța de urgență nr. 6 din 22/02/2018, Ordonanța de urgență nr. 84 din 13/09/2018, Legea nr. 256/2018, Legea nr.17/2019, Legea nr. 97/2019, O.U.G. nr.18/2019 și Legea 7 06/01/2020 publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 8 din 8 ianuarie 2020;
- Legea nr.307 din 12 iulie 2006 privind apărarea împotriva incendiilor;

- Ordinul nr. 129 din 25/08/2016 pentru aprobarea Normelor metodologice privind avizarea și autorizarea de securitate la incendiu și protecție civilă Publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 675 din 01/09/2016, modificat prin ordinul 180 din 2022;
- Ord 847 / 2014 privind urmărirea curenta și speciala a comportării în exploatare a construcțiilor pe baza Normativului P130 – 1999, privind comportarea în timp;
- Hotărârea nr. 343/18.05.2017 pentru modificarea Hotărârii Guvernului nr. 273/1994 privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 406 din 30 mai 2017;
- Ghid privind tehnica și tactica stingerii incendiilor - Nivel I / 2013;
- P 118 – 1999 Normativ de siguranță la foc a construcțiilor
- MP 008-2000 Manual exemplificări, detalieri și soluții de aplicare a prevederilor normativului de siguranță la foc P 118-1999;
- P118-2 / 2013 Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor – Partea II – Instalații de stingere – include modificările prevăzute de Ordinul 6026/2018;
- P118-3/2015 "Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor, Partea a III-a - Instalații de detectare, semnalizare și avertizare include modificările prevăzute de Ordinul 6025/2018.
- Normativul privind proiectarea fațadelor cu alcătuire ventilată, Indicativ NP 135 - 2013, din 26.11.2013 aprobat prin Ordinul nr. 3415 din 26/11/2013
- SR 10903-2 „Masuri de protecție contra incendiilor. Determinarea sarcinii termice, în construcții”
- SR EN ISO 13943:2018. Securitate la incendiu. Vocabular
- 1978 „Norme de prevenire și stingere a incendiilor la exploatarea instalațiilor și construcțiilor din industria chimică”, Lucrare editată de Ministerul Industriei Chimice I.P.A.C. 188-189
- 1985 Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor în unitățile din ramura energiei electrice și termice (PSI - PE 009/81) Lucrare editată de ICEMENERG, București, 92.
- 1983, Norme de prevenire și stingere a incendiilor în ramura industriei construcțiilor de mașini, mașini-unelte, electrotehnica și electronica, Institutul de inginerie tehnologică și proiectări de întreprinderi constructoare de mașini I.P.C.M. București, 87

- Hotărârea nr. 768 din 19 octombrie 2016 privind organizarea și funcționarea Platformei naționale pentru reducerea riscurilor la dezastre Publicat în Monitorul Oficial nr. 852 din 26 octombrie 2016
- Ordonanța de Urgență nr. 1 din 29 ianuarie 2014 privind unele măsuri în domeniul Managementului Situațiilor de Urgență, precum și pentru modificarea și completarea Ordonanței privind Sistemul Național de Management al Situațiilor de Urgență
- Normativ pentru proiectarea, executarea, verificarea și exploatarea instalațiilor electrice în zone cu pericol de explozie indicativ NP 099-04

STUDII CITATE ÎN LUCRARE

- ISU B-IF, 2016, „Planul de analiză și acoperire a riscurilor” al Municipiului București;
- ISU IS, 2016, „Planul de analiză și acoperire a riscurilor” al Județului Iași - Anexele 1 și 2;
- ISU "Oltenia" Dolj, 2019 „Planul de analiză și acoperire a riscurilor” al Județului Dolj, Secțiunea 4. Analiza de risc la incendii, 71.

ILUSTRAȚII

- Fig. 1.1 Sistem multi-etajat integrat de management al siguranței la risc (Gociman et. all., 2012-2014);
- Fig. 1.2. Cauzele incendiilor la clădiri rezidențiale în 2018 în care s-au înregistrat decese 2.000 de incendii fatale (estimare) conform U.S. Fire Administration (USFA) – Cauze neintentionate 19,6%; Fumat 14,6%, Investigatii în curs 13,9%, Arson 9,6%, Defectiuni electrice 9,0%, Alte cauze 33,3% Sursă: <https://www.usfa.fema.gov/data/>;
- Fig. 1.3. Cauzele incendiilor la clădiri rezidențiale în 2018 în care s-au înregistrat răniți 7,500 de incendii care s-au soldat cu raniti (estimare) conform U.S. Fire Administration (USFA): Gătīt 29,5%; Cauze neintentionate 19,6%; Foc deschis 8,4%; Defectiuni electrice 6,7%; Electrocasnice 6,2%; Alte cauze 36,4%;
- Fig. 1.4. Repartiția pe ani a pompierilor care au cazut la datorie în SUA;
- Fig. 1.5. Utilizarea în Uniunea Europeană a datelor statistice privind incendiile de către instituții, asiguratori, pompieri și publicul larg;
- Fig. 1.6. Participanții la culegerea de date privind incendiile în Uniunea Europeană;

- Fig.1.7. Grafic prezentând scăderea incidentelor ca urmare a unor incendii (numărul de incendii si numărul de victime) coroborate cu măsurile luate în Marea Britanie;

- Fig. 2.1. Formula riscului (UNDP-UNRO, 1992);

- Fig. 3.1 Semne preistorice cu lungimi de doi pana la trei metri realizate cu ocră roșu, El Castillo - Spania. Semnele tectiforme sunt mari - multe dintre ele au lungimea de doi până la trei metri. Sursă: <https://ideas.ted.com/what-the-mysterious-symbols-made-by-early-humans-can-teach-us-about-how-we-evolved/>;

- Fig. 3.2. Grenadă bizantină „Greek-fire” pusă în vânzare pe piața de antichități. Sursă:

<https://www.antiqueweaponstore.com/product/%EF%BB%BFbyzantine-greek-fire-grenade-9th-10th-c/>

- Fig.3.3 Zeul Agni, sculptură din gresie, secolul al X-lea, Madhya Pradesh, Muzeul Guimet, Paris © Sailko

- Fig.3.4 O reprezentare a lui Copernicus a sistemului solar „De revolutionibus orbium coelestium” și o altă reprezentare contemporană cu Copernicus din 1539 conținând o reprezentare a Universului, care a fost influențată de teoriile lui Aristotel. Apa și pământul se află în centrul universului, apoi fiind înconjurată de sferele de aer, si ulterior de foc (unde se presupunea a fi originea meteoriților și a cometelor). Sursă: <https://www.universetoday.com/145029/who-was-aristotle/>;

- Fig. 3.5 Prezentare cu coperta cărții „Natural Science”, în care Immanuel Kant dezbate o serie de probleme legate de foc, flăcări, și aprindere;

- Fig. 4.1 Între 1800 și 1815, Centrul de Apă Centrală din Philadelphia a fost folosit pentru a livra apă din râul Schuylkill către abonați și hidranții din diferite părți ale orașului. Construcția în stil neoclasic înconjurată de alei era destinație pentru promenadă. De la camera motoarelor, aburii erau evacuați prin partea centrală ©1827, Graff, Frederick, Sr., Franklin Institute Archives, Philadelphia, Dreapta © Latrobe, Benjamin Henry (1764-1820);

- Fig.4.2 Formă timpurie a hidrantului de incendiu format din țevă metalică închisă într-o cutie de lemn, supapă în partea de jos, si o ieșire pe lateral, aproape de vârf, iar carcasa din lemn se umplea cu rumeguș sau gunoi de grajd ca izolație pentru a preveni înghețarea în timpul iernii. Brevetul nr. 909 din SUA -1838 a fost înregistrat de John M. Jordan pentru un dispozitiv de stingere în Baltimore Maryland;

- Fig. 4.3. Stânga Plan Domus Aurea © Lanciani, 1897 , Dreapta Sala Măștilor Domus Aurea © Donatella Cavezzali

- Fig. 4.4. Podul Fabricius construit în anul 62 îHr. în Roma pe locul unui pod din lemn care a ars;

- Fig. 4.5. Arhitectură Romană, Clădire rezidențială, Pompei Planul Vilei Misterelor, secolul I d.Hr. Sursă:

<https://www.pinterest.com/pin/179088522661533794/>

- Fig. 4.6. Tepidarium sau camera caldă a Băilor Forum din Pompei. Tepidarium a fost încălzit folosind un brazier. În imagine este acest brazier, împreună cu două bănci de bronz. Probabil pentru realizarea acestora a fost utilizat un aliaj care rezistă la temperaturi înalte deoarece au rezistat două milenii după ce au fost afectate de erupția vulcanului Vezuviu. Sursă:

http://www.yairkarelic.com/Albums/Campania_pompeii/slides/IMG_2128.html

- Fig. 4.7. Element de mobilier cu uși și setar găsite la Herculaneum Sursă: <https://ro.pinterest.com/pin/331085010097730378/>;

- Fig. 4.8. Stânga: În secolul al XIX-lea arheologul Giuseppe Fiorelli a organizat Pompeii în regiuni și construcții delimitate de străzi (insulae). Primele noi săpături începute în 2017 s-au concentrat pe Regiunea V pentru a îmbunătăți drenarea apei și a stabiliza situl. Dreapta: Săpătura Regiunii V, încastrată între Via del Vesuvio și Via di Nola și care acoperă o suprafață de aproximativ jumătate de acru, a dus la descoperirea unui cartier de locuințe de lux, cu fresce și artefacte extraordinare. Partea de vest a Regiunii V, de la Via del Vesuvio până la Alea Balcoanelor, poate fi acum văzută de public. Săpăturile viitoare se vor concentra pe Regiunea VIII, determinate de o nevoie urgentă de lucrări de siguranță și conservare. ©National Geographic;

- Fig. 4.9. Descoperiri recente la Pompei, frescă reprezentând o reuniune într-o grădină și în partea dreaptă au fost fotografiate fragmente ale unor obiecte de podoabă aflate într-o cutie din lemn găsită în Casa Grădinii. Se presupune că o parte din obiecte ar fi putut avea un scop „magic”, brelocuri precum figurine complicate sculptate de crani și animale, clopote de bronz, mărgelile de sticlă cu asemănări ale zeilor și amulete cu scarabeu de ametist ar fi putut fi folosite pentru a atrage noroc, pentru a promova fertilitatea sau pentru a oferi protecție. Printre obiecte s-au numărat și două oglinzi, fragmente de coliere și ceramică glazurată. © National Geographic;

- Fig. 4.10. Dreapta - Inscricții politice care au fost găsite la intersecția Aleii Balcoanelor și Aleii Nunții de Argint în Pompei; Stânga: O imagine cu graffiti pe un perete alb în care probabil un muncitor roman a notat data pe peretele Casei Grădinii. © National Geographic;

- Fig.4.11 Londra 1616 reprezentare realizata de olandezul Claes Visscher (se observă construcțiile de pe London Bridge)

https://en.wikipedia.org/wiki/Claes_Jansz._Visscher#/media/File:London_p_anorama,_1616b.jpg;

- Fig. 4.12 Conform reconstituirilor de specialitate pe planul alăturat se poate observa aria de răspândire a incendiului, direcția vântului spre partea de vest a orașului, încurajând o dezvoltare pe direcția nord vest. ©BBC;
- Fig. 4.13. Dreapta - Harta realizată de William Maitland tipărită în Istoria Londrei în care sunt reprezentate ruinele construcțiilor care au rămas după marele incendiu; Dreapta - Harta Londrei din 1676, când o mare parte din lucrările de reconstrucție după Marele Incendiu au fost finalizate. ©Museum of London
- Fig. 4.14. Londra 1638 Procesiunea Mariei de Medici când și-a vizitat ginerele și fiica, regele Carol I și Regina Henrietta Maria. În imagine se observa tipologia construcțiilor realizate înaintea Marelui Incendiu din Londra © Museum of London
- Fig. 4.15. Stânga: Reprezentare a structurilor ieșite în consola „jetties” Sursă: <http://www.lookingatbuildings.org.uk/styles/medieval/walls-and-windows/timber-walls/the-jetty.html>; Dreapta: clădire din secolul 16, construită în același sistem cu „jetties”- Lady Peckett's Yard, York, North Yorkshire, UK: Sursă: http://qrtour.co.uk/york/wp-content/uploads/DSC_7582.jpg
- Fig. 4.16. St Bartholomew's Gatehouse a supraviețuit marelui incendiu din Londra © Sue Hayton
- Fig. 4.17 Stânga Planul din 1821 a Bisericii St Bartholomew the Great (fondată în 1123) care include și construcția din Cloth Fair 41-42 care a supraviețuit Marelui Incendiu (imaginea din dreapta) – ©London Metropolitan Archive © Google;
- Fig. 4.18. Planuri propuse pentru reconstrucția Londrei dar care nu au fost puse în practică, planul prezentat de John Evelyn la 13 Septembrie 1666 (jos) și planul lui Christopher Wren (jos) prezentat la 11 septembrie 1666, la doar șase zile după stingerea incendiului. © Museum of London
- Fig. 4.19. Reprezentări ale Lisabonei realizate de Matthäus Seutter (1678 – 1757) realizate la 1730 și 1755 după marele cutremur. Sursă: https://alteagallery.com/list_products.php?location=LOC10000373&order=price&dir=DESC
- Fig. 4.20. Mănăstirea Carmo Convent, având acoperișul distrus după seismul de la 1755, astăzi Muzeul arheologic Sursa: <https://www.earthmagazine.org/article/benchmarks-november-1-1755-earthquake-destroys-lisbon>
- Fig. 4.21. De la stânga la dreapta și de sus în jos: Ruinele Catedralei St. Nicolas, Bisericii Sao Paolo, din Piața Bisericii Patriarhale, Turnul Sao Roque, Turnul patriarhiei, și Royal Opera House Reprezentări realizate în

1757 de JacquesPhillippe Le Bas1757. Sursă:
<https://getlisbon.com/memories/history/earthquake-of-1755/>

- Fig. 4.22. Maxwell, K. „V- Lisbon 1755: The First ‘Modern’ Disaster (but if modern, how is itso?)” Sursă: https://www.mod-langs.ox.ac.uk/files/windsor/5_maxwell.pdf

- Fig. 4.23. Stânga – reprezentare a incendiului de la Teatrul Drury Lane; Dreapta – teatrul reprezentat în zi de spectacol

- Fig. 4.24 Reprezentare după Incendiul Teatrului Richmond 1811

- Fig. 4.25. După incendiul din Chicago, în interiorul Fifth National Bank, o persoană răcește un seif, 9 octombrie 1871. © G.N. Barnard, The Associated Press, sursă: <https://www.denverpost.com/2017/10/09/photos-great-chicago-fire-of-october-1871/>

- Fig. 4.26. – Dreapta: localizare Peshtigo, Wisconsin. Sursă: © GoogleMap

- Fig. 4.27. Oamenii evacuați după seismul din San Francisco, 1906 privesc de la distanță orașul cuprins de flăcări Sursa: <https://theconversation.com/californias-other-drought-a-major-earthquake-is-overdue-90517>

- Fig. 4.28. Prepararea hranei în strada după seismul din San Francisco din 1906 pentru a preveni apariția altor incendii. Sursa: <https://www.alamy.com/stock-photo-women-cooking-in-the-street-after-the-april-18-1906-san-francisco-170561184.html>

- Fig. 4.29. Orașul Messina distrus în urma cutremurului de la 1908, în urma acestui seism înregistrându-se numeroase incendii

- Fig. 4.30. Hartă cu localitatea Messina înainte de distrugerea în urma seismului de la 1908; Imagine Google 2020;

- Fig. 4.31. Pictura reprezentând tornada de foc “dragon twist” generată după seismul Kantō

- Fig. 4.32. Vârtej tubular de foc creat în laborator inspirat de relatările din timpul seismului Kantō (în încercarea de a observa comportamentul tornadelor de foc) în partea de sus este prezentat dispozitivul de laborator, central sus- aspectul flăcării după încercarea de laborator și în partea dreapta sus flăcările obținute fără ghidajul dispozitivului rotativ, iar în partea de jos sunt prezentate flăcările realizate cu ghidaj având rotire în sensul acelor de ceasornic (stânga) și rotire în sensul invers acelor de ceasornic (dreapta) © Sugawa O et al.

- Fig. 4.33. Imagini înainte și după marele seism Kantō - Ryōunkaku sau Turnul care depășește norii a fost primul zgârie-nori în stil occidental al Japoniei. Construit în cartierul Asakusa din orașul Tokyo (acum Taitō,

Tokyo) din 1890 acesta a fost demolat după cutremurul Marele Kanto din 1923.

- Fig. 4.34. Imagini din Napier după seismul din 3 februarie 1931. În fotografia din dreapta se observa încercarea de a stopa incendiul prin stingere cu apa

- Fig.4.35 Stânga: orașul Valdivia distrus de succesiunea de seisme din 1960. Sursă: <https://alchetron.com/1960-Valdivia-earthquake> Dreapta: Pagina din ziar în care se anunță marele incendiu din 1909, pe locul clădirilor distruse de incendiu se vor realiza construcții cu structura din beton dar care se vor prăbuși în urma seismului din 1960. © The Sydney Morning Herald

- Fig 4.36. Stânga - Marele Foc Niigata / “Great Fire of Niigata” (1 octombrie 1955) ©Takeshi Yokotani; Dreapta - Imagine aeriană a incendiului de la rezervoarele de petrol din Showa, imaginile surprinzând și orașul inundat de tsunamiul generat de cutremurul de magnitudine 7.5 din 19 iunie 1964 din Niigata, Japonia. ©The Asahi Shimbun/ Getty Images

- Fig. 4.37 Imagine după seismul din San Fernando,1971, Sursă: <https://www.foxla.com/video/572471> (minutul 0:28)

- Fig. 4.38 Imagini după seismul din Nicaragua,1972, <https://poetasfamososdenicaragua.wordpress.com/terremotos-de-managua/>

- Fig. 4.39. Pregătiți-vă! Pregătiți-vă! Opriți gazele! Opriți electricitatea! Depozitați apă în căzi, nu vă așteptați la servicii pentru 72 de ore! (“Prepare yourself! Prepare yourself! Shut off the gas! Shut off the electricity! Store water in your bathtubs, don’t expect services for 72 hours!”) În imagini este prezentat un pompier care informa populația cum să procedeze la momentul când interveneau echipajele pentru stingere. <https://abc7news.com/5618130/minutul14>

- Fig. 4.40. În acest studiu de caz este evidentă lipsa apei de stingere și aducerea lor de către voluntari.

- Fig. 4.41. Stânga – Incendiu de masă care a cuprins mai multe clădiri; Dreapta – Populația încearcă să intervină cu un recipient cu apă

- Fig. 4.42. Stânga: Noaptea, rețeaua principală de alimentare cu gaze a explodat distrugând locuințele din apropiere în urma cutremurului Northridge, din 17 ianuarie 1994. (HAL GARB / AFP / Getty Images), Dreapta: Surse alternative de apă din Los Angeles, așa cum este ilustrat în raportul din 2016 „Water, Water Not Everywhere / Apa, apa nu peste tot”, se menționează de către Primăria Securității Publice de către D. Brittany Jang

- Fig. 4.43 Imagini cu incendiile declasate simultan în mai multe zone și fotografie cu repartizarea hranei în stradă după seismul Kobe din

- Fig. 4.44. Țiglele tradiționale japoneze, numite kawara despre care se spune că îngreunează construcțiile, astfel acestea devenind mai vulnerabile în caz de seism. Sursă: <https://duendebymadamzozo.com/kawara-roof-tiles-japan/>
- Fig. 4.45 Stânga - Harta de propagare a tsunami-ului din Chile din 27 februarie 2010, în bazinul Pacific, emis de SUA - NOAA. Liniile maro reprezintă timpul parcurs estimat iar culorile arată concentrarea energetică și amplitudinile estimate ale valurilor de tsunami; Dreapta - Incendiu la o fabrica de mase plastice în Santiago de Chile ca urmare a seismului din 2010. Populația din zona a fost evacuată
- Fig. 4.46 Planul original al turnurilor în care se observă că erau prevăzute trei scări (marcate cu verde) în loc de patru scări
- Fig. 4.47 Stânga: Fotografie realizată în timpul afectării celui de-al doilea turn de către avionul care a provocat prin coliziune incendiul care a accelerat procesul de prăbușire. Dreapta: Fotografie la realizată la un stâlp de la World Trade Center pe 23.01.02. Pentru pompierul care a realizat fotografia a fost evident că pentru a întări sau a uni o grindă „I” de oțel, placa guseu ar trebui să aibă aceeași grosime sau rezistență ca grinda „I” pe care o alătură altfel ar fi sindromul „veriga slabă”.
- Fig 4.48. Construcțiile cuprinse de flăcări © AP © AP Yasushi Kanno—The Yomiuri Shimbun
- Fig. 4.49. Seismul de 8,9 din Martie 2011 a provocat o explozie urmată de un incendiu la rezervoarele din cadrul rafinăriei Cosmo Oil Co.'s situat în Ichihara, Prefectura Chiba precum și stingerea incendiului cu ajutorul navelor maritime, în fotografia din stânga se observa operațiunile de stropire și răcire a rezervoarelor din apropiere pentru a se preveni propagarea incendiului ©Reuters, ©Kyodo News
- Fig. 4.50. Procedura de întrerupere a sistemelor de alimentare a rezervoarelor imediat după seism, a stopat răspândirea incendiului la zonele cu risc învecinate (în imaginea din dreapta sus este prezentată cu cerc oranj rafinăria înainte de explozie) © 2012 Google, ZENRIN
- Fig.4.51. Vedere aeriană și intervenția pompierilor la un incendiu izbucnit în Itoigawa, prefectura Niigata, pe 22 decembrie 2016 ©YOMIURI SHIMBUN / ASIA NEWSORET
- Fig.4.52. Incendiul care a cuprins 140 de construcții, imaginea prezentând amploarea incendiului și fumul dens de deasupra construcțiilor ©YOMIURI SHIMBUN / ASIA NEWSORET / THE ASSOCIATED PRESS /©Kyodo News
- Fig. 4.53. Angajații din zona de afaceri au umplut spațiile publice în Mexico City după ce și-au evacuat birourile după seism. Sursa: <https://www.businessinsider.com/ap-a-major-earthquake-shakes-mexico->

city-2017-9 ; Școlarii s-au evacuat după seism în spații clar delimitate
<https://myheartofmexico.wordpress.com/2015/10/24/5-worst-natural-disasters-in-mexico/>

- Fig. 5.1. Primul paratrăsnet din țară de la 1797 la Biserica fortificată din Cislădie (sec XII-XIII)

- Fig. 5.2. Sacagii în Piața Teatrului pe Podul Mogoșoaiei București (astăzi Calea Victoriei), 1861 foto Mortiz Benedict Baer

- Fig. 5.3. Amplasarea Cazărmii pompierilor, „Centrul Capitalei București”, hartă întocmită de Maiorul Pappasoglu – 1871, Revista Templului Coral, București

- Fig. 5.4 – Turnul Colțea gravura pe lemn © Charles Doussault și fotografie din sec. XIX cu Turnul Colțea © Carol Popp de Szathmáry (1812 - 1887)

- Fig. 5.5. – Gravură cu reprezentare a seismului de la 1838

- Fig. 5.6. – Blocul Carlton fotografie și plan

- Fig. 5.7. – Imagini cu Blocul Carlton după ce s-a prăbușit, în imagini în care se observa flăcările care au cuprins ruinele Blocului Carlton

- Fig. 5.8. – Stânga și centru Brezoianu 5-7, dreapta „Clădirea Facultății de Chimie pe Splaiul Independenței, s-au prăbușit în urma cutremurului © Virgil Iordache

- Fig. 5.9. – Echipaje de pompieri care intervin la stingerea incendiilor care au avut loc după cutremurul din 1977

- Fig. 5.10. – Intervenție eficientă pentru stingerea incendiilor prin acces dificil al mașinilor prin blocarea cailor de acces

- Fig. 5.11. – Zona rezidențială cu densitate mare Sursa Google. Imagine cu strada Amurgului Popești-Leordeni, județul Ilfov. Străzile înguste neasfaltate (6-7m lățime) care pot fi ușor blocate de lucrările de construcții sau de mașini reprezintă un risc de incendiu pe scară largă.

- Fig. 5.12. – Centre urbane care au fost afectate anterior de cutremur - Stânga București © Marius Dumbavranu, 2016, centrul Craiova, dreapta Ploiești

- Fig. 5.13. Cărți poștale puse în vânzare care prezintă o imagini cu incendiul de la Moreni

- Fig. 5.14. Imagine cu o biserică din lemn (conform relatărilor din presă, este posibil să fie biserica care a ars), Ziarul Universul de la 20.04.1930 care relatează pe larg despre incendiu și monumentul ridicat în memoria victimelor de la Costești în care sunt trecute victimele și biserica din piatră în care nu s-a oficiat slujba în seara incendiului de la 1930.

- Fig. 5.15. Pentru comemorarea victimelor, a fost ridicată prin colecție publică, o Biserică în stil neromânesc realizată în trei ani de la tragedie la Costești, ctitorită de Regele Carol al II-lea și Patriarhul Miron Cristea,

arhitect Dimitrie Berechet. Pictură murală exterioară pe absida altarului, despre incendiul de la Costești, realizată de Dimitrie Belizarie, pictor neobizantin din perioada interbelică.

- Fig. 5.16. Stânga - Fotografie cu fațada incendiată spre Biserica armenescă realizată de la intersecția străzii Rafael Sanzio cu Strada Armenescă; Dreapta – imagine cu panou și fragmente desprinse de la fațadă

- Fig. 5.17. Localizare clădire Millenium Business Center

- Fig. 5.18. Stânga - Resturile de la panourile de fațadă căzute în urma incendiului. Dreapta – Zone cu panouri desprinse de la fațadă

- Fig. 5.19. Imagini ale containerului care se afla la intrarea în club

- Fig. 5.20. Imagine după declarația de doar 80 de locuri

- Fig. 5.21. Plan în care sunt evidențiate ușile blocate la momentul izbucnirii incendiului de la Clubul Colectiv

- Fig. 5.22. Praguri la trecerea prin container și element care obstrucționează calea de evacuare

- Fig. 5.23. Diverse tipuri de izolații fonice piramidale care există pe piață

- Fig 7.1. Imagini după seismul de la Coalinga, California care a fost urmat de incendii

- Fig. 7.2. Alunecări masive de teren în timpul seismului din 2001 - El Salvador © USGS

- Fig. 7.3. Imagini de la exercițiul practic realizat în localitatea Babța de către ISU Satu Mare și Serviciul voluntar de SVSU Bogdand © <https://www.presasm.ro/fotogalerie-alunecare-de-teren-incendiu-si-zeci-de-persoane-evacuate-in-judetul-satu-mare-exercitiu/>

- Fig 7.4. Alunecările de teren apărute în urma unor seisme au afectat un drum de acces secundar 278 (prefectura Miyagi, Martie 2021) și Alunecare de teren cauzată de cutremur care blochează autostrada de acces la Fukushima –Februarie 2021

- Fig. 7.5. Daune cauzate de o alunecare de teren și eroziuni ale solului, fenomen care a avut loc la 9 ianuarie 2018 în apropiere de Montecito, Santa Barbara, ca urmare a incendiului © Thomas 2017, Jason Kean, USGS

- Fig. 7.5. Imagini de la erupția vulcanului Kilauea, Hawaii din 6 mai 2018, în care sunt prezentate afectarea drumurilor și a unei zone rezidențiale

- Fig. 7.6. Filmare cu drona care surprinde afectarea fondului construit în urma erupției vulcanului Kilauea, Hawaii din 6 mai 2018

- Fig. 7.8. Imagini înainte și după producerea accidentului nuclear de la Fukushima
- Fig. 7.10. Intervenție cu dificultate a pompierilor la temperaturi foarte scăzute
- Fig. 7.11. Incendiu provocat de fulgere. Sursă:
<https://www.engineerlive.com/content/preventing-petroleum-tank-lightning-strikes>
- Fig. 7.12. Riscul de incendii de pădure – Zonele urbane și posibile arii afectate
- Fig. 7.13. Scară de evacuare spre exterior inundată la partea inferioară © Mr. Petre Hurezanu
- Fig. 7.12. Mascaret pe râul Sena la Caudebec-en Caux în jurul anului 1960, vedere luată de pe o ambarcațiune privind malul drept © Patricio Winckler
- Fig. 7.13. Ambulanță SMURD care asigură intervenția în timpul pandemiei de COVID-19
- Fig. 7.14. Incendiu petrochimic la Intercontinental Terminals Company, în Deer Park, Texas, pe 18 martie 2019
- Fig. 7.15. Sus - Seismul de 8,9 din Martie 2011 din Japonia a provocat o explozie urmată de un incendiu la rezervoarele din cadrul rafinăriei Cosmo Oil Co.'s situat în Ichihara, Prefectura Chiba; Jos - Cutremurul de la Kocaeli - 17 august 1999, Rafinăria TUPRAS din Izmit
- Fig. 7.16. Scala internațională a evenimentelor nucleare (INES), prelucrare după Comisia de reglementare nucleară a Statelor Unite ("United States Nuclear Regulatory Commission")
- Fig. 7.17. Incendiu petrochimic la Intercontinental Terminals Company, în Deer Park, Texas, pe 18 martie 2019
- Fig. 7.18. Dreapta – Imagine din timpul incendiului provocat la reactorul nuclear
- Fig. 7.19 Incendiu de masă înregistrat la o mahala (en. „slum”) Shialbari Jhilpar din zona Rupnagar din Mirpur, India, 11 martie 2020
- Fig. 7.20 Craterul produs în pământ după explozia de la Mihăilești din 24 mai 2004
- Fig. 7.21 Pasageri care coboară cu bagajele de mână din avionul cuprins de flăcări de la zborul SU1492
- Fig. 7.18. Cerință pentru evacuarea unei în data de 26.10.2020 într-o zonă în care s-a găsit în subteran la un șantier de construcții o bombă neexplodată, datată din al doilea război mondial în Mestre, Veneția. Se solicită din cauza pandemiei de COVID-19, purtarea obligatorie a măștii (textul din dreapta subliniat cu galben) Sursă: <https://live.comune.venezia.it/node/38951>

- Fig. 7.19 Bombă detonată pe canalul Szczecin-Swinoujscie (Polonia).
- Fig. 7.20. Localizarea zonei avariate de la Beirut
- Fig. 7.21. Imagine cu mina de la Petrita unde au avut loc nenumărate accidente miniere
- Fig. 8.1. Stânga sus – Plan Google - Construcțiile înainte de seismul din 2016; Dreapta sus – imagine din timpul intervenției pentru stingerea incendiului; Centru dreapta - Mia Gottschalk, în vârstă de 9 ani, se odihnește duminică la un adăpost de urgență în Armeria, Garda Națională Kenai. Familia ei locuia într-una din cele patru locuințe care a fost distrusă de incendiul cauzat de exploziile rezultate în urma avarierii rețelei de gaze naturale după seism. (Foto de Jenny Neyman / KDLL.); Stânga jos - Localizarea zonei unde s-a produs incendiile (zona marcată cu portocaliu, iar cu steluță este marcat epicentrul); Dreapta jos - Imagine Google cu zona afectată înainte de producerea seismului.
- Fig. 8.2. Stânga - Distanța redusă între clădiri, de exemplu aproximativ 3,5m conform aplicației Google map; Dreapta - Impactul exploziilor a avut repercusiuni pentru zone mai largi avariind inclusiv autoturismele aflate în raza de acțiune.
- Fig. 8.3. Dreapta-Hartă Localizare cutremur din Padang 2009 Sursă: <http://salam-jakarta.blogspot.com/2009/>; Dreapta - Case incendiate în urma seismului din 2009 în Padang. Se observă structurile improvizate ale acestora precum și tipologia construcțiilor improvizate alipite
- Fig. 8.4. Pompierii intervin la stingerea incendiului în dimineața următoare, după ce un cutremur cu magnitudinea 7,1 a lovit orașul Ridgecrest din deșertul Mojave, la sud-vest de Parcul Național Death Valley, la 200 de kilometri nord-est de Los Angeles. ©Mario Tama / Getty Images
- Fig. 8.5. Locuitorii au evacuat casele și clădirile din regiunea Mindanao, inclusiv un mall care a luat foc în orașul General Santos, la scurt timp după cutremurul declanșat seara. Pompierii încearcă să stingă un incendiu asupra unui mall în urma unui cutremur cu magnitudinea de 6,4 în orașul General Santos, din sudul insulei Mindanao, pe 16 octombrie 2019 © AFP / Edwin Espejo
- Fig. 8.6. Fotografie aeriană după incendiul din 2 Septembrie 2018 de la Muzeul Național al Braziliei ©Globo.com
- Fig. 8.7. Stanga, imagine din interiorul bibliotecii Mackintosh după incendiul din 2014 © GETTY; Dreapta, fotografie aeriană asupra Școlii de arte frumoase din Glasgow după incendiul din 15 iunie 2018 ©Scotland Police
- Fig. 8.8. Intervenția pompierilor asupra incendiului de la Biblioteca Institute of Scientific Information on Social Sciences (INION) din Moscova

- Fig –8.9. Biblioteca Universității Mzuzu din Malawi care a fost afectată de incendiul din 18.02.2015 © Yahane Chideya
- Fig.8.10 Stanga - Imagine din timpul operațiunilor de stingere la Catedrala Notre Dame, Dreapta - Elicopter având în dotare sisteme de stins incendii de pădure aceste sisteme nu s-au utilizat la incendiul de la Catedrala Notre Dame deoarece la o încărcătură mai mare deasupra catedralei se risca prăbușirea structurii de susținere precum și evitarea reacției de fisurare care ar fi condus la prăbușirea navei centrale
- Fig. 8.11. Interiorul Catedralei Notre Dame la 16 Aprilie 2019 după incendiul din 15 Aprilie 2020 ©New York Time Fig.8.12. Robotul “COLOSSUS” utilizat pentru stingerea incendiului de la Notre Dame
- Fig. 8.12. Dispunerea Parcului de rezervoare în limita administrativ teritorială Sătuc Berca
- Fig. 8.13. Barajul de la Siriu aflat la 38km în amonte față de Parcul de rezervoare Sătuc-Berca
- Fig. 8.14. Grupare de construcții realizate din materiale combustibile, cu placări din OSB aparent;
- Fig. 8.15 Construcții rezidențiale regim de înălțime P+3E, P+4E, (mansarde improvizate, termoizolații parțiale fără a se cunoaște certificarea acestor materiale termoizolante)
- Fig. 8.16 Plan Google Construcții rezidențiale regim de înălțime P+3E, P+4E, (mansarde improvizate, termoizolații parțiale fără a se cunoaște certificarea acestor materiale termoizolante)
- Fig. 8.17 Locuințe construite la distanțe mici, cu placări din lemn și structura acoperișului sprijinită pe stâlpi din lemn cu secțiune redusă;
- Fig. 8.18 Localizare Sătuc Berca;
- Fig. 8.19 Identificare direcția vânturilor Sătuc Berca
- Fig. 8.20 Studiu privind expunerea la inundații
- Fig. 8.21 Zone posibile cu risc ridicat de propagare a incendiilor (cum ar fi zonele împădurite marcate cu portocaliu); Identificare elemente vulnerabile: 1 parcul de rezervoare țitei; 2 construcții rezidențiale regim de înălțime P+3E, P+4E, (mansarde improvizate, termoizolații parțiale fără a se cunoaște certificarea acestor materiale termoizolante); 3 locuințe construite la distanțe mici, cu placări din lemn și structura acoperișului sprijinită pe stâlpi din lemn cu secțiune redusă; 4 grupare de construcții realizate din materiale combustibile, cu placări din OSB aparent; 5- Schitul Sfinții Arhangheli Mihail și Gavril; 6 - Fierbătorile De La Berca rezervație naturală; 7- Podul peste râul Buzău avarierea acestuia, diminuează accesul în zonă în caz de necesitate © Ștefania Trifan

- Fig. 8.22. Plan conținând curbe de radiație termica pe baza căruia s-au analizat căile de evacuare din exterior
- Fig. 8.23. Fotografii care prezintă intrările în incinta parcului de rezervoare
- Fig. 8.24. Fotografie care prezintă noua ieșire din incinta parcului de rezervoare
- Fig. 8.25 Evoluția unui incendiu de turbă într-o zonă cu praf de cărbune (en. "duff") – mod de propagare. Schemă incendiu produs la un smârc cu mușchi de turbă care prezintă crăpături și formează galerii subterane
- Fig.8.26. Incendiu de deșert "East Desert Fire"-Arizona
- Fig. 8.27. distanțe de siguranță care se prevăd pentru a preîntâmpina răspândirea incendiilor de vegetație la clădiri, zona între 0 și 5ft=1.524m, zona între 5ft=1.524m și 30ft= 9.144m, zona între 30ft= 9.144m și 100ft= 30.48m
- Fig 8.28. Construcție care a rezistat incendiilor de vegetație prin luarea măsurilor (fără copaci în jurul casei,, păstrarea unei peluze cu iarba verde și înlăturarea vegetației uscate lângă casa) 15 Aug. 2012, Cle Elum, Washington. (© Elaine Thompson)
- Fig. 8.29. Cabana salvată de la incendiu (Beaver Creek Fire Aug. 2016) prin luarea unor măsuri de prevenire: stropirea cu apa de către pompieri în jurul proprietății, înlocuirea învelitorii cu o învelitoare din tablă, tăierea unor arbori aflați în vecinătatea casei. © Nat Fay
- Fig. 8.30. Stânga: Detectări de incendiu în pădurea amazoniană din Brazilia, așa cum a fost observată de Terra și Aqua MODIS în perioada 15-22 august 2019. Dreapta: Incendiile de pădure amazoniene surprinse din satelit (Sursă: © NASA Earth Observatory/Joshua Stevens)
- Fig. 8.31. Imagine realizată la ora 16.00 din 19 August 2019 cu orașul Sao Paulo afectat de fumul rezultat de la incendiile amazoniene care au avut loc în luna respectiva la aproximativ 300km depărtare. De obicei în perioada fotografiata seara începe în jur de ora 18.00. ©Rafael Goldzweig
- Fig. 8.32. Stânga: Imagine din satelit realizata în 23 Iunie 2020; dreapta: Harta în care sunt reprezentate diferențele de temperatura la sol între anii 2003 și 2018.
- Fig. . 8.33. Măsurile de distanțare pe verticală. Se elimină oportunitățile pentru ca focul să se răspândească în copaci prin: îndepărtarea ramurilor de dedesubt astfel încât să existe un spațiu liber de 6 picioare (1,828m) / se creează un spațiu vertical între arbuști și cele de mai jos ramuri ale copacilor folosind formula afișată.
- Fig. 8.34. Distanțare pe orizontală între arbuști și copaci

- Fig.8.35. Stânga: locuința înainte de luarea măsurilor, imaginea din centru: locuința în timpul incendiului și în imaginea din dreapta este reprezentată locuința după ce a rezistat incendiului din vecinătate.
- Fig. 8.36. Imagine din filmul documentar „Rebuilding Paradise” , prin care se specifică faptul că vegetația uscată și plantele de dimensiuni mici dintre copaci contribuie la propagarea incendiilor de pădure
- Fig.9.1 - 7 obiective privind siguranța la incendiu în clădiri: prevenire, detecție, stingere, evacuare, compartimentare, siguranța structurală, intervenții; Sursa: <https://www.modernbuildingalliance.eu/EU-fire-safety-guide>
- Fig. 9.2 - Sky-tower București, (clădire foarte înaltă conf. P118-99), Planuri parter / etajul 35
- Fig. 9.3. - Elementele necesare întreținerii arderii: oxigenul, căldura (temperatura), și materialele combustibile
- Fig. 9.4. - Stânga - Graficul privind dezvoltarea unui incendiu raportat la timp și temperatură; Dreapta - Efectele unui incendiu: fum, temperatură ridicată, degajări de CO₂ și gaze toxice
- Fig.9.5. Date prezentate cu acceptul domnului Mr. Craig Weinschenk – inginer cercetător de la UL Firefighter Safety Research Institute – Columbia
- Fig. 9.6.Imagini realizate cu ajutorul programului Sketchup pentru exemplificarea creșterii aglomerării de mobilier și implicit a densității sarcinii termice într-o încăpere © Ștefania Trifan
- Fig. 9.7 Incendiu la sistem de fatada Baku, Azerbaijan
- Fig. 9.8. Operațiuni de îndepărtare a termoizolațiilor de la fatade © Daisy Sindelar
- Fig. 9.9. Schema privind placarea fatadei Grenfell Tower © Judith Evans și Robert Wright
- Fig. 9.10. Dreapta - Propagarea unui incendiu de la subsol la nivelurile superioare
- Fig. 9.11. Propagarea incendiului în cazul în care există separări din pereți de cărămidă greu combustibili
- Fig. 9.12. – Cale de evacuare la subsolul unei clădiri cu acces separat față de accesul la lifturi, în care calea de evacuare spre casa scării este mai greu de reperat.
- Fig. 9.13. – Rețea sprinklere, cutie pentru hidrant interior prevăzută cu un compartiment pentru un stingător și racorduri exterioare la instalația de stingere

- Fig. 9.14.– Stație de pompe și exemplu cu dispunerea unei stații de pompe față de restul clădirii (trebuie să se asigure un acces facil dinspre exteriorul clădirii- conf. M008-2000)

- Fig. 9.15.Valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului ag (Peak ground acceleration -PGA) conform proiect SHARE (Giardini și colab., 2013) pentru un interval mediu de recurență de 475 ani (stânga) și valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului ag în conformitate cu anexele naționale ale Eurocod 8 pentru un interval mediu de recurență de 475 ani, cu excepția a 100 de ani pentru România și 2500 de ani pentru Marea Britanie (dreapta)

- Fig. 9.16. Comparatie între rezultatele obținute după testul hibrid seismic pe stalp fără protecție la foc și modelul numeric © P. Covi

- Fig. 9.17 Cartarea depozitarii substanțelor periculoase (carburanți depozitați în stare lichidă, carburanți sub presiune, depozitarea substanțelor toxice)

- Fig. 9.18. Exemplu RAPID-N privind riscul de aprindere a unei substanțe inflamabile cauzat de un ipotetic scenariu de cutremur în Istanbul. Cercurile concentrice arată zonele de influență declanșate în cazul unui incendiu până la zona unde se pot înregistra arsuri de gradul doi. Sursă: courtesy of European Commission (JRC)

- Fig. 9.19. Stânga - două căi de evacuare în aer liber orientate în sensuri opuse, având risc ridicat provenind din aceeași sursă Centru și dreapta – posibile soluții pentru evitarea riscului - noua cale de evacuare direcționată în altă direcție sau relocarea unei rute de evacuare. © Stefania Trifan

- Fig. 10.1. Procentul privind instalarea dispozitivelor de detecție în încăperile aflate în zonele rezidențiale în Tokio. Rata de instalare, pornește de la 20% în 2006 când s-a instituit obligativitatea instalării acestor dispozitive în Japonia crescând la aproximativ 80% în 2010, patru ani mai târziu.

https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/hp-soumuka/gyouseigaiyou_e/data/annual_report_2019_01.pdf

- Fig. 10.2. Studiu comparativ - număr de incendii, și suprafețele afectate de incendii 2009-2018 în Tokio

- Fig. 10.3 NEC (NEC), NEC Nets SII și MX Mobiling au folosit tehnologia VR care reproduce focul și fumul cu imagini realiste. Acest sistem conține smartphone, VRHMD, stingător de antrenament, software, monitor pentru instructor

- Fig.10.4. Reclamă la un dispozitiv care oprește alimentarea cu energia electrică în caz de cutremur

- Fig. 10.5. Studiu comparativ privind riscul la incendii în zona Machiya/ Arakawa-ku (Tokyo) privind îmbunătățirea structurilor rezistente la incendii

– Stânga – studiu din 2013/ Dreapta – studiu din 2018 (pe verticală de sus în jos este prezentată legenda: structură rezistentă la foc, structură parțial rezistentă la foc, structură ignifugată, structură din lemn, zonă verde, stradă – În chenarul roșu este prezentată o evoluție față de studiul precedent)

- Fig. 10.6. Tokyo - Studiu comparativ privind zonele cu risc scăzut de propagare a incendiilor (stânga) și zona cu risc ridicat de propagare a incendiilor (dreapta) - pe verticală de sus în jos este prezentată legenda: structură rezistentă la foc, structură parțial rezistentă la foc, structură ignifugată, structură din lemn, zonă verde, stradă

- Fig. 10.7. Imagine privind studiu comparativ între zonele cu risc scăzut de propagare a incendiilor (stânga – caracterizată prin număr redus de utilizare a focului deschis și a sistemelor de încălzire electrice; iar pentru propagarea incendiilor redusă se enumeră: densitate redusă a clădirilor, structuri rezistente la foc din beton armat, străzi largi, parcuri) și zonă cu risc ridicat de propagare a incendiilor (dreapta caracterizată prin număr ridicat de utilizare a focului deschis și a sistemelor de încălzire electrice; iar pentru propagarea incendiilor rapidă se enumeră: densitate mare a clădirilor, structuri care nu sunt rezistente la foc- lemn, puține străzi largi, puține parcuri)

- Fig 10.8. Schema reprezentând coeficienții de risc – conform date statistice și conform evaluărilor din teren privind estimarea de propagare a incendiilor

- Fig. 10.9. Zona metropolitană Tokio și rata de risc privind propagarea incendiilor (de la riscul cel mai mare -5 marcat cu nuanța cea mai închisă – zona de-a lungul șoselei de centură nr. 7 și în zona JR Chuo - la riscul mai scăzut – 1 marcat cu albastru deschis); Dreapta – reprezentarea zonelor cele mai vulnerabile

- Fig. 10.10. Zona metropolitană Tokio și harta privind timpul de răspuns al pompierilor în cazul apariției unor incendii

- Fig.10.11 Posibilitatea de propagare a unui incendiu la clădirile învecinate Clădiri realizate din materiale combustibile -reprezentate cu oranj și Clădiri realizate din materiale incombustibile pe baza programului de calcul calorific

- reprezentate cu gri
©https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/bosai/chousa_6/download/kikendo_04.pdf?1803

- Fig. 10.12. Posibilitatea de propagare a incendiilor la vecinătăți (în limitele în care se propaga un incendiu / în funcție de înălțimea clădirilor din vecinătate de la etajele superioare ale clădirii se considera un risc mai mic

- Fig.10.13. Dreapta sus Matrice privind setarea limitelor ochiurilor și a punctelor vulnerabile la incendiuși număr de clădiri incendiate în funcție de propagarea la vecinătăți și clădirile vulnerabile la incendiu din vecinătate

- Fig. 10.14 Exemple privind propagarea incendiilor vecinătăți Stânga zone cu artere de circulație și zona de refugiu în parc reprezintă un risc mai mic decât zona din stânga unde nu se regăsesc artere unde pot ajunge autospecialele de intervenție și zonele sunt foarte dens construite.
- Fig. 10.15. Vulnerabilități mai mari în zonele aflate la distanțe mai îndepărtate față de punctul la care poate să ajungă o mașină de intervenție. În partea stânga sus se observă totuși o vulnerabilitate aproape similară cu cea reprezentată în partea dreaptă(n.a.)
- Fig. 10.16. Secțiune urbană la nivel de schemă a metropolei urbane Tokyo în care sunt identificate diverse funcțiuni pentru care s-au redactat instrucțiuni de comportare în caz de seism
- Fig. 10.17. Cauzele deceselor înregistrate în urma cutremurelor majore din Japonia în ultimii 100 de ani. Decesele cauzate de incendii 87,1% Seismul Kanto - 1923, Seismul de la Kobe - Hanshin-Awaji 12,8%
- Fig 10.18. Zone posibile de acumulare de rugină la baza stingătoarelor portabile Sursa http://www.safety-video-bmsh.com/Corrosion-on-Portable-Fire-Extinguishers-Can-Kill_b_10.html
- Fig 10.19. EPS granule de polistiren în amestec cu ciment Portland cu quart
- Placi placate de pe ambele părți cu silicat de calciu de 4,5 mm, având materialul principal format dintr-un amestec de ciment, nisip, cenușă
- Fig.10.20 Imagini cu dronele care asigură operațiunile de stingere
- Fig. 10.21 Dispozitiv care detectează persoanele în mișcare și care pot să identifice dacă persoanele sunt blocate și este necesară intervenția pentru evacuarea acestora. © McMaster University
- Fig. 10.22 Strângere de fonduri pentru taberele de sinistrati. Se atenționează populația să nu dea curs solicitărilor primite prin e-mail și prin telefon decât după verificarea surselor deoarece s-au înregistrat apeluri false
- Fig. 10.23. Tipologii atipice pentru stingere sau de supraviețuire pe calea de evacuare comercializate în Japonia. Deoarece aceste inovații sunt în curs de agrementare, acestea pot fi periculoase. La exemplul din dreapta, în cazul evacuării ruta de evacuare poate să nu mai fie vizibilă din cauza fumului, prin urmare metoda este inefficientă.
- Fig. 11.1 Containere de depozitare pentru taberele de sinistrati, bucatărie mobilă, corturi de cazare sinistrati
- Fig. 11.2. Supraviețuitor după seismul de la Kobe, 1995. Pe timp friguros trebuie avut în vedere că populația se încălzește la surse de foc deschis care pot să interacționeze cu foc deschis, existând riscul declanșării unor incendii
- Fig. 11.3. După seismul din Albania din 26 Noiembrie 2019, în apropierea unei clădiri care fusese distrusă complet în Durrës, a fost ridicat un mic cort

pentru supraviețuitori. Imaginea surprinde un foc deschis pentru a se încălzi (focul deschis este permis doar dacă nu sunt materiale combustibile în preajmă sau nu se constată scurgeri accidentale de gaze de la rețelele de alimentare cu gaz natural) ©Majlinda Hoxha / K2.0.

- Fig. 12.1.– Diagrama privind cauzele pierderilor generate de incendiu ca hazard secundar după cutremure © Stefania Trifan

- Fig.A1.Schemă realizată la workshop pentru analiza prabusirii navei centale și a turnului de la basilica di San Benedetto, Norcia, Sursă: https://www.corriere.it/foto-gallery/cronache/16_ottobre_30/cattedrale-norcia-distruita-f93c43a4-9e74-11e6-a6dc-5f117ed55cf3.shtml

- Fig. A1.2. Fotografie de grup realizată la al 9-lea Seminar Internațional privind Pericolele de Incendiu și de Explozie (9th International Seminar on Fire and Explosion Hazards) - ISFEH Sankt Petersburg https://drive.google.com/drive/folders/1_DC0UnHlb6yd93ZqXtKzBYAdhIb6C8xR

- Fig. A1.3.Stânga - Imagine realizată de organizatori în timpul prezentării de la Cities Conference – Ediția a VII-a 5-6 Decembrie 2019²⁷⁹ Dreapta - Imagine din timpul cursului prezentat la UAUM

- Fig. A2.1 Umiditate ridicată în subsol, deoarece sistemele de ventilație nu funcționează. Conductele și echipamentele electrice sunt deteriorate de umiditate

- Fig. A2.2 Izolația tubulaturii împotriva incendiilor deteriorată de umiditate. Datorită oxidării tubulaturii metalice și a umezelii izolația s-a desprins de pe elementele de ventilație

- Fig.A2.3 Luminile de semnalizare pentru marcarea pe verticala a clădirii înalte sunt stocate în interior, deoarece clădirea nu este alimentată cu energie electrică

- Fig.A2.4 Toate luminile pentru hidranți nu sunt funcționale

- Fig. A2.5. Conductă fără manometru în casa scării. Detector cu protecție împotriva prafului, deoarece clădirea nu este utilizată

- Fig. A2.6. Condensarea din țevi a afectat mocheta de sub capătul de sprinkler fără protecție

- Fig. A2.7. Presiunea este 0, deoarece pompele nu funcționează

- Fig. A3.1.(a) Oraș istoric afectat de cutremur; (b) Noua dezvoltare industrială și o nouă zonă rezidențială construită pentru sinistrați Sursă: © Stefania Trifan, 2018

²⁷⁹<https://www.facebook.com/smartcitiesconference/photos/a.1482867328545497/1482873188544911>

- Fig. A3.1. (a) Hartă veche cu ștampila de la Arhiva de Stat din Roma; (b) Harta Norcia din 1820 Surse: (a) <http://www.istitutodatin.it/biblio/images/en/riccard/10928/dida/151.htm>
- Fig.A3.3. (a) Materiale locale: piatră, cărămidă, gresie, pavaj; (b) Detaliu din zidărie confecționat din materialele reutilizate Sursă: © Stefania Trifan, 2018
- Fig. A3. 4: (a) Comerț stradal pentru promovarea produselor locale și punct de vânzare cu suveniruri reamplasat în zona veche a orașului / (b) Clopotele recuperate dintre dărâmături puse în funcțiune de oficialități [3] Sursă: © Stefania Trifan, 2018; (b)
- Fig. A3.5. Seismele din centrul Italiei Sursă: U.S. Geological Survey of 1500GMT, Oct. 27/ C.Iton 27/10/2016
- Fig.A3. 6 (a) După cutremurul din 24 august 2016, oamenii s-au adăpostit pe Piazza San Benedetto / (b) Ruinele Bisericii Sf Benedict după cutremurul din 30 octombrie 2016
- Fig. A3.7.(a) Indicator zonă cu acces restricționat Sursă: / (b) Plan în care sunt indicate zonele cu acces restricționat Surse (a) © Stefania Trifan, 2018/ (b) <https://www.comune.norcia.pg.it/2018/05/31/esclusione-zona-rossa/>
- Fig.A3.8. (a) Daune după cutremurul din 24 August 2016/(b) Daune după cutremurul din 30 octombrie 2016 Sursă:https://www.researchgate.net/figure/Damage-distribution-in-the-historical-center-of-Norcia-a-after-the-24-August-event-and_fig11_323687016
- Fig. A3.9.(a) (b) Proprietăți în afara orașului vechi în care au montat containere în curte deoarece a existat spațiu disponibil Sursă: © Stefania Trifan, 2018
- Fig. A3.10 Diagramă Sustenabilitate/Reziliență
- Fig. A3.11 (a) Punerea în siguranță a zidului de incintă precum și a arcadelor de la construcția adiacentă/ (b) Punere în siguranță și contravântuiri la o școală existentă în Norcia Sursă: © Stefania Trifan, 2018
- Fig. A3.12 (a) Misiune de salvare a arhivei din Norcia / (b) Martie 2017 Incendiu la containerele în care s-a mutat administrația localității
- Fig. A3.13 (a) General Regulator Plan de Reglementari Generale Norcia / (b) Localizări cu noile amplasamente ale autorității locale (1) SAE (locuire în sistem de urgență) (2) Comunitate Montana Valnerina care cuprinde containere care adăpostesc primăria și separă carabinieri (3) Spitalul din Norcia (4) Detașamentul de pompieri Norcia;
- Fig. A3.14. Zonă construcții noi puse la dispoziție cetățenilor a căror locuințe au fost afectate de seism Sursă: © Stefania Trifan,

TABELE

- Tabel 8.1. Analiza SWOT la Incendiile rezultate în urma avariilor cauzate de seismul Old Iliamna – Alaska din 2016
- Tabel 8.2. Evoluția numărului de locuitori din Comuna Sătuc Berca conform recensămintelor populației de la 1966, 1977, 1992, 2002, 2011, 2016
- Tabel 8.3. Repartiția populației din Comuna Sătuc Berca conform grupelor de vârstă
- Tabel 8.4. Prezentarea speciilor de plante din California recomandate pentru a preveni posibilitatea propagării incendiilor de vegetație. Sursă: <https://firesafemarin.org/plants/fire-smart>
- Tabel 8.5. Prezentarea speciilor de plante din California mai puțin recomandate din punct de vedere al posibilității propagării incendiilor de vegetație. Sursă: <https://firesafemarin.org/plants/fire-hazardous>
- Tabel 9.1. Comparații privind creșterea riscului de incendiu în încăperile cu mai mult mobilier pentru puteri calorifice similare ale materialelor care alcătuiesc mobilierul și finisajele, conform date Mr. Craig Weinschenk – inginer cercetător de la UL Firefighter Safety Research Institute – Columbia
- Tabel 9.7. – Distanțe între diverse compartimente de incendiu în funcție de gradul de rezistență la foc (conf. art.2.2.2 din P118-99)
- Tabel 9.9. - Criterii de performanță pentru rezistența la foc conform Regulamentului privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc (publicat în M.O. Partea I nr. 90 din 27/01/2005)
- Tabel 12.1 Clasificarea daunelor rezultate în urma unor seisme la clădirile din zidărie/ sau cu structură din beton armat, Sursă: http://www.franceseisme.fr/EMS98_Original_english.pdf Propunere clasificare a daunelor rezultate în urma incendiilor; © Ștefania Trifan
- Tabel 12.2. Sinteză Cauze incendii și măsurile necesare de intervenție.

ANEXA 1 - CONTRIBUȚII PERSONALE LA COMUNICĂRI ȘTIINȚIFICE NAȚIONALE ȘI INTERNAȚIONALE

Pe durata cercetării, au fost urmărite participări la conferințele naționale și internaționale de profil, în special cele legate de problematica riscurilor la incendii și a dezastrelor: SHARE Bucharest / 6 -7 Noiembrie 2017; Safety – Siguranța în mediul construit / 8 Martie 2018; SHARE Bucharest / 27 Martie 2018; Idei în Agora – Rezilierea sacralului: retrofuturismul / 15 Mai 2018; Bucharest Technology Week „Case inteligente”/ 14-20 Mai 2018; Conferințele Eruditio – “Valoarea Arhitecturii în Arhitectura Valorii” Anul I 5 Iunie 2018; Seminar “Greșeli frecvente în urbanism. Anularea Planului de Urbanism Zonal” / 13 Iunie 2018; Participare la „Conferința Națională 2018” organizată de către Ordinul Arhitecților din România în calitate de delegat; 13th REHVA World Congress CLIMA 2019, the leading international scientific congress in the field of Heating, Ventilating and Air-Conditioning (HVAC); 26- 29 mai Romania - AIIR course - "Adaptation and mitigation of climate change effects with the scope of public space improvement" Profesori: PhD. arch. Cristina Victoria Ochinciuc, Professor, University of Architecture and Urbanism „Ion Mincu”-Doctoral School of Architecture; PhD. eng. Iolanda Colda, Professor, Technical University of Civil Engineering of Bucharest; PhD Eng. Mihaela Georgescu, Associate Professor, University of Architecture and Urbanism „Ion Mincu”; PhD student Stefania Trifan Teodorescu, University of Architecture and Urbanism „Ion Mincu”-Doctoral School of Architecture

ARTICOLE PUBLICATE:

Articole publicate în variantele electronice sau tipărite ale publicațiilor de specialitate

- Al 9-lea Seminar Internațional privind Pericolele de Incendiu și de Explozie (9th International Seminar on Fire and Explosion Hazards) – ISFEH Sankt Petersburg – Prezentare poster Riscurile privind căile de evacuate exterioare (Risks on the outdoor escape routes), 21-26 Aprilie 2019 Book of Abstracts of Ninth International Seminar on Fire Explosion Hazards (pagina 304) ISBN 978-5-7422-6515-3;

- A13-a Conferință Internațională privind Regenerarea Urbană și Sustenabilitatea (13th International Conference on Urban Regeneration and Sustainability) – Valencia, cu lucrarea Sustenabilitate și Reziliență în localitatea Norcia – Italia ("Sustainability and Resilience in the old town Norcia - Italy"), 1-3 Octombrie 2019, WIT Press 2020, (pag. 383-394) ISBN: 978-1-78466-355-1;

Alte două publicații sunt în variantă electronică - ASFE'19 sau on-line 17WCEE 2020-2021

- A 6-a Conferința Internațională privind Aplicațiile Inginerești ale Structurilor Rezistente la incendiu 6th Internațional Conference on (Applications of Structural Fire Engineering), ASFE'19 Singapore – Măsurile în caz incendiu la construcțiile neutilizate (Fire protection of unoccupied buildings), 13-14 Iunie 2019, Proceedings of Applications of Structural Fire Engineering (pagina 570-575) procedurile ASFE au fost acoperite în Scopul din 2017;

- A17-a Conferința Mondială privind Riscurile în Caz de Seism . 17WCEE - 17th World Conference On Earthquake Engineers- September 13th to 18th 2020 – Cutremurele și Riscul de Incendiu - Cazuri Istorice din România și Măsurile actuale / Earthquakes And Fire Risk - Romanian Historical Cases And Today Measures.

CERCETARE INDIVIDUALĂ ÎNDRUMATĂ - Consultarea lucrărilor de specialitate privind dezastrele și riscurile de incendiu în cadrul mai multor biblioteci.

- Biblioteca Nationale Centrale – Roma;
- Biblioteca Universității de Arhitectură și Urbanism Ion Mincu București;
- Biblioteca Uniunii Arhitecților din Romania;
- Documentare Bilfinger Tebodin Romania pentru proiecte diverse privind riscurile la incendii;
- Documentare la biblioteca din cadrul NTU - Nanyang University of Technologies - Lee Wee Nam Library;
- Consultare reviste publicate de către MAI-IGSU „Buletinul Pompierilor”, „Protecția Civilă”;

- Documentare din cărți de specialitate privind dezastre, incendii și management pentru situații de urgență precum și o colecție publicații privind incendiul de la Grenfell Tower din 2017, precum și de incendiul de la Notre Dame din 2019 (bibliotecă proprie).

COMUNICĂRI INTERNAZIONALE:

Participare Workshop „Earthquake and historical centres - the urban walls of Norcia” 2018 - Workshop-ul Cutremur și centre istorice - zidurile urbane din Norcia (Earthquake and historical centres - the urban walls of Norcia), organizat de Università degli Studi 'G. d'Annunzio' Chieti – Pescara și Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”-București, workshop desfășurat în perioada 30 Aprilie –5 Mai 2018, la Norcia în cadrul căreia s-a dezbătut integrarea și refacerea zidurilor de incintă afectate de seismele din 24 August 2016 și 30 Octombrie 2016. Participarea s-a realizat și pentru culegerea de date privind eventualele incendii produse după seism, dar datorită materialelor utilizate în zonă (cărămidă, piatră), s-a constatat că nu s-au înregistrat incendii imediat după seism. Datele de la workshop au fost utilizate pentru participarea la Conferința 13th International Conference on Urban Regeneration and Sustainability, Sustainable City 2019 de la Valencia pentru dezbaterile problemelor legate de sustenabilitate și reziliență.

La al 9-lea Seminar Internațional privind Pericolele de Incendiu și de Explozie (9th International Seminar on Fire and Explosion Hazards) - ISFEH Sankt Petersburg a fost prezentat posterul despre riscurile privind căile de evacuate exterioare (Risks on the outdoor escape routes).

Deoarece existența clădirilor neutilizate, este o problemă de actualitate, în anexă este prezentată o parte din versiunea în limba română a articolului full paper *Fire protection of unoccupied buildings (P85)*, autoare drd. arh. Ștefania Trifan Teodorescu, prof. em. dr. arh. Cristina Olga Gociman, prof. em. dr. arh. Cristina Victoria Ochinciuc, prezentat cu ocazia conferinței Applications of Structural Fire Engineering (ASFE'19) de la Nanyang University of Technologies, Singapore, prezentările din cadrul ASFE fiind înregistrate în scopul începând cu 2017.²⁸⁰

²⁸⁰ <http://event.ntu.edu.sg/asfe/pages/index.aspx>

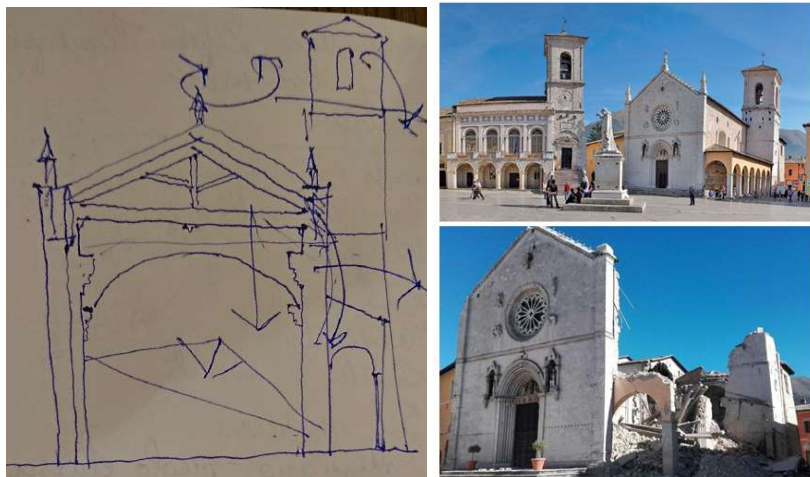


Fig.A1.Schemă realizată la workshop pentru analiza prabusirii navei centale si a turnului de la basilica di San Benedetto, Norcia, Sursă: https://www.corriere.it/foto-gallery/cronache/16_ottobre_30/cattedrale-norcia-distrutta-f93c43a4-9e74-11e6-a6dc-5f117ed55cf3.shtml



Fig. A1.2. Fotografie de grup realizata la al 9-lea Seminar Internațional privind Pericolele de Incendiu și de Explozie (9th International Seminar on Fire and Explosion Hazards) - ISFEH Sankt Petersburg
https://drive.google.com/drive/folders/1_DC0UnHlb6yd93ZqXtKzBYAdhIb6C8xR

A mai fost prezentat un articol la Conferința Sustainable City, Valencia care a avut loc în perioada 1-3 Octombrie 2019 Sustenabilitate și reziliență în localitățile afectate de seism - Exemplu de caz Norcia, Italia, autoare: drd.

Arh. Stefania Trifan , prof. em. dr. arh. Cristina Olga Gociman, prof. em. dr. arh. Cristina Victoria Ochinciuc.

La a 17-a Conferința Mondială privind Riscurile în Caz de Seism²⁸¹. 17WCEE -17th World Conference On Earthquake Engineers- September 13th to 18th 2020 a fost prezentat on-line articolul– Cutremurele și Riscul de Incendiu - Cazuri Istorice din România și Măsurile actuale / Earthquakes And Fire Risk - Romanian Historical Cases And Today Measures si publicat pe site-ul conferinței 18WCEE

<https://wcee.nicee.org/wcee/article/17WCEE/10b-0003.pdf>

COMUNICĂRI NATIONALE

Simpozionul "Urbanism, arhitectura, patrimoniu. Câmpulung, Romania: 100" Prezentare "Strategii de intervenție în arhitectură și urbanism cu privire la reducerea riscului la incendii provocate de dezastre", stud. drd. arh. Ștefania Trifan Teodorescu

La cea de-a XVI-a ediție a conferinței internaționale de cercetare în construcții, economia construcțiilor, arhitectură, urbanism și dezvoltare teritorială, URBAN-INCERC 24 Octombrie 2019, s-a susținut prezentarea Norcia – Sustenabilitate și reziliență după seismele din 2016 autori: stud. drd. arh. Ștefania Trifan Teodorescu, prof. em. dr. arh. Cristina Olga Gociman.

Smart Cities Conference – Ediția a VII-a 5-6 Decembrie 2019, din cadrul SNSPA București, Prezentare „Sustainability and resilience in earthquake affected locations – Case example Norcia, Italy”, autori: stud. drd. arh. Ștefania Trifan Teodorescu, prof. em. dr. arh. Cristina Olga Gociman, prof. em. dr. arh. Cristina Victoria Ochinciuc.

²⁸¹ Conferința a fost amânată din cauza pandemiei pentru Septembrie 2021.

Lucrările au fost publicate doar on-line și sunt accesibile doar pentru autori pe baza de ID și parolă. Lucrarea 10b-0003, Domeniul
10_Lessons_Learnt_from_Earthquakes
http://www.17wcee.jp/program.php#a_proceedings (Accesat 24.09.2020)

PREZENTARI CURSURI

Au fost pregătite și prezentate măsuri privind Securitatea la incendiu pentru anul 5, an universitar 2018-2019 - Sala Frescelor (în calitate de invitată din partea domnului conf.dr.arh. Gabriel Negoescu), cod proiect SP 5-11, Securitatea la incendiu – Scenariu de rezistență la foc, proiect de tehnologie arhitecturală integrat proiectului lung de arhitectură.



Fig. A1.3. Stânga - Imagine realizată de organizatori în timpul prezentării de la Cities Conference – Ediția a VII-a 5-6 Decembrie 2019 ²⁸² Dreapta - Imagine din timpul cursului prezentat la UAUM ²⁸³

²⁸²<https://www.facebook.com/smartcitiesconference/photos/a.1482867328545497/1482873188544911>

²⁸³<https://www.facebook.com/Departamentul-Sinteza-Proiect%C4%83rii-de-ArhitECTur%C4%83-1800575186867998/photos/pcb.2577908275801348/2577904772468365/>

La a 13-a ediție REHVA World Congress CLIMA 2019, care a avut loc în perioada 26- 29 mai în România, S-a prezentat următorul curs: **AIIR course** - "*Adaptation and mitigation of climate change effects with the scope of public space improvement*". În cadrul acestui curs au prezentat prof. dr. ing. Iolanda Colda de la Universitatea Tehnică de Construcții București, prof. em. dr. arh. Cristina Victoria Ochinciuc, conf. dr. ing. Mihaela Georgescu, conf. dr. arh. Carmen Dumitrescu și stud. drd. arh. Ștefania Trifan Teodorescu de la Universitatea de Arhitectură și Urbanism Ion Mincu, București.

În cadrul Departamentului Sinteza Proiectării de Arhitectură (DSPA), Facultatea de Arhitectură din cadrul Universității de Arhitectură și Urbanism Ion Mincu, București, am susținut în data de 12.12.2020, la Galeria Arhitecți de Patrimoniu, pentru Teoria Proiectului an 5, an universitar 2019-2020, Cursul numărul 6 cu titlul „Rolul scenariului de securitate la incendiu în proiectare”.

ANEXA 2 - PROTECȚIA LA FOC A CLADIRILOR NEUTILIZATE

Autoare: drd. Arh. Stefania Trifan , prof. em. dr. arh. Cristina Olga Gociman, prof. em. dr. arh. Cristina Victoria Ochinciuc,

Clădiri neocupate sunt situate pe tot globul, cauze ale gradului de neocupare putând fi: piața supra-saturată, designul inadecvat / de slaba calitate, distanțe de deplasare mari pentru chiriași, costuri mai mari de întreținere - clădiri nesustenabile, influența vecinilor și litigii. Tipurile de clădiri neocupate pot fi clasificate în funcție de materiale, stadiul de finalizare a construcției, categoria de clădiri (rezidențiale, comerciale, de producție sau depozite, asistență medicală, culturală, religioasă).

Suprafețele mari construite ale clădirilor neocupate depind de factorii sociali și economici. Cele mai frecvente cazuri sunt în zonele de birouri, zonele industriale și zonele rezidențiale. Proprietățile vacante sunt cauzate de cartiere cu probleme sociale, cu toate acestea, construcțiile bine întreținute pot reduce criminalitatea²⁸⁴.

Principalele etape ale procesului de cercetare sunt următoarele:

- Analiza proiectării tehnice;
- Analiza în situ pentru cerința esențială pentru „siguranța la incendiu”;
- Determina evoluției în timp a construcției;
- Sintetizați analiza, concluziile și recomandările

Procesul de cercetare răspunde la următoarele:

- Date de identificare a obiectului analizat;
- Descrierea generală a clădirii și degradarea constatată;
- Descrierea comportamentului construcției în timp;
- Identificarea modului în care construcția în cauză respectă prevederile actuale și răspunde la aceste prevederi;
- Identificarea cauzelor care au condus la degradarea clădirilor;
- Lucrări de intervenție care trebuie efectuate;
- Determinarea efectelor intervențiilor asupra construcției existente;
- Recomandări pentru soluții și pentru intervențiile propuse;

²⁸⁴ Sadler R., Gleason S., 2017. Well-kept vacant lots can help reduce crime, Michigan State University – phys.org site.

DATE TEHNICE

Rute de evacuare

Căile de evacuare au fost proiectate cu scări în clădire și ascensoare care deocamdată nu pot fi utilizate. La cădiri foarte înalte două dintre ascensoare sunt pentru intervenția pompierilor. Alte două lifturi separate pot fi utilizate pentru a accesa subsolul. Aceste facilități nu sunt relevante deoarece clădirea nu este utilizată.

Materiale

Comportamentul în timp a construcțiilor depinde de calitatea materialelor, de montarea corectă, de întreținere și de modul de utilizare a acestor construcții²⁸⁵ (Pacheco-Torgal, 2017). Realizarea de improvizații, compartimentări, modificări structurale neavizate pot accelera degradarea clădirilor. Clădirile realizate fără o proiectare și autorizare adecvată pot avea deficiențe care conduc la uzura clădirilor, de exemplu pot să apară fisuri în zonele în care nu s-au prevăzut rosturi seismice precum și deteriorarea elementelor de construcție.

Dacă doar o parte din elemente se deteriorează, este necesară repararea întregului ansamblu, deoarece unele piese nu se mai fabrică sau costul este prea mare. Dacă clădirea proiectată cu sisteme de ventilație mecanică care nu mai funcționează, condițiile de apariție a condensului și umiditatea vor deteriora elementele sensibile la umiditate, cum ar fi plăcile de gipscarton, piesele metalice și elementele ale instalațiilor cu care a fost prevăzută clădirea.

În cazul unei ventilații naturale, unele materiale prezintă un grad de uzură similar cu cel al unei clădiri utilizate în condiții normale timp de 10 ani: pardoseala flotantă, tavan suspendat, pereți de compartimentare din gipscarton de la parter și de la etajele superioare. În cazul în care elementele de construcție nu au suferit deteriorări mecanice (de exemplu vandalism), este posibil ca elementele de construcție să asigure rezistența la foc necesară

²⁸⁵ Pacheco-Torgal F. 2014. Eco-efficient construction and building materials : life cycle assessment (LCA), eco-labelling and case studies, Philadelphia, PA USA: Woodhead Pub.

asigurată din fazele de proiectare și construcție cu condiția să nu fie deteriorate de condens, oxidare, expunere la condiții meteo extreme.

Condiții severe la nivelul subsolului cauzate de umiditate - Subsolul are patru niveluri subterane fără sisteme de ventilație funcționale, și datorita temperaturilor scăzute și a condensului, s-au format picături de apă la suprafața echipamentelor tehnice din subsol.



Fig. A2.1 Umiditate ridicată în subsol, deoarece sistemele de ventilație nu funcționează. Conductele și echipamentele electrice sunt deteriorate de umiditate



Fig. A2.2 Izolația tubulaturii împotriva incendiilor deteriorată de umiditate. Datorita oxidării tubulaturii metalice și a umezelii izolația s-a desprins de pe elementele de ventilație

Structura

Sistem constructiv: la subsol - pereți mulați și radier general, structură supratereană duală formată din cadre metalice în direcțiile principale și un miez central din beton armat, plăci de beton armat. Structura cu excepția zonelor afectate de umiditate are aceleași caracteristici cu o clădire utilizată.

Anvelopanta clădirii

Pereții cortină sunt deteriorați de coliziunea dintre o pasăre și fațada clădirii. Această problemă apare la suprafețele vitrate și necesită înlocuirea panourilor afectate.

Clădirea are balcoane pe o fațadă și are ferestre operabile pe fațada opusă de la primul nivel până la nivelul 18. La etajele supratereane, ventilația naturală reduce umiditatea interioară, umiditate care poate afecta calitatea materialelor.

Finisaje interioare

În subsol există câteva camere pentru arhive realizate cu închideri din pereți de cărămidă. Pereții și tavanele de la subsol din cauza umidității ridicate, prezintă pete mari de mușcăi. La nivelurile supratereane, lipsesc amenajările deoarece clădirea nu a fost niciodată folosită. Prin urmare, faptul că nu este utilizată clădirea, este irelevant în ceea ce privește finisajele interioare, o parte din aceste finisaje se asigură de chiriași.

Mobilier

În zona de recepție există mobilier pentru clădirea de birouri fără chiriași. Valoarea sarcinii termice este scăzută din cauza lipsei mobilierului la etajele actuale, iar rata de propagare a focului în ipoteza unui incendiu este lentă din cauza puținelor materiale combustibile²⁸⁶

Instalațiile electrice

Sistemele de distribuție electrică din clădire sunt similare cu clădirea actuală. Generatoarele sunt în poziție, dar trebuie să fie acționate prin pornire manuală. Defectarea sistemului electric și lipsa întreținerii au cel mai mare impact negativ pentru măsurile de stingere a incendiilor.

²⁸⁶ Grigoraș Z.C. and Diaconu-Șotropa D., 2013. Establishing the design fire parameters for buildings, Technical University "Gheorghe Asachi" Iași Tom LIX (LXIII), Fasc. 5.

Balize luminoase de semnalizare

Clădirile înalte trebuie să aibă lumini de avertizare pentru aeronave, această clădire nu are semnalizarea adecvată. Poate fi o problema, în cazul în care clădirile înalte nu sunt semnalizate corespunzător, exista riscul de coliziune a elicopterelor, avioanelor de mici dimensiuni care traversează orașul la înălțimi reduse.



Fig.A2.3 Luminile de semnalizare pentru marcarea pe verticala a clădirii înalte sunt stocate în interior, deoarece clădirea nu este alimentată cu energie electrică

Semnalizare

La interiorul clădirii, toate luminile pentru hidranți nu sunt funcționale, inclusiv indicatoarele căii de evacuare.

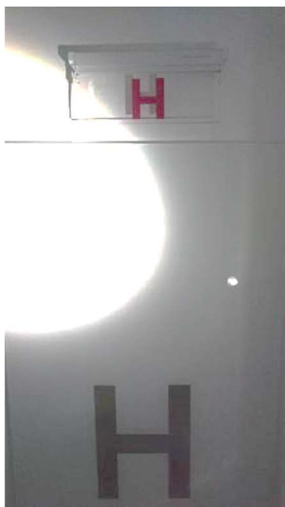


Fig.A2.4 Toate luminile pentru localizare hidranți nu sunt funcționale

Sisteme CCTV, Paza

Clădirea nu are un sistem funcțional de alarmă, iar pentru pază există o echipă care efectuează observarea directă. Pentru clădirile obișnuite, sunt necesare următoarele condiții: bariere perimetrale în stare bună, fenerie adecvată pentru uși, ferestre în stare adecvată și protejate adecvat, alarmare în caz de intruziune instalată, iluminare perimetrală și înregistrare a vizitatorilor autorizați. Pentru clădirile neocupate, sunt necesare mai multe măsuri pentru securitate și păstrarea integrității aparente.

Sisteme de detecție

Sistemul de detecție are nevoie de întreținere periodică. Sistemul de detecție va fi inutil fără întreținere și alimentare, deși toți detectorii au capac de acoperire pentru a preveni depunerea prafului până la punerea în funcțiune. Lipsa detecției provoacă o alarmă inadecvată în caz de incendiu.



Fig. A2.5. Conductă fără manometru în casa scării. Detector cu protecție împotriva prafului, deoarece clădirea nu este utilizată

Sistem de stingere nefuncțional

Datele analizate se referă la posibilitatea reutilizării instalațiilor de stingere într-o clădire neutilizată. Sistemul de stingere nu este funcțional fără alimentare cu energie electrică și fără întreținere. O clădire neutilizată nu poate utiliza sisteme de stingere, cu excepția hidranților externi furnizați de rețeaua orașului.

În cazul în care conductele sunt colmatate sau se acumulează rugină pe conducte din cauza umidității în unele zone unde sunt montate sprinklere sau hidranți - este posibil nu se recupereze.

Sprinklere - Toate sprinklerele au protecție, deoarece nu s-a realizat testarea sistemului de sprinklere și nu a fost pus în funcțiune. Toate testele la sistemele de stingere trebuie să îndeplinească cerințele de performanță. Dacă capetele de sprinklere nu funcționează în timpul testării, este necesară reefectuarea testării sau înlocuirea capetelor de sprinklere²⁸⁷. (NFPA 25, 2017).

Deoarece nu există alimentare cu energie electrică și clădirea nu are întreținere periodică, nu s-a efectuat controlul testului de scurgere pentru supape și testarea sprinklerelor. Datorită lipsei testării periodice a calității apei în fiecare secțiune de conducte, nu s-au putut remedia eventualele deficiențe. Conductele necorespunzătoare de apă și rugină pot cauza blocarea filtrelor capetelor de sprinklere. Prin urmare dacă capetele de sprinklere sunt în condiții bune în timpul testării, dar apa de stingere nu este în stare bună sau au apărut coroziuni sau colmatări în conducte, sistemul de sprinklere nu este funcțional.



Fig. A2.6. Condensarea din țevi a afectat mocheta de sub capătul de sprinkler fără protecție

²⁸⁷ NFPA 25, 2017. Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems.



Fig. A2.7. Presiunea este 0, deoarece pompele nu funcționează

Hidranți - La testul de presiune statică, apar scurgeri la duze și garnituri. Testarea periodică la rezervorul de apă și volumul de apă recomandat de proiectant pentru sistemul de stingere necesită o funcționare adecvată. Toate recomandările enumerate lipsesc în clădirea neutilizată. Prin urmare, punerea în funcțiune necesită o inspecție amănunțită a întregului sistem înainte de punerea în funcțiune. Tot sistemul pentru sprinklere și hidranți trebuie să fie funcțional. Deteriorarea diferitelor părți ale sistemului poate provoca defectarea întregului sistem.

Concluzii în cadrul studiului clădirilor neutilizate

Materialele componentelor clădirii nu au fost testate în condiții cu umiditate ridicată și stare fără întreținere de către furnizor. Prin urmare, furnizorul nu poate certifica dacă materialele sau sistemele furnizate pot îndeplini cerințele de rezistență la foc.

Clădirile neocupate reprezintă o problemă pentru proprietari, autorități și comunitățile locale:

- Pericol pentru siguranța publică
- Nu poate fi utilizat pentru măsurile de stingere a incendiilor
- Incendiu cu risc ridicat - ocupanți fără adăpost sau copii care se joacă²⁸⁸
- Cost ridicat pentru investiții pentru reabilitări sau demolări
- Alarma de incendiu întârziată
- Extinctoare nevalabile, care sunt importante în clădirea goală²⁸⁹

²⁸⁸ Kelling G.L. and Wilson J.Q. 1982. Broken Windows, Atlantic Monthly Magazine.

²⁸⁹ Mitchell T. 2017. Fire safety in empty buildings, Fire Safety Services (UK) Ltd.

- Punctele de acces la clădiri nu sunt securizate ²⁹⁰

Deși clădirea are hidranți interiori, aspersoare, drencere, sistem de alarmă și detectare, măsurile de stingere a incendiilor sunt inutile, deoarece clădirea nu este utilizată și nu are conexiuni de alimentare electrică. Acest tip de clădire este o provocare pentru companiile de asigurări (Zurich Insurance Group, 2018). Autoritățile sunt încurajate să reducă clădirile neocupate prin îndrumare, impozite speciale, subvenții de consolidare sau demolarea clădirilor²⁹¹

O analiză adecvată înainte de începerea proiectelor poate economisi bani și investiții inutile. Cu toate acestea, autoritățile sunt încurajate să pună în funcțiune clădirile vechi și zonele industriale dezafectate, luând toate măsurătorile de siguranță necesare²⁹².

²⁹⁰ Knibbs M. 2017. Health and Safety Risks of Vacant Property, Health & Safety International.

²⁹¹ Jardine Lloyd Thompson Group, 2015. Unoccupied buildings, Solvent thinking restructuring & recovery risks newsletter.

²⁹² Tolbaru A.M. 2012. 'Green' EU budget to pump more money into brownfields Foundation Euractiv site.

ANEXA 3 - SUSTENABILITATE ȘI REZILIENȚĂ ÎN LOCALITĂȚILE AFECTATE DE SEISM - EXEMPLU DE CAZ NORCIA, ITALIA

Autoare: drd. Arh. Stefania Trifan , prof. em. dr. arh. Cristina Olga Gociman, prof. em. dr. arh. Cristina Victoria Ochinciuc

Dezvoltarea orașelor de-a lungul secolelor folosind aceeași tramă stradală, utilizând aceleași clădiri timp de mai multe generații au caracteristicile dezvoltării durabile. Astfel clădirile sunt păstrate, îmbunătățite și adaptate noilor generații, iar Norcia din Italia este un bun exemplu de locuire având o istorie minunată și realizări economice folosind tehnologia alimentară locală. După cutremurele din 2016, localitatea Norcia a trebuit să răspundă unei noi provocări, să fie funcțională și să restabilească parametrii afectați. Studiul pentru prezentare include restructurarea funcțiilor vitale ale orașului, păstrând în același timp comunitatea locală. Orașul compact deteriorat în urma seismelor, a necesitat relocarea unei părți a populației în apropierea zonei industriale existente, zonă situată în afara zidurilor de apărare. Metodele de investigare ale studiului, implică diagramele și concluziile după observarea directă, a documentelor întocmite pentru autoritățile din Norcia, precum și a articolelor din presa locală și națională din Italia. Dezvoltarea durabilă implică, de asemenea, rezolvarea problemelor de locuire în spații sigure, iar comunitatea locală continuă să se dezvolte prin echilibrarea conservării și consolidării clădirilor vechi deteriorate, cu funcționarea optimă în zone separate, nou create după 2016, până la reabilitarea clădirilor deteriorate. Conform Acordului de la Paris din 2015 privind schimbările climatice și obiectivele de dezvoltare durabilă, sectorul alimentar, turismul și construcțiile pot fi un bun sprijin pentru dezvoltare, iar Norcia are toate premisele pentru o reconstrucție și dezvoltare a zonelor deteriorate, astfel încât să ajungă la un mod de locuire adecvat care să corespundă cerințelor de sustenabilitate contemporane. Exemplul de caz poate constitui un reper pentru localitățile afectate de seisme precum și anticiparea măsurilor necesare, precum și a planurilor de management privind gestionarea riscurilor în localitățile expuse acestui tip de hazard.

Cuvinte cheie: avarii, clădiri, conservare, consolidare, zone.

Acest studiu prezintă caracteristicile durabile ale orașelor vechi, valori care se regăsesc și în Norcia, Italia. După această analiză privind caracteristicile orașului sustenabil, sunt prezentate elementele privind reconstrucția și adaptarea la noile condiții după evenimentele seismice. În 2016, în centrul Italiei, în special în zona localităților Norcia, Amatrice, Cascia din regiunea Umbria, au avut loc o succesiune de cutremure care au avut un impact economic, social și cultural nefavorabil.

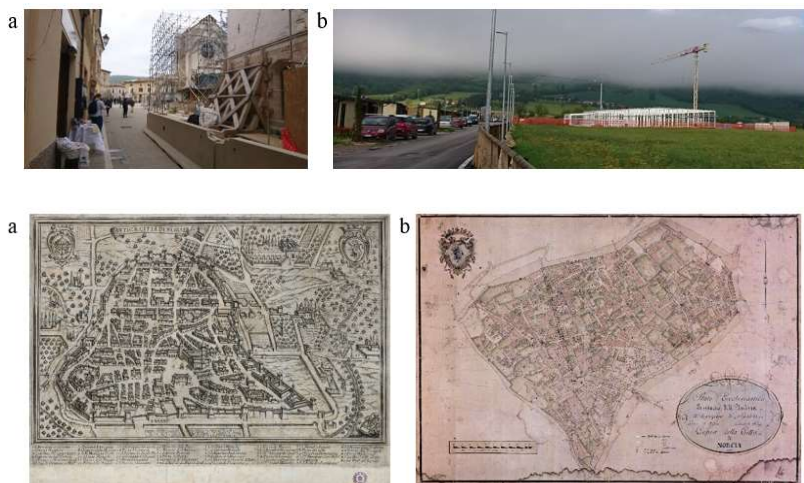


Fig. A3.1. (a) Hartă veche cu ștampila de la Arhiva de Stat din Roma; (b) Harta Norcia din 1820

Surse: (a) <http://www.istitutodatin.it/biblio/images/en/riccard/10928/dida/151.htm>

Studiul realizează o analiză socio-economică, culturală, de patrimoniu și a tipologiei constructive. Cutremurele înregistrate în datele de 24 august 2016 și 30 octombrie 2016 au avut un impact diferit pentru localitățile vecine în ceea ce privește pierderile. În Norcia, nu au fost înregistrate pierderi de vieți omenești ca urmare a acestor cutremure, dar au fost pierderi materiale. Astfel pentru o parte a orașului vechi accesul a fost restricționat, iar bisericile din localitate au fost avariate, printre care biserica Sf. Benedict, construită în amintirea Sfântului născut în Norcia. Recuperarea fondului construit este o prioritate pentru orașul istoric, iar studiul își propune să le identifice, și să arate cum se pot păstra aceste valori în concordanță cu caracterul și spiritul locului.

Caracteristici de sustenabilitate ale orașului Norcia

Norcia, a fost fondat în antichitate, și are caracteristicile specifice orașelor vechi: incintă închisă cu ziduri de apărare, uneori acest zid fiind încorporat în construcții aflate la limitele exterioare ale cetății și tramă stradală înscrisă în acest perimetru ²⁹³. În concordanță cu acest aspect, s-au întocmit Obiectivele de Dezvoltare Durabilă pentru Norcia, dar toate informațiile au un caracter general ²⁹⁴.

- Caracteristici constructive

Localitățile de acest tip reprezintă mai multe caracteristici ale orașelor durabile, iar unele dintre aceste aspecte sunt prezentate mai jos.



Fig.A3.3. (a) Materiale locale: piatră, cărămidă, gresie, pavaj; (b) Detaliu din zidărie confecționat din materialele reutilizate Sursă: © Stefania Trifan, 2018

Piatra, materialul local pentru construcție, poate fi reutilizată și este întrebuințată pentru rezistență, durabilitate, și stabilitate. Folosirea pietrei pentru clădiri conferă, de asemenea, o rezistență bună în caz de incendiu. Clădirile sunt păstrate mai multe generații, de aceea se realizează îmbunătățiri care nu generează atâtea deșeuri câte ar rezulta din demolarea construcțiilor vechi și din construcția unora noi. Pereții cu o grosime mai mare ai clădirilor mai vechi sunt apreciați datorită transferului de căldură mai mic, consumând astfel mai puțină energie.

- Transport față de calea pietonală

Zidurile perimetrale ale orașului vechi Norcia, precum și amenajarea străzilor încurajează accesul pietonal, cu biciclete sau mașini mai mici, care au un

²⁹³ Mark Roseland "Toward Sustainable Communities : Solutions for Citizens and Their Governments" 4th edition 2012 - ISBN10 0865717117 (În Engleză)

²⁹⁴ <https://www.lifecycleinitiative.org/paris-agreement-sustainable-development-goals-life-cycle-thinking/> Accessed on: 19 Aug. 2018 (În Engleză)

consum de combustibil mai redus. În oraș se desfășoară competiții sportive, ceea ce înseamnă că populația are un stil de viață sănătos.

- Identitate culturală

Norcia are o identitate puternică, de origine etruscă și romană, este orașul unde s-a născut Sfântul Benedict din Norcia în anul 480. Norcia a fost afectată de mai multe ori de cutremure (în special în 1763, 1859, 1979 și 2016), dar cu toate aceste pierderi, Norcia a rămas funcțională în același perimetru. Mai multe biserici și mănăstiri au fost puternic afectate de cutremurele din 2016: bazilica Sf. Benedict, construită în secolul al XIII-lea, pe locul unei clădiri bisericești mai vechi în care s-a născut Sf. Benedict, biserica Sant'Agostino, biserica Santa Maria Argentea, Bazilica San Lorenzo și una din cele mai vechi construcții din Norcia, Muzeul din cetatea papală, Castellina. Identitatea culturală a încurajat continuitatea în aceeași locație, folosind aceleași materiale specifice, în special piatra.

Vechimea comunității locale și a personalităților care provin din aceste locuri, cum ar fi mama împăratului Vespasian, în altă perioadă a Sfântului Benedict și a surorii gemene Scolastica, au încurajat păstrarea identității și continuității în aceste locuri. „Dialecto Norcino” este un limbaj particular al zonei și face parte din specificul local. Prin datele enumerate, se poate spune că orașul vechi Norcia are o imagine omogenă care reprezintă un atu pentru conservarea în continuare a propriilor sale caracteristici.



Fig. A3. 4: (a) Comerț stradal pentru promovarea produselor locale și punct de vânzare cu suveniruri reamplasat în zona veche a orașului / (b) Clopotele recuperate dintre dărmături puse în funcțiune de oficialități [3] Sursă: © Stefania Trifan, 2018; (b) ²⁹⁵

²⁹⁵ *Norcia, tornano a suonare le campane della concattedrale Restaurate grazie al Rotary Club di Crema le campane di Santa Maria Argentea, posizionate al centro di comunità Madonna delle Grazie* <https://tuttoggi.info/norcia-restaurate-le-campane-della-concattedrale/424479/> Accessed on: 25/08/2019 (În Italiană)

Deoarece sunt foarte legați de locurile în care trăiesc, unii dintre locuitorii din afara Norciei au preferat să locuiască în containere situate pe proprietatea din apropierea casei, după cutremurul din 2016.

Identitatea este corelată și cu percepția, astfel că din punct de vedere vizual locuitorii Norciei solicită restaurarea cetății așa cum a fost înainte de cutremur.

- Produse locale și producția responsabilă

Pe lângă produsele de construcție locale enumerate mai sus, Norcia este cunoscută mai ales datorită produselor alimentare: cârnați specifici, trufe negre și mai puțin pentru producția de brânză și ciocolată. „Norcineria”, măcelăria, a intrat în limba italiană în special prin produsele locale de calitate care folosesc produse făcute din mistreți. Utilizarea produselor locale, prin comercializare, încurajează dezvoltarea zonei, iar la nivel local, reduce consumul altor produse importate care ar necesita transport, depozite, transpuse ulterior în poluare.

- Agroturism

Parcul Național Monti Sibillini se află în apropierea orașului, cu natura nealterată în care se găsesc păduri seculare. Aceste zone sunt foarte apreciate pentru produsele care se regăsesc în natură precum: ciuperci, afine, mure și zmeură. Activitățile în aer liber sunt încurajate și există facilități pentru călărie, ciclism, pescuit, rafting și alpinism. Aceste activități încurajează un stil de viață sănătos, iar agroturismul folosește specificul regiunii și menține o dezvoltare durabilă. În apropiere de Norcia se află Castelluccio, care oferă o panoramă foarte frumoasă și care atrage mulți turiști, mai ales atunci când câmpurile sunt pline de flori sălbatice înflorite.

Conform situației descrise, mai multe cerințe ale Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă a ONU sunt îndeplinite. Particularitățile orașului, în afară de caracteristicile durabile, pot concluziona că Norcia deține „genius loci”²⁹⁶ care reflectă un caracter unic care trebuie păstrat.

Daune după seismele din 2016

Cutremurele care au afectat cel mai mult localitatea Norcia în ultima perioadă, au fost cele înregistrate pe 24 August 2016 și 30 Octombrie 2016.

²⁹⁶ Christian Norberg-Schulz “*Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture*” Publisher: Rizzoli (1979) ISBN-10: 0847802876 (În Engleză)



Fig. A3.5. Seisme din centrul Italiei Sursă: U.S. Geological Survey of 1500GMT, Oct. 27/ C.Iton 27/10/2016

Cutremurul din 24 august a deteriorat mai multe clădiri din Norcia și a provocat moartea a 297 de persoane: 234 în Amatrice, 11 în Accumoli și 49 în Arquata del Tronto ²⁹⁷

a



b



²⁹⁷ “Terremoto Centro Italia: aggiornamento del numero di vittime, feriti e popolazione assistita” 26 August 2016 http://www.protezionecivile.gov.it/media-comunicazione/comunicati-stampa/dettaglio/-/asset_publisher/default/content/terremoto-centro-italia-aggiornamento-del-numero-di-vittime-feriti-e-popolazione-assistita . Accessed on 25/08/2019 (În Italiană)

Fig.A3. 6 (a) După cutremurul din 24 august 2016, oamenii s-au adăpostit pe Piazza San Benedetto / (b) Ruinele Bisericii Sf Benedict după cutremurul din 30 octombrie 2016 ²⁹⁸

Măsuri anterioare cutremurelor din 2016

În 1859, după un puternic cutremur în Norcia, statul papal a impus un regulament prin care clădirile să nu fie mai înalte de 3 etaje. Recent, după cutremurul din 1979, au fost luate măsuri de consolidare, iar în 2005 ²⁹⁹, din cauza deplasărilor de terenuri din zonă, s-au efectuat studii asupra naturii terenurilor, subliniind faptul că Norcia este situată într-o zonă cu risc seismic

Consecințele după cutremurele din 2016

Imediat după cutremurul din 24 august 2016, populația s-a adăpostit în spațiile libere din centrul Norciei, iar după cutremurul din 30 octombrie 2016 au existat daune majore ale bisericilor, dar din fericire nu s-au pierdut vieți omenești.

Datorită faptului că mai multe clădiri riscă să se prăbușească la un posibil nou cutremur, au fost stabilite zone cu restricții de acces.

²⁹⁸ Isabella Pistolesi – "La 'buona ricostruzione' salva Norcia, danni contenuti" ANSA Politica 24 August 2016 http://www.ansa.it/sito/notizie/politica/2016/08/24/la-buona-ricostruzione-salva-norcia-danni-contenuti_811f0156-217e-422a-a941-383716a5cc68.html . Accessed on 25/08/2019 (În Italiană)

²⁹⁹ P. Gallia, T. F. Galadinib, F. Calzonic "Surface faulting in Norcia (central Italy): a paleoseismological perspective" <http://www.iesn.org/dida/norcia.pdf> . Accessed on 25/08/2019 (În Engleză)



Fig. A3.7.(a) Indicator zonă cu acces restricționat Sursă: / (b) Plan în care sunt indicate zonele cu acces restricționat Surse (a) © Stefania Trifan, 2018/ (b) <https://www.comune.norcia.pg.it/2018/05/31/esclusione-zona-rossa/>

Măsurile de conservare pentru construcțiile actuale sunt necesare, deoarece există riscul unei degradări ulterioare, deoarece acestea nu sunt utilizate.

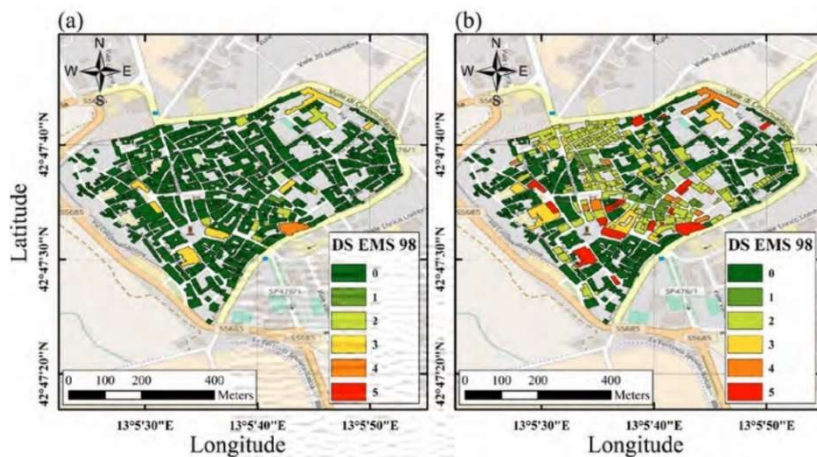


Fig.A3.8. (a) Daune după cutremurul din 24 August 2016/(b) Daune după cutremurul din 30 octombrie 2016 Sursă:https://www.researchgate.net/figure/Damage-distribution-in-the-historical-center-of-Norcia-a-after-the-24-August-event-and_fig11_323687016

Reziliență

Primarul și oficialitățile din regiune s-au concentrat pe redeschiderea unor activități între zidurile orașului, cu speranța de a reveni la activitățile actuale din Norcia înainte de cutremurele din 2016. Pentru continuitatea activităților, în Norcia există următoarele tipologii: continuarea pe același amplasament, prin dispunerea unor containere, dacă acest lucru a fost posibil, și relocarea locuitorilor prin construirea locuințelor de urgență SAE pe terenul viran situat în limita localității dar situate în afara zidurilor de incintă. Pentru locuitori a fost necesar să se adapteze la noile situații, la noile condiții de trai, la un alt traseu către locurile de muncă din zona industrială, și pentru a găsi alte zone mai sigure pentru petrecerea timpului liber. Magazinele, cafenelele, restaurantele, teatrul, muzeul au fost închise, astfel încât locuitorii au fost afectați și din punct de vedere al locațiilor de agrement. Una dintre cele mai mari pierderi și provocări a fost pierderea bisericilor care s-au prăbușit după cutremurul din 30 noiembrie 2016, mănăstirile din interiorul localității au fost nevoite să se mute, iar locuitorii să se adapteze pierderii bisericilor prin care s-au identificat spiritual. Cetățenii din Norcia organizează periodic festivaluri, diverse expoziții și concursuri pentru strângerea de fonduri. Din păcate, procesul de recuperare și adaptare este lung și anevoios și necesită implicarea autorităților și a cetățenilor.



Fig. A3.9.(a) (b) Proprietăți în afara orașului vechi în care au montat containere în curte deoarece a existat spațiu disponibil Sursă: © Stefania Trifan, 2018

Reconstrucție și strategii de dezvoltare

După cutremurele din 2016, au fost luate măsuri de construcție de urgență pentru a evita prăbușirea clădirilor deteriorate



Fig. A3.10 Diagramă Sustenabilitate/Reziliență

Măsurile de punere în siguranță a construcțiilor după seism

Imediat după cutremur, au fost luate măsuri pentru monitorizarea construcțiilor existente, pentru a evita o prăbușire imediată în cazul apariției unui nou cutremur.³⁰⁰ Armarea și fixarea structurilor au fost puse în aplicare la clădire cu avarii prin instalarea sprijinirii structurilor metalice³⁰¹. Aceste măsuri au fost luate pentru a evita prăbușirea clădirilor și pentru siguranța cetățenilor.

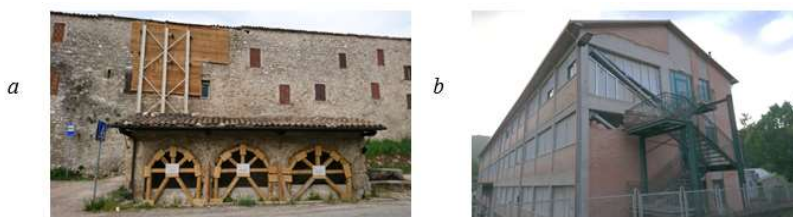


Fig. A3.11 (a) Punerea în siguranță a zidului de incintă precum și a arcadelor de la construcția adiacentă/ (b) Punere în siguranță și contravântuiri la o școală existentă în Norcia Sursă: © Stefania Trifan, 2018

³⁰⁰ Mário Lopes, Francisco Mota de Sá, Mónica Amaral Ferreira, Carlos Sousa Oliveira, Cristina F. Oliveira, Fabrizio Meroni, Thea Squarcina, and Gemma Musacchio “How to Survive Earthquakes: The Example of Norcia”, Proceedings of the International Conference on Earthquake Engineering and Structural Dynamics (ICESD), 12-14 June 2017, pp.403-412 - ISBN 978-3-319-78187-7 (În Engleză)

³⁰¹ Stefano D’Avino “After the Earthquake the conservation before the conservation” Transsylvania Nostra pp.34-40 - ISSN 2344-5084 Comune di Norcia - Piano Regolatore generale – Parte operativa Marzo 2019 (În Italiană)

Măsurile privind populația afectată și relocarea în siguranță a administrațiilor locale din clădirile deteriorate

După cutremurele din 2016, au fost luate măsuri urgente pentru asigurarea populației și a instituțiilor, astfel încât în 2018, când au fost colectate datele pentru această lucrare, școala, carabinierii, primăria și secția de pompieri au fost relocați în containerele dispuse pe un teren viran situat în afara zidului de incintă. Spitalul și-a păstrat vechea locație deoarece a existat spațiu disponibil lângă acesta, iar unele secții cu risc din construcția din spital au fost mutate în containerele dispuse în curtea spitalului. În ceea ce privește măsurile luate pentru asigurarea condițiilor minime de siguranță, trebuie luate cel puțin măsurile minime pentru reducerea riscurilor de incendii.

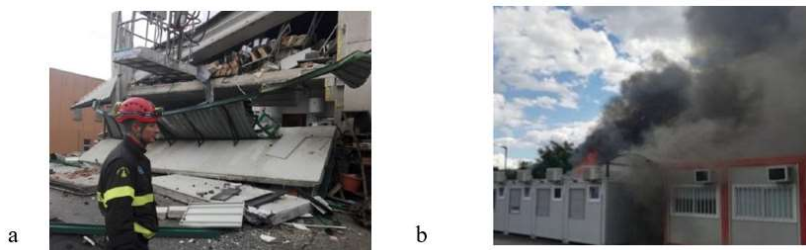


Fig. A3.12 (a) Misiune de salvare a arhivei din Norcia / (b) Martie 2017 Incendiu la containerele în care s-a mutat administrația localității ^{302, 303}

În regiunea Norcia, au fost realizate 606 de locuințe de urgență (SAE) pentru aproximativ 1500 de persoane³⁰⁴.

³⁰² *Recuperati i documenti dagli archivi di Norcia, 16 Marzo 2017, <https://www.lavocedelterritorio.it/index.php/recuperati-documenti-dagli-archivi-norcia/> Accessed on 25/08/2019 (În Italiană)*

³⁰³ *Norcia: Danneggiati da un incendio due container operativi del Comune Norcia Mar. 04 2017 <https://www.quotidianodellumbria.it/quotidiano/norcia/norcia/norcia-danneggiati-da-un-incendio-due-container-operativi-del-comune> Accessat în 25/08/2019 (În Italiană)*

³⁰⁴ *SAE, consegnate le ultime 24 cassette nel territorio di Norcia. Alemanno: "Sae Castelluccio uniche nel cratere. Ora sotto con la ricostruzione" 9 July 2019 <https://www.comune.norcia.pg.it/tag/consegna-sae/> Accessed on 25/08/2019 (În Italiană)*

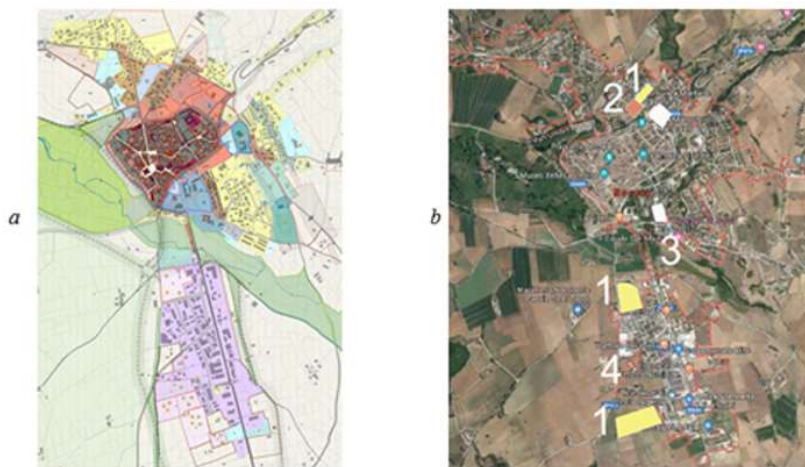


Fig. A3.13 (a) General Regulator Plan de Reglementari Generale Norcia / (b) Localizari cu noile amplasamente ale autoritați locale (1) SAE (locuire în sistem de urgență) (2) Comunitate Montana Valnerina care cuprinde containere care adapostesc primaria și separat carabinieri (3) Spitalul din Norcia (4) Detașamentul de pompieri Norcia;³⁰⁵, Google map 2019

- Măsurile privind strângerea de fonduri pentru reconstrucție - O contribuție importantă la restaurarea zonelor afectate de cutremur și în special la finanțarea restaurării Bazilicii San Benedetto din Norcia a avut-o Comisia Europeană, care a alocat fonduri pentru reconstrucție.³⁰⁶ Prin urmare, păstrarea și continuarea activităților din zonele afectate vizează păstrarea vechiului oraș Norcia. Cu toate acestea, în 2019 populația este nemulțumită de ritmul în care se desfășoară toate procesele de reconstrucție.



Fig. A3.14. Zonă construcții noi puse la dispoziție cetățenilor a căror locuințe au fost afectate de seism Sursă: © Stefania Trifan, 2018

³⁰⁵ *Comune di Norcia - Piano Regolatore generale – Parte operativa Marzo 2019 (În Italiană)*

³⁰⁶ *Commissione europea - Comunicato stampa "Solidarietà all'Italia: 1,2 miliardi di fondi UE per contribuire alla ricostruzione dopo i terremoti", Bruxelles, 21 giugno 2017 (În Italiană)*

Concluzii - Identitatea culturală din orașele vechi este una dintre caracteristicile relevante, de aceea este important să luăm în considerare acest fapt, deoarece există o determinare clară de a continua în aceeași zonă a activităților anterioare înainte de producere a unor seisme semnificative. Măsurile luate privind diminuarea consumului de energie și realizarea investițiilor durabile trebuie să țină seama de avertismentele făcute de specialiști, deoarece pot fi raportate date de pericol care anticipează alte riscuri viitoare.

Conservarea și restaurarea sunt esențiale pentru a recupera din efectele cutremurelor, iar măsurile eficiente sunt semnificative pentru recuperarea și adaptabilitatea comunității reziliente³⁰⁷.

Studiile care se dezvoltă trebuie să fie obiective, în caz contrar, există riscul de pierderi materiale și vieți omenești, precum și pierderea drepturilor și plata unor despăgubiri, așa cum au fost solicitările despăgubirilor solicitate de către rudele victimelor cutremurului de la L'Aquila din 2009 imputate specialiștilor care au susținut înainte de cutremur că zona nu prezintă un pericol iminent^{308 309 310 311}. Cu toate acestea, locuitorii se identifică cu orașul vechi și solicită ca lucrările de reconstrucție să fie efectuate într-un ritm mai alert.

Respectarea Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă a ONU fac parte din viitorul localității, iar în documentele administrației locale, aceste obiective sunt descrise în detaliu asupra modului cum pot fi îndeplinite.³¹² Dintre cele 17

³⁰⁷ https://europa.eu/rapid/press-release_IP-17-1665_it.htm . Accessed on 25/08/2019 (În Italiană)

³⁰⁸ *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030 adopted at the Third UN World Conference in Sendai, Japan, on March 18, 2015* (În Engleză)

³⁰⁹ Alice Benessiaa, Bruna De Marchi "When the earth shakes . . . and science with it. The management and communication of uncertainty in the L'Aquila earthquake" Published by Elsevier Ltd. 2017 (În Engleză)

³¹⁰ *Tribunal di L'Aquila, Sentenza nella causa penale, udienza del 22/10/2012, N. Sentenza 380/2012* <https://processoaquila.files.wordpress.com/2013/01/sentenza-grandi-rischi-completa-1.pdf>. Accessed on 25/08/2019 (În Italiană)

³¹¹ *Corte Suprema di Cassazione (2015). Cassazione Penale, sezione IV, 25 marzo 2016 (udienza 19 novembre 2015), n.12748. See* <http://www.giurisprudenzapenale.com/wp-content/uploads/2016/04/terremoto-sentenza.pdf>. Accessed on 25/08/2019 (În Italiană)

³¹² *Corte di Appello dell'Aquila (2014). Sentenza n. 3317 pronunciata in data 10/11/2014 depositata in data 06/02/2015. See*

obiective de dezvoltare durabilă stabilite în 2015 la Paris în cadrul summitului Națiunilor Unite, pentru orașul Norcia s-a pus accentul în principal pentru următoarele obiective: “6 Apă curată și igienă” “8 Muncă decentă și creștere economică” “9 Industrie, inovație și infrastructură” “11 Orașe și comunități durabile” “12 Consum și producție responsabilă” “13 Acțiune asupra climei” “15 Viața pe pământ”.³¹³ Astfel strategia de dezvoltarea a localității Norcia se realizează prin respectarea cerințelor de conservare și refacere a construcțiilor afectate de seismele din 2016 precum și prin integrarea cerințelor obiectivelor dezvoltării durabile.

<http://www.scribd.com/doc/255215279/Grandi-Rischi>. Accessed on 25/08/2019 (În Italiană)

³¹³ *Moreno Panfili, Paolo Ghireli, Rapporto Ambientale, Coopprogetti, Provincia di Perugia, Comune di Norcia PRG2019 (În Italiană)*

ANEXA 4 - LEGISLATIE SPECIFICĂ

Standarde si Norme specifice Internaționale, Norme ale asiguratorilor:

- ISO 31000 „Managementul riscului - Principii și linii directoare”;
- NFPA 25, 2017 „Standard pentru inspecția, testarea și întreținerea sistemelor de protecție împotriva incendiilor pe bază de apă”;
- NFPA 10, 2013 „Standard pentru stingătoare portabile”;
- NFPA 72, 2016, „Codul național de alarmă și semnalizare la incendiu”;
- NFPA 101, 2015, „Codul de siguranță a vieții”;
- NFPA 710, „Standard pentru siguranța la incendiu și simbolurile de urgență”;
- NFPA 921, „Ghid pentru investigații de incendiu și explozie”;
- NFPA 1600, „Standard privind gestionarea dezastrelor / urgențelor și continuitatea activității / continuitatea programelor operaționale”;
- IBC, 2015, „Codul internațional al clădirilor”; Norme civile si de arhitectură
- AFMAN 91-201 Explosive Safety Standards
- SR EN 1990 ”Eurocod: Bazele proiectării”

Instalații:

- I9/2015 „Normativ privind proiectarea, execuția si exploatarea instalațiilor sanitare aferente clădirilor”
- I 5-2010 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de ventilare și climatizare
- I 13-2015 Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală
- ”I7-2011, Normativ pentru proiectarea, execuția si exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor”-actualizat 2023
- ”NFPA 70 Standard pentru siguranța electrică la locul de muncă”
- ”NFPA 780 Standard pentru instalarea sistemelor de protecție împotriva trăsnetului”
- ”NFPA 101 Codul de siguranță a vieții - Măsurile pentru reducerea efectelor incendiului, inclusiv fum, căldură și gaze toxice create în timpul unui incendiu”

- *"BS 7671 Cerințe pentru instalațiile electrice. Regulamentele de cablare IET"*
- *"SR EN 61347-2-7:2003 Aparataj pentru lămpi. Partea 2-7: Prescripții particulare pentru balasturi electronice alimentate în curent continuu pentru iluminatul de siguranță"*
- *"IEC 62305-4: 2006 Standard - Protecție împotriva trăsnetului"*
- *"IEC 60364 Instalații electrice pentru clădiri - Standardul Internațional al Comisiei electrotehnice internaționale privind instalațiile electrice la clădiri"*
- *"NTE 007/08/00, Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice"*
- *"NTE 006/06/00, Normativ privind metodologia de calcul a curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea sub 1 kV"*
- *"NP 061/02 Normativ pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri"*
- *"SR EN 60439-1:2001/A1:2004. Ansambluri de aparataj de joasă tensiune"*
- *"SR EN 60598-1:2001. Corpuri de iluminat. Partea 1: Prescripții generale și încercări"*
- *"SR EN 60598-2-22:2015. Corpuri de iluminat. Corpuri de iluminat pentru iluminatul de siguranță"*
- *"SR EN 60664-1: 2008 - Coordonarea izolației echipamentelor din rețelele de joasă tensiune"*
- *"SR EN 60529:1995/A1:2003. Grade de protecție asigurate prin carcase"*
- *"SR EN 60947-3:2001/A1:2003. Aparataj de joasă tensiune"*
- *"SR EN 61140:2016 Protecție împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalații și echipamente electrice."*
- *"SR EN 61000-6-4:2007. Compatibilitate electromagnetică (CEM)"*

Norme naționale și legislație în domeniul securității în caz de incendiu

- *"P 118 – 1999 "Normativ de siguranță la foc a construcțiilor"*
- *"P118-2 / 2013 "Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor – Partea II – Instalații de stingere" – include modificările prevăzute de Ordinul 6026/2018"*

- *"P118-3/2015 "Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor, Partea a III-a - Instalații de detectare, semnalizare și avertizare" include modificările prevăzute de Ordinul 6025/2018."*
- *"SR EN 13501-1+A1:2010 - Clasificare la foc a produselor de constructive"*
- *"Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 1.822/2004 Regulamentul privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc"*
- *"Hotărâre 557 03-08-2016 privind managementul tipurilor de risc"*
- *"Legea nr 307 din 12.07.2006 privind apărarea împotriva incendiilor"*
- *"Ordinul MIRA nr 1435 din 2006 privind metodologia de avizare și autorizare din punct de vedere al prevenirii și stingerii incendiilor"*
- *"Ordin MAI nr. 163/20.04.2007 pentru aprobarea normelor generale de prevenire și stingere a incendiilor"*
- *"Hotărârea nr. 19/2014 privind modificarea și completarea Hotărârii Guvernului nr. 1.739/2006 pentru aprobarea categoriilor de construcții și amenajări care se supun avizării și/sau autorizării privind securitatea la incendiu"*
- *"STAS 10903/2-79-Determinarea sarcinii termice în construcții";*
- *"Normative pentru proiectarea și executarea și pentru exploatarea instalațiilor de ventilație I5/2010, instalațiilor sanitare I9/2009 și I9F-1/2009, instalațiilor de încălzire I13/02 și I13-1/02";*
- *"Ordin M.A.I. nr. 712/2005, actualizat, ORDIN M.A.I. nr. 1474/ 2006"*
- *"Ordinul M.A.I. nr. 3/06.01.2011 pentru aprobarea Normelor metodologice de avizare și autorizare privind securitatea la incendiu și protecția civilă";*
- *"SR EN 60079-10 Aparatură electrică pentru atmosfere explozive gaze. Partea 10: Clasificarea ariilor periculoase";*
- *"SR EN 1127-1:2011 - Atmosfere explozive. Prevenirea și protecția la explozii. Partea 1: Concepte fundamentale și metodologie";*
- *"Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor interioare de semnalizare a incendiilor și a sistemelor de alarmare contra efracției din clădiri - I18/2-02"*

- *"Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice, indicativ NTE 007/08-00"*
- *"Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente, indicativ C56-02"*
- *"Normativul pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor – I7/2011"*
- *"Legea nr. 319/2006 privind securitatea și sănătatea muncii și normele de aplicare a legii"*
- *"Regulamentul de planificare, organizare, pregătire și desfășurare a activității de prevenire a situațiilor de urgență aprobat prin Ordinul Ministerului Administrației și Internelor nr. 1474/2006 publicat în Monitorul Oficial partea I nr. 885 / 31.10.2006."*
- *"Ordinul nr. M.79 din 13 august 2013 pentru aprobarea Instrucțiunilor privind realizarea, recepționarea și stabilirea valorii definitive a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, executate în Ministerul Apărării Naționale"*
- *"Ordinul nr. M.53 din 8 iunie 2015 pentru aprobarea Normelor de apărare împotriva incendiilor în Ministerul Apărării Naționale"*
- *"Ordinul comun al Ministerului Transporturilor Construcțiilor și Turismului și al Ministrului de Stat, Ministrul Administrației și Internelor nr. 1822/394/2004 publicat în Monitorul Oficial partea I nr. 90/ 01.10.2005 cu modificările și completările ulterioare pentru încadrarea produselor în clase de performanță privind comportarea la foc (art. 42 din NG/2007)"*
- *"Ordinul nr. 269/2008 – modificarea și completarea Regulamentului privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc, aprobat prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 1.822/2004 și Ordinul ministrului administrației și internelor nr. 394/2004"*
- *"Ordinul Nr. 2132/2004 – aprobarea Listei standardelor române care transpun standarde europene armonizate și a specificațiilor tehnice recunoscute în domeniul produselor pentru construcții";*
- *"Anexa Ordin 1822/2004 – Regulament din 07/10/2004 – clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc";*

- *"Ordin nr. 463/2004 pentru modificarea Prescripției tehnice PT C 4/2-2003, ediția 1, "Ghid pentru proiectarea, construirea, montarea și repararea recipientelor metalice stabile sub presiune", aprobată prin Ordinul ministrului economiei și comerțului nr. 334/2003";*
- *"Ordin Nr. 1184/2006 – aprobarea Normelor privind organizarea și asigurarea activității de evacuare în situații de urgență";*
- *"OMAI Nr. 163/28.02.2007- aprobarea Normelor generale de apărare împotriva incendiilor"*
- *"OMAI nr. 166/2010 – pentru aprobarea Dispozițiilor generale privind apărarea împotriva incendiilor la construcții și instalații aferente."*
- *"Ordinul nr. 638 din 12 mai 2005 pentru aprobarea Regulamentului din 12/05/2005 privind gestionarea situațiilor de urgență generate de inundații, fenomene meteorologice periculoase, accidente la construcții hidrotehnice și poluări accidentale"*
- *"H.G.R. nr. 1490/2004 – Regulament de organizare și funcționare și a organigramei Inspectoratului General pentru Situații de Urgență"*
- *"Hotărârea nr. 606 din 29 august 2016 privind modificarea și completarea Hotărârii Guvernului nr. 1.490/2004 pentru aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare și a organigramei Inspectoratului General pentru Situații de Urgență, precum și a Hotărârii Guvernului nr. 1.492/2004 privind principiile de organizare, funcționarea și atribuțiile serviciilor de urgență profesionale 804/2007 privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase"*
- *"Legea nr. 440 din 27 iunie 2002 pentru aprobarea Ordonanței Guvernului nr. 95/1999 privind calitatea lucrărilor de montaj pentru utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale"*
- *"SR EN 13565-2 – Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor ;Sisteme cu spuma etc., în scopul îndeplinirii cerinței de calitate "C" impusă de Legea 10/1995 modificată prin legea 123/2007 privind calitatea în construcții."*
- *"SR EN 3-7:2004. Stingătoare de incendiu portative"*
- *"SR EN 54-16:2008 Sisteme de detectare și alarmare la incendiu"*
- *"CR 0-2012 „Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor";*
- *"CR2-1-1.1-2013 „Cod de proiectare a construcțiilor cu pereți structurali de beton armat";*

- ”CR6-2013 „Cod de proiectare pentru structuri din zidărie
- *Legea nr. 307 din 12 iulie 2006 (*republicată*) privind apărarea împotriva incendiilor*
- *Legea nr. 481 din 8 noiembrie 2004 (*republicată*) privind protecția civilă*
- *Ordinul nr. 129/2016 pentru aprobarea Normelor metodologice privind avizarea și autorizarea de securitate la incendiu și protecție civilă*
- *Ordinul Nr. 28/2338 din 26 martie 2009 pentru aprobarea Dispozițiilor generale de apărare împotriva incendiilor la obiective de cult*
- *Ordinul nr. 146 din 24 octombrie 2013 pentru aprobarea Dispozițiilor generale de apărare împotriva incendiilor la unități sanitare*
- *Norme de prevenire și stingere a incendiilor specifice unităților cu profil de învățământ și educație aprobată cu Ordinul MEN nr. 3946/2001*
- *Ordin nr. 262. din 02.12.2010 privind aprobarea Dispozițiilor generale de apărare împotriva incendiilor la spații și construcții pentru birouri*
- *Ordinul nr. 121 din 10 iulie 2000 privind aprobarea normelor de prevenire și stingere a incendiilor specifice sectoarelor din domeniul de competență al Ministerului Agriculturii și Alimentației*
- *Ordinul nr. 118/1709 din 20 mai 2010 pentru aprobarea Dispozițiilor generale de apărare împotriva incendiilor la structuri de primire turistice, unități de alimentație publică și unități de agrement.*

Norme naționale și metodologii specifice intervenției în situații de urgență

- *Ordinul Inspectorului General 766 din 2010 ”Metodologia de cercetare și stabilire a cauzelor probabile de incendiu”*
- *”Concepția națională de răspuns post SEISM” – înregistrată la . IGSU cu nr. 5/3/OP din data 21.08.2017*
- *”Concepția națională de răspuns în caz de incendii de pădure” – înregistrată la . IGSU cu nr. 93152 din data 20.08.2018*
- *Ordinul Inspectorului General nr. 1416 din 2013 ”Ghid privind tehnica și tactica stingerii incendiilor”*
- *Ordinul Inspectorului General nr. 1416 din 2013 ”Instrucțiuni privind intervenția serviciilor de urgență profesionale în acțiuni de căutare – salvare - ISU 02”*

- *Ordinul Inspectorului General nr. 1413 din 2013 ” Instrucțiuni privind Intervenția Serviciilor de Urgență Profesioniști – Intervenție la incendii - ISU 01”*
- *Ordinul nr. 1.995 din 18 noiembrie 2005 al MTCT pentru aprobarea Regulamentului privind prevenirea și gestionarea situațiilor de urgență specifice riscului la cutremure și/sau alunecări de teren (OMAI nr.1160/2006)*

ANEXA 5– DOCUMENTARE – INCENDIUL DE LA BISERICA DIN COSTEȘTI - 1930

Sursă documentară anexată primită de la Inspectorul Șef al Inspectoratului pentru Situații de Urgență "Cpt. Puică Nicolae " al Județului Argeș, Colonel Olar Bogdan:

- Proces verbal nr. 24, încheiat în data de 18 Aprilie 1930, întocmit de Plutonierul Major Dragomir Marin, șeful secției de jandarmi Costești, din Legiunea Jand. Argeș, ofițer de poliție judiciară – proces verbal care prezintă cum a constatat incendiul prin apariția fumului gros spre satul Chirițești, plecând imediat spre acea direcție. Pe drum, s-a întâlnit cu mai mulți locuitori care l-au informat că arde biserica satului Costești. Împreună cu locuitorul Gheorghe Bădescu din satul Costești s-au îndreptat spre depoul CFR Costești, dar șeful depoului a refuzat să predea pompa aceluia depou. Ajuns ulterior la fața locului focul se întinsese peste toată Biserica, și împreună cu jandarmii a făcut ordine deoarece locuitorii aveau intenția de a intra în biserică ca să-și salveze copiii și membrii familiei. De la stația CFR Costești s-a solicitat pompierilor din Pitești care au sosit la locul accidentului după o oră. La fața locului a ajuns și Prefectul județului și Prim Procurorul Județului Argeș. Pe urmă s-au luat măsuri de scoatere și identificare a celor 108 cadavre. Procesul verbal se încheie cu declarațiile a doi martori care au supraviețuit incendiului. (1 pagină);
- Proces verbal nr. 25, încheiat în data de 19 Aprilie 1930, întocmit de Plutonierul Major Dragomir Marin, șeful secției de jandarmi Costești, din Legiunea Jand. Argeș, ofițer de poliție judiciară și cuprinde declarația lui Tudor V. Andronescu în vârstă de 49 de ani, subchirurg al Spitalului Rural Costești. " *În seara de 18 Aprilie a.c. la orele 19, am venit la Biserică. Cu mare greutate să ajung la strana din dreapta de care ce era foarte mult public. După cinci minute după sosirea mea la strână am observat arzând una din coroane. Deasupra și focul s'a întins repede în întreg interiorul Bisericii, eu am fugit la altar crezând că are ușă să pot ieși afară. Preotul Dumitru I. Vișenescu a strigat publicului să easă afară, focul însă cădea de sus și mă arse pe față și ambele mâini. Aproape de ușă am împins cu disperare să es am căzut de 2-3 ori și văzând că mă asfixiez am făcut ultima sfortare și am ieșit afară la ușă era foarte multă populație strânsă, țipau și cereau ajutor. Populația ce se afla afară au*

căutat să pătrundă în interior să-și scoată pe membrii de familie și ai lor în timp de cinci minute întreaga Biserică era în flăcări în urmă eu am plecat la Spital. Pe urmă spre spital am întâlnit mai multe familii alergând spre biserică, țipând. După cât apreciez eu în timp de 10 minute Biserica a fost cuprinsă de flăcări și focul din acoperiș a început să cadă jos peste populația din interior.” (1 pagină);

- Insp. I Jand. Rural, Legiunea Jand. Argeș – Secția Jand. Costești, Postul Jand. Costești - *”Tablou de numele și prenumele persoanelor care au ars de vii în biserica din satul Costești în seara zilei de 18 Aprilie 1930”* Lista cuprinde 108 nume majoritatea fiind tineri și copii plus un necunoscut. (2 pagini).

N.º 25

[illegible]

Regul Dietie Costesti
Hutwies (or) Bragomir



No	Commune	Total		Total
		Commune	Subtotal	
33	Lava de S. Paulo	12	12	12
34	Lava de S. Paulo	12	12	12
35	Lava de S. Paulo	12	12	12
36	Lava de S. Paulo	12	12	12
37	Lava de S. Paulo	12	12	12
38	Lava de S. Paulo	12	12	12
39	Lava de S. Paulo	12	12	12
40	Lava de S. Paulo	12	12	12
41	Lava de S. Paulo	12	12	12
42	Lava de S. Paulo	12	12	12
43	Lava de S. Paulo	12	12	12
44	Lava de S. Paulo	12	12	12
45	Lava de S. Paulo	12	12	12
46	Lava de S. Paulo	12	12	12
47	Lava de S. Paulo	12	12	12
48	Lava de S. Paulo	12	12	12
49	Lava de S. Paulo	12	12	12
50	Lava de S. Paulo	12	12	12
51	Lava de S. Paulo	12	12	12
52	Lava de S. Paulo	12	12	12
53	Lava de S. Paulo	12	12	12
54	Lava de S. Paulo	12	12	12
55	Lava de S. Paulo	12	12	12
56	Lava de S. Paulo	12	12	12
57	Lava de S. Paulo	12	12	12
58	Lava de S. Paulo	12	12	12
59	Lava de S. Paulo	12	12	12
60	Lava de S. Paulo	12	12	12
61	Lava de S. Paulo	12	12	12
62	Lava de S. Paulo	12	12	12
63	Lava de S. Paulo	12	12	12
64	Lava de S. Paulo	12	12	12
65	Lava de S. Paulo	12	12	12
66	Lava de S. Paulo	12	12	12
67	Lava de S. Paulo	12	12	12
68	Lava de S. Paulo	12	12	12
69	Lava de S. Paulo	12	12	12
70	Lava de S. Paulo	12	12	12
71	Lava de S. Paulo	12	12	12
72	Lava de S. Paulo	12	12	12
73	Lava de S. Paulo	12	12	12
74	Lava de S. Paulo	12	12	12
75	Lava de S. Paulo	12	12	12
76	Lava de S. Paulo	12	12	12
77	Lava de S. Paulo	12	12	12
78	Lava de S. Paulo	12	12	12
79	Lava de S. Paulo	12	12	12
80	Lava de S. Paulo	12	12	12
81	Lava de S. Paulo	12	12	12
82	Lava de S. Paulo	12	12	12
83	Lava de S. Paulo	12	12	12
84	Lava de S. Paulo	12	12	12
85	Lava de S. Paulo	12	12	12
86	Lava de S. Paulo	12	12	12
87	Lava de S. Paulo	12	12	12
88	Lava de S. Paulo	12	12	12
89	Lava de S. Paulo	12	12	12
90	Lava de S. Paulo	12	12	12
91	Lava de S. Paulo	12	12	12
92	Lava de S. Paulo	12	12	12
93	Lava de S. Paulo	12	12	12
94	Lava de S. Paulo	12	12	12
95	Lava de S. Paulo	12	12	12
96	Lava de S. Paulo	12	12	12
97	Lava de S. Paulo	12	12	12
98	Lava de S. Paulo	12	12	12
99	Lava de S. Paulo	12	12	12
100	Lava de S. Paulo	12	12	12

STRATEGIES IN ARCHITECTURE FOR REDUCING DISASTER FIRE RISK

ARGUMENT REGARDING THE CHOICE OF THE TOPIC

The magnitude of global fire losses is related to the number of losses recorded by the number of deaths, injuries, as well as the percentage of Gross Domestic Product (GDP). The difficulty of estimating very accurately due to the complexity of the evolution of the loss assessment is necessary due to the fact that fires cannot be separated either as a cause or as an effect from other hazards by the existence of cumulative effects.

The sequence of primary - secondary hazard events, the simultaneity of events generates a complex approach still incompletely investigated. Also, the simultaneity of some hazards modifies and blocks the intervention in the emergency specific to the majority hazard.

The objective of the study is to identify combined strategies to reduce the risk of disasters, and especially the interaction of fires with other types of hazard. Within the profession of architect, a very important part of the concerns to develop quality constructions is the realization of the requirement regarding fire safety. In this regard, there have always been measures to prevent and limit the occurrence of fires. Especially after a disaster, in which many human and material losses were recorded, these measures were improved - the purpose between the buildings after the fire in Rome during the time of Nero, the insurance to reduce losses in case of fires and the payments of insurance policies depending on the type of building after the great fire in seventeenth-century London.

CHAPTER 1 INTRODUCTION - MANAGEMENT, STATISTICAL DATA, INVESTIGATIONS

Romania is regularly exposed to earthquakes, a natural hazard with important implications for construction, with significant material and human life losses. A relevant part of loss prevention is the management of population preparedness and administrative structures in case of disasters.

Because historical analysis shows a very high exposure to fires, legislation and administrative measures, it refers less to this issue. In this sense, an analysis of disaster management is performed according to specific rules and legislation.

From the analysis of the response actions prepared by the Ministry of Internal Affairs - General Inspectorate for Emergency Situations, for the period 01.01.2018 - 30.12.2018, a number of 435.551 emergency interventions were registered - on average - 1.194 per day, of which a number of 28.468 - fires - on average - 78 per day, which represents 6.5% of the total interventions.

The number of fires decreased in 2018 compared to 2017 by 14.64% when 33.351 interventions were registered.

Internationally, according to statistical data for 2019, a report by the CTIF International Association of Fire and Rescue Services regarding the distribution of deaths according to the type of fire, it was found that most victims were registered as a result of fires in residential buildings - in a percentage of 83.6%.

As there are annual casualties in buildings that are affected by earthquakes as the main hazard and fires as a secondary hazard by the collapse of building elements under fire, closer collaboration between architects, construction engineers and installers should be improved in order to improve continuously fire safety measures. All these measures are presented in the rules or requirements of insurers, but the debate of case studies to accurately exemplify the vulnerabilities of a building, a built ensemble or an urban area would help to inform designers and builders about the risks of fire.

The same problems that occur in the event of fires caused by disasters are most often repeated: buildings made of combustible materials, the short distance between buildings, the difficult intervention of the factors responsible for extinguishing and the lack of extinguishing means. A list of issues that arise in the event of a fire, and the identification of vulnerable elements, studies on the lessons learned and the resulting conclusions, "Lessons learned", these lessons learned would signal the data that should be taken into account to prevent future events.

CHAPTER 2 SPECIFIC TERMINOLOGY - HAZARD COMPLEX FIRE

In this chapter are developed the terms used in the study such as disaster, hazard, risk, elements exposed to risk, resilience, urban resilience, losses, vulnerability. All these terms are found in international studies, dictionaries, as well as in norms. It was necessary to clarify the terms used in this research in order to easily read the content of the paper.

For example in SR EN 31010: 2010, "Risk management - Risk assessment techniques "in conjunction with" SR Guide ISO 73: 2010, Risk management. Vocabulary ", the question arises why it is necessary to identify the risks, what are the consequences, what would be the probability of their occurrence in the future. By identifying the risks, mitigation measures can be taken, and through this approach, measures can be taken starting from the design theme and the concept phase within the project development stages. For the rendering of specific terminologies, terms found in the United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) were also consulted - Terminology.

CHAPTER 3 FIRE TOPICS - MYTHOLOGICAL AND PHILOSOPHICAL APPROACH

Mythology narrates in a narrative way data and characters taken from the forerunners who influenced the lifestyle and the built environment. The fire in mythology goes through the level of symbol events, characters, and way of life. The fire has been present since the first reports of volcanoes, metalworking, lighting, cooking and heating. Our vernacular architecture in the country takes over in ornamental motifs, symbol elements, rosettes, solar elements, abstract geometric figures with Christian religious sources, and some have older, mythological sources.. The hearth of the house is an important element of traditional living. In this chapter are presented several examples by which the theme of fire influenced the course of the built space.

One of the oldest stories in the world is about the eruption of the volcano Gunditjmarra. An ancient oral tradition, passed down through countless generations, tells the story of how an ancestral being-creator turned into the fiery volcano, Budj Bim, and the story also includes an inactive volcano located 40km away. The dating of the rocks of these volcanoes was possible using the argon-argon method, thus launching the hypothesis of an antiquity of this story of 37,000 years. In the Indian tradition, the god Agni is presented who is always young, because the fire is lit every day, however he is also immortal, but the fire is also related to Surya or the Sun, Mangala or Mars. The mythology of ancient Greece describes Hephaestus as the blacksmith god who is both ugly and appreciated for his work, and Prometheus is the character who stole fire from the gods and shared it with the people. In the Latin world, wars are attributed to Mars, the god of fire.

In the Bible, the outpouring of the Holy Spirit is signaled by fire and columns of smoke, and major biblical cataclysms such as Sodom and Gomorrah are attributed according to hypotheses of a nuclear accident. It is relevant in mythology that fire is found in all cultures. In music, painting, sculpture and literature there are multiple examples of choosing the theme of fire.

Philosophy - Many philosophers presented reflections on the nature of fire - Aristotle, Paracelsus, Gassendi, Descartes, Newton, Stahl, Lavoisier. Aristotelian physics comprises a structure of the universe composed of concentric spheres, with the earth in the center and the celestial spheres around it. The terrestrial spheres comprise four elements that are subject to change and degradation: earth, air, fire and water. The celestial spheres also comprise the fifth element, which is an unchangeable ether.

Immanuel Kant, on April 17, 1755, presented "*Meditationum quaerendam de igne saccincta delinetatio*", " Succinct Exposition of Some Meditations on

Fire " Königsberg - dissertation for the title of "Magister", just a few months before the earthquake of November 1 of Lisbon.

In his presentation for the title of Magister, he claimed that he would deepen his studies on fire, but after the earthquake in Lisbon he wrote a paper on the movements of the earth's crust "General history of nature and the theory of the sky."

CHAPTER 4 HAZARD COMPLEX FIRE - HISTORICAL APPROACH

In this chapter were presented fires which caused great material damage and loss of life. The vulnerabilities were presented and then the measures that were taken in antiquity through the use of brick constructions, the purpose between the buildings following the fire of Nero's time - the year 64 AD. After the series of fires from 1157, 1251, 1276 in the German city of Lübeck, intervention measures in case of fire were established and constructions with wooden structure were banned, after these measures no mass fires were registered. than the bombings of World War II. In London, the destruction of the bridge over the Thames following the fire of 1633 prevented the spread of the fire on both banks during the fire of 1666. After the great fire of the century. XVII in London, structural changes were made to the new constructions (the wooden structures were abandoned, but also the construction elements in the "jetties" console). After this fire, insurance policies were concluded, which from 1680 also included the fire extinguishing service provided by the "Fire Office". After the earthquake followed by the tsunami and fires in Lisbon in 1755, it was recorded that the larger buildings were more affected than the smaller buildings.

The fires at the Covent Garden Theaters of September 20, 1808, and less than six months later, the Drury Lane Theater of February 24, 1809, proved that theaters were very vulnerable to fire by using combustible materials for sets. Also, the four water tanks in the attic of the Drury Lane theater were not enough to prevent the fire from spreading. After the fire at the Richmond Theater in 1811, measures were taken regarding the escape routes because the evacuation was carried out on a narrow, helical staircase that collapsed during the evacuation, and the desperate spectators surprised by the fire threw themselves from the windows of the second and third levels of the building.

The great Chicago fire of 1871, through massive destruction, gave way to large investments in construction, the same boom was recorded after the San Francisco earthquake of 1906. Losses were recorded in large areas, the affected areas giving way to major urban developments. in which fire risk reduction strategies have been implemented by giving special importance to fire brigades.

At the urban level, there were changes in the street plot after the earthquake followed by the fires in Messina in 1908. The "Great Kantō" earthquake, Tokyo, in 1923, registered several victims as a result of the fires that broke out in most of the buildings. of wood, most of the victims were registered at the former army clothing depot where about 38,000 people were housed. The 1931 earthquake in Napier / Hawke's Bay, New Zealand, found that the cast iron pipes carrying the water needed for the fire were damaged. The water tank was damaged and the water tower overturned, and firefighters tried to put out the fires with water from the sea.

The Niigata region has been hit several times by fires: the typhoon and the great fire of 1955, the earthquake of 1964 and in 2016 when 140 buildings were affected. In 1955, live radio was broadcast from the roof of the building and may have been the cause of no deaths, as the population was informed of the danger and the people managed to evacuate early and alert the others (the population being on alert for typhoon). Following the 1964 earthquake, the deterioration of fuel tanks generated the largest technological fire in the history of Japan, leaving 1407 people displaced. Following these experiences, an intervention system was developed with volunteer firefighters who, in the case of the 2016 fire, acted in such a way that no casualties were registered, although 140 constructions were affected.

After the 1971 earthquake in San Fernando, California, there were fires as well as telephone network disruptions due to physical damage, power outages and overload. The absence of extinguishing water following the Managua earthquake, Nicaragua 1972 contributed to the spread of fires, and narrow streets were blocked with debris from collapsed buildings. Functionally, all four main hospitals, which had 1,650 beds before the disaster, were unusable. Following the earthquake in Mexico City, Mexico in 1985, a gas tank fire spread to two adjacent buildings and damage was found by shearing large pipes, telescopic faults in smaller pipes, and lack of water negatively affected the ability to fight. of fires. During the fires in Loma Prieta, 1989, California, a firefighter is presented (from a recording from a news channel) informing the population how to proceed in case of earthquake and fire. As a rule, information is needed at all times, before earthquakes and fires, because if necessary, the population must know how to proceed. As a result of this earthquake, there was a severe lack of water, and the volunteers contributed to bringing the water needed to limit the fires.

In the fires caused by the Hokkaido Nansei-oki earthquake, Japan in 1993, metal roofs limited the spread of fire, and the fire progressed relatively slowly (35 m / h), and after the earthquake only 25% of firefighters were available, and the intervention it was difficult because access to the burned areas was blocked by the remains of collapsed buildings and due to narrow streets.

Northridge, California 1994 - Pumping stations and tanks were damaged. Low water pressure was recorded and pool water was used.

In Kobe in 1995, when the great Hanshin-Awaji earthquake occurred, fires took place mainly in traditional wooden houses that were located near factories, and there was very little space for intervention between houses and other buildings. In buildings where the walls and wooden beams were covered with non-combustible materials, vulnerabilities were found because the damage of the earthquake exposed the combustible wood. Traditional Japanese tiles, called kawara, are also heavy on incorrectly sized wooden constructions, there is a risk of falling, and collapsed buildings are more vulnerable to fire due to the coverage of open fire sources.

At the World Trade Center on September 11, 2001, following the collapse of the towers, an analysis was made of the escape routes and it was found that a fourth escape ladder would have been necessary, because at the last level there were facilities for an audience of over 1000 of people for observation point and restaurant.

Following the 2011 Sendai (Tōhoku) earthquake, large-scale fires and the Fukushima nuclear accident occurred. As the tsunami passed over the dam of the plant, it flooded the lower parts of reactors 1-4 and caused the failure of the emergency generators and the loss of energy of the circulation pumps. The loss due to the cooling of the reactor core caused between 12 and 15 March, three hydrogen explosions at the nuclear reactors and the release of radioactive contamination in Units 1, 2 and 3.

The described data show a high vulnerability of constructions exposed to earthquakes in densely built areas and especially made of wooden structures. Also, the damaged utility networks, the lack of water for extinguishing, the blocking of the access roads demonstrate that measures are needed to correct these shortcomings by: building water reserves, wider access roads, constructions made of hard combustible materials. Based on the analysis of past damage and the analysis of vulnerabilities through strategies for the construction of new constructions, mass fires have been considerably reduced.

CHAPTER 5 HAZARD COMPLEX FIRE ON THE TERRITORY OF ROMANIA

Romania's history has recorded the measures that have been taken over time to fight fires. Measures have been taken regarding the materials used for walls and coverings (tile or shingles only), for cleaning chimneys, for procuring the necessary for extinguishing (buckets, stairs), for prohibiting lighting with torches or candles without lamps, pipes lit on the streets. For Bucharest, Paul of Aleppo records that in our country in the eighteenth century fires were

announced by ringing the bells ", which rang" in stripes "by pathetic and sad sounds that alerted people and were called for help. There were no intervention services in case of fire, and the water used for extinguishing was used from Dâmbovița, from wells and donuts. Starting with the 19th century, in Wallachia, measures were considered to reduce fire risks, "after the fire of 1804, Constantin Ipsilanti took several important measures for urban construction, most of which were related to the protection of buildings." "The ruler will impose the regularization of the route of the streets affected by the fire", "the lord set out to build the city again with wider and more regular streets" according to Dionisie Fotino. Below are several fires that took place in Bucharest in the 19th century: the fire in Șelari in 1804, the fire in 1812 during Caragea Vodă's time, when the new Royal Court built by Alexandru Ipsilanti around the Mihai Vodă church burned down; the fire from 1835 when the Bucharest shopping center burned in the area between Colței Hospital, Bărăției church and the old prison located near Sfântul Anton Church. The "Great Fire" that broke out on Easter day, March 23, 1847, by accidentally igniting the wooden eaves, after a shooting from the son of Drugăneasca from Clucera. Following these fires, a series of measures are taken, setting up the "Fire Wheel" which had the role of administration for extinguishing fires.

The following are presented in the study, the fires that appeared after the earthquakes of 1802, 1838, 1940 and the one from 1977. The fires that followed the earthquakes of 1802 and 1838, were associated with the overturning of the stoves that subsequently caused fire propagation. The 1940 earthquake was associated with the collapse of the Carlton block in Bucharest, which at the time was one of the tallest apartment blocks in Bucharest. It was inaugurated in 1936, being built of reinforced concrete. The building consisted of bodies of different heights that were not separated by joints. The Carlton block was designed in accordance with German rules, but did not take into account the action of earthquakes. The fire started from the basement of the collapsed building following the accidental ignition of the water mixture from the broken pipes and the fuel oil that fed the building's heating system. The 1940 earthquake did not produce an immediate legislative change regarding construction practices in Romania (although in 1941 and 1945 instructions were published to prevent construction damage due to earthquakes). The real change took place in 1963, after the adoption of the Norm for the design of civil and industrial constructions in seismic regions. P13-63, replaced by P13-1970, P100-1978, P100-1981, P100-1992 (completed in 1996), P100-2016, P100-1/2013 and P100-3/2019.

Following the 1977 earthquake, the fires developed as a result of the rupture of the natural gas supply pipes and the presence of open fire. Fires were also

reported due to technological or laboratory damage. The measures adopted were intended to strengthen buildings with high seismic risk. By law, the necessary measures have been taken to take over the protection of buildings in case of fire, applying the legislation and rules in force, mainly P118-99.

There is no precaution and information on the danger of the spread of a fire when using fire in the vicinity of combustible materials and gas pipes that may be damaged by the earthquake.

In Romania, measures were taken to limit the spread of fires, and starting with the 19th century, intervention strategies were developed by taking structural measures to set up fire brigades..

CHAPTER 6 LEGISLATION AND THE INSTITUTIONAL FRAMEWORK

This chapter presents a series of legislative provisions from European countries, as well as international bodies that deal with disaster risk reduction. Fire-fighting strategies provide for non-structural measures to improve the legislative framework.

6.1. LEGISLATION

Current national and international legislation and regulations show little interrelationships between the various types of hazard. There are also no rules for mass fires that cover large areas. Mass fires are favored by the high density of buildings and small spaces between buildings, the construction of buildings from combustible materials (wooden structures), combustible roofs. Intervention is hampered if the streets are not wide enough for firefighters to access, and cars parked on sidewalks block access necessary for extinguishing and increase the risk of fire. Climatic conditions contribute to the spread of mass fires: wind that is more intense, excessive drought, high temperatures. Extinguishing operations should be readily available in order to carry out extinguishing operations, and trained volunteers should be encouraged to participate in extinguishing operations. Usually when there are mass fires, firefighters and rescue teams are overworked. In our legislation there is the legal framework for the obligation of voluntary emergency services.

6.2. INSTITUTIONAL FRAMEWORK

Within the European Union, the institutions that authorize in terms of fire safety are brought together by the FEU Federation of European Fire Officers. Within the FEU strategy Europeana 2020 strategy, the complexity of the contemporary world is signaled and the following issues are debated: terrorism, natural disasters, fires, traffic accidents and major incidents. The

FEU's strategy in this regard is "Towards a stronger European Disaster Response". This strategy is a first step in reducing disaster casualties.

The UN operates several bodies, such as the United Nations Environment Programme (UNEP) the United Nations Centre for Urgent Environmental Assistance (UNCUEA) and the Department of Humanitarian Affairs (DHA), the United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR). It also presents the Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator (OUNDR) and the United Nations International Emergency Network (UNIENET), the Program of Action (IEPAC) and the Emergency Preparedness Program. the Local Level (CALL).

ISDR-UN through Yokohama Strategy and Hyogo Framework Plan of Action presents the issue of disaster risk reduction DRR (Disaster Risk Reduction) which must become a priority in all design and development processes. The 2015-2030 Sendai Framework for Disaster Risk Reduction proposes improving disaster preparedness for an effective response and "building back better" in recovery, rehabilitation and reconstruction.

All these international bodies and organizations address complex issues of developing strategies to improve the built fund and quality of life.

CHAPTER 7 FIRE ACCORDING TO HAZARD TYPES – EXAMPLES

This chapter presents the types of hazards in correlation with fires that may result from a disaster as well as case studies in which fires are considered the main hazard, or fires that have generated other types of hazards such as landslides that have occurred as a result. forest fires. Possible risk reduction strategies were presented for each type of hazard.

7.1. NATURAL HAZARDS

Earthquakes – phenomena at the Earth's surface resulting from a sudden release of energy into the Earth's lithosphere that creates seismic waves. Earthquakes can vary in size, from weak ones that can hardly be felt to those that are violent enough to propel objects and people, these earthquakes destroying entire cities. The seismicity or seismic activity of an area depends on the frequency, type and size of earthquakes experienced over a period of time.

At the Earth's surface, earthquakes are manifested by shaking and moving or disturbing the ground. When the epicenter of a large earthquake is offshore, the seabed can be shifted enough to cause a tsunami. Earthquakes can also trigger landslides and, occasionally, volcanic activity. Earthquakes are mainly caused by the rupture of geological defects, but also by other natural events such as volcanic activity, landslides, or anthropogenic events such as mine explosions and nuclear tests.

The best known scales for measuring the intensity of an earthquake are: Richter scale - 1935, Rossi-Forel / RF - 1874/1881, Medvedev-Sponheuer-Karnik / MSK-64, Mercalli MMI - 1902 modified in 1931, European Macroseismic Scale EMS- 98 and the scale of the Japanese Meteorological Agency - JMA.

Earthquakes can surface crustals with strong effects on small areas and earthquakes that occur at great depths, subcrustal that can cause damage to large areas. They cause seismic waves P that have an undulating character (they hold only 20% of the energy of the earthquake) after which appear the secondary waves S that move meandering and which by the nature of the soil type behave differently causing damage to buildings.

Throughout history there have been large fires that occurred after earthquakes. Fires occur as a side effect of earthquakes, the causes can be differentiated on a case-by-case basis as well as the number of buildings affected. The study presents many examples of fire cases that occurred as a result of earthquakes.

The start of fires can occur as a result of the collapse of buildings over open fire used in technological processes or for cooking, from short circuit to explosions caused by damage to natural gas pipes that generate danger of explosion, by mixing incompatible substances that can cause flames by chemical reaction. or explosions.

Therefore, the population must be informed that after the earthquake, open flames in the vicinity of rubble or areas with a risk of explosion or near combustible materials will be avoided.

After earthquakes due to demolished buildings, damaged roads, the intervention is very difficult. Water networks that should be used as a source for extinguishing can be severely affected, therefore fire water sources are important. Intervention teams may be overloaded for the assistance of people trapped under the rubble, therefore volunteer teams properly trained and equipped with appropriate extinguishing elements (trucks, equipment) may be useful for extinguishing fires. Also, the correct arrangement of the buildings as well as the composition of the constructions can limit the spread of fires from one building to another and the occurrence of mass fires. The spread of fires can be worsened by climatic conditions (strong wind) or on the contrary by their extinction by the appearance of rains. It was reported at the 2009 earthquake in Padang, Indonesia that several fires were found and access was also hampered by rainfall.

The nature of the foundation ground - can amplify the effects of an earthquake. Depending on the nature of the foundation ground, measures are

taken to limit the actions of the earthquake that can lead to liquefaction, landslides.

Landslides - The main specific problems that occur in case of landslides simultaneously with the production of fire hazard are:

- Difficult movements of the intervention teams in case the landslide also affects the access road;
- Affecting the water networks to external hydrants and supply with difficulty the water necessary for extinguishing operations;
- The need to coordinate and prioritize firefighting operations and limit the spread of fire, with rescue operations, as well as ground support operations so as not to affect, for example, sections of road by collapsing nearby walls.

The problem of blocking access roads due to landslides, were recorded especially after earthquakes the main hazard being the earthquake, the secondary hazard being landslides, and a tertiary hazard can be a mass fire by their occurrence and amplification of these fires due to roadblocks that hinder crew access to ensure extinguishing and limiting the spread of fires. Soil erosion - California's wildfires in recent years have seen landslides and soil erosion caused by storms that liquefied unstable soil and burned vegetation.

High temperatures - Recent research by Jason Kean shows that the California fire season is getting longer and the rainy season is getting shorter and more intense, so Californians face a higher risk of fires and landslides after fires. for the table. All these problems lead to damage to property and endanger people's lives. Through his study, Jason Kean conducted a computer simulation to predict where landslides will occur after fires in Southern California, how large landslides could be and how often these phenomena can occur. The purpose of this study was to identify which regions of the state are most vulnerable to landslides before they occur.

Volcanoes - Volcanic eruptions are among the best known natural phenomena that can influence and modify large inhabited areas. This type of hazard also has climatic influences, the volcanic clouds being able to change the meteorological parameters for a longer period of time. One such example is from April 1815 when the eruption of Tambora volcano on the island of Sumbawa, Indonesia which dropped the annual temperature since 1816, being known as the year without summer, a phenomenon that caused the decline of crops in the northern hemisphere thus generating famine and famine.

In 1982, researchers Chris Newhall of the United States Geological Survey and Stephen Self of the University of Hawaii developed a scale called the Volcanic Explosivity Index (VEI) associated with an eruption, which depends on how much material volcanic is thrown, from what height and how

long the eruption lasts. The scale is logarithmic from VEI-2 and up; an increase of 1 indicates an eruption that is 10 times stronger.

This chapter presents an example of a case with the eruption of Kilauea volcano, Hawaii on May 6, 2018, in which roads and residential areas were completely affected.

Tsunami - This chapter presents the Fukushima nuclear accident because due to the tsunami caused by the earthquake of March 11, 2011, the generators that allegedly had the role of supplying electricity to the cooling systems of the Fukushima Nuclear Power Plant were flooded. Although the main hazard was a major earthquake in 2011, the secondary hazard recorded by the Fukushima Accident was classified as level 7 on the international scale of nuclear events (INES).

According to NBCNEWS, 10 years after the Fukushima nuclear accident. "About 40,000 people are still displaced by the disaster, unable to return home to areas near the destroyed plant due to radioactive contamination. The government has spent about \$ 300 billion to rebuild the region, but decommissioning the plant safely will take decades and billions of dollars. "

Fire tornadoes -Fire tornadoes are not a singular phenomenon, they are caught in several areas around the world.

According to Bill Gabbert, the terms related to "firenado" were documented and defined in 1978 by a researcher from the National Meteorological Service of Missoula, David W. Goens. He grouped the whirlwinds of fire into four classes:

- **Fire Devils** - They are a natural part of fire turbulence, with little influence on the behavior or spread of fire. They usually have a diameter of 3 to 33 feet (0.88m ÷ 10.03m) and have rotational speeds of less than 22 MPH (35.4km / h).
- **Fire Whirls** - A combination of fire and weather factors. They play a significant role in the spread of fires and danger to control personnel. The average size of this class is usually 33 to 100 feet (10.03m ÷ 30.45m), with rotational speeds of 22 to 67 MPH (107.82km / h).
- **Fire Tornadoes** - These systems are beginning to dominate the dynamics of fire on a large scale. These lead to extreme danger and control problems. In size, they have an average diameter of 100 to 1,000 feet (30.45m ÷ 304.77m), and have rotational speeds of up to 90 MPH (144.84km / h).
- **Fire Storm** - Fire behavior is extremely violent. It has been observed that the diameter is between 1,000 and 10,000 feet (304.77m ÷ 3047.97m), and the estimated wind exceeds 110 MPH (177.02km / h).

In our country, few tornadoes were registered (Făcăeni, 2002, Drajna, Călărași County 2019), but no fire tornadoes of the type presented above were registered.

Excessive temperatures: heat - excessive, cold - excessive, ice rains, frost - Excessive temperatures contribute to the intensification of vegetation fires in the event of high temperatures. In conditions of excessive heat these fires are more difficult to extinguish.

This chapter presents a case of a difficult intervention of firefighters in conditions of very low temperatures.

Electric discharges - lightning, thunder, lightning - An example is from 2008, when a storage tank that held 1.2 million gallons of unleaded gasoline was struck by lightning in Kansas City. The tank, either unprotected or inefficiently protected, caused fires, resulting in heavy cost losses estimated at \$ 12 million (costs including lost product from tank, tank costs, fire extinguishing and installation downtime) . The prevention solution would have cost less than \$ 30,000.

Refineries in New Jersey and Oklahoma suffered significant financial losses due to lightning strikes in 2008.

Another example is from a Petronas subsidiary, MISC Berhard, in East Malaysia that lost at least \$ 40 million when one of its oil tankers was struck by lightning in 2012. Three months earlier, a petrochemical complex in Mitsui exploded due to a lightning strike.

Extended fires - vegetation - The fires detected in the Amazon forests by NASA made by the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) on the Aqua satellite were the most common in 2019 the study from 2010 to the reporting date in 2019. NASA uses MODIS sensors for thermal anomaly detection worldwide since 2003. The timing and location of MODIS forest fire detections in the 2019 dry season are more consistent with the likely cause of clearing land rather than regional drought, said Douglas Morton, the head of the Biosphere Science Laboratory at NASA's Goddard Space Flight Center, in a NASA statement.

Hazard cause: deforestation, deforestation for the creation of agricultural land - Many forest fires for the creation of arable land are registered in the Amazon forest, and these areas are burned to create new crops. Thus, according to National Geographic: "Approximately 76,000 fires were registered in the Brazilian Amazon, an increase of over 80% compared to the same period of the previous year (2019)", according to the National Institute for Space Research (INPE) in Brazil . Since then, more fires have appeared in satellite images that scientists use to assess the magnitude and intensity of the burn, and the number is expected to increase in the coming months as the dry

season intensifies. Most are caused by human activity, especially clearing of agricultural land.

Floods – river overflows from: excessive rains, melting glaciers, blocking watercourses through accidental dams; breaking dams, torrents. Floods can affect traffic routes, which being impractical can make it difficult for trucks to access any locations affected by fires.

Landslides and floods can create fires under certain conditions. An example is the fire from February 1999, from Timișoara Airport, a fire caused by the penetration of water by flooding in a transformation station, at over 1m from the elevation of the station foundation. During the de-energization operation, which lasted approximately 10-15 minutes, due to voltage shocks, an electric arc occurred between the 0.4kV supply bars from a boiler transformer, triggering the ignition of the cable insulation, the fire manifesting itself violently from causing the short circuit to be maintained and destroying the combustible materials in the cell.

Floods can affect evacuations from buildings that are affected by floods. An example is from an external escape ladder which is flooded at the base so the escape route to the outside is compromised.

The example shown with the flooded external escape staircase shows us that this problem could have been avoided if the base of the staircase had been designed at the level of the side road in the enclosure.

Mascaret - "Mascaret is the name given to a phenomenon that occurs in the estuaries of some rivers and consists of a series of tidal waves that rise with speed and noise along a river." Not all types of hazard cause or are caused by fires. For example, for the masquerade, no data were found on the occurrence of fires, but they may affect the traffic routes necessary for the interventions of fire trucks in case of fires in the areas where these phenomena occur.

Biological - Invasions of insects, locusts, invasions of mice, epizootics - animal diseases transmitted to humans, epidemics. In the case of incineration of corpses, if it is not carried out in a controlled way in incinerators dedicated to incineration, there is a risk of spreading the fire to the neighborhoods, which would generate fires.

The COVID-19 pandemic posed a challenge for response units because they could not isolate themselves individually and had to provide both medical and transport emergencies for infected people as well as fire rescue missions.

The SMURD spaces of our medical staff in the country are common with those of the fire brigades. Thus, illnesses were registered and in some cases deaths of exposed personnel were noted, thus reducing the number of staff to intervene in case of need.

Cosmic - Falls of cosmic objects - meteorites, cosmic radiation

The best known phenomenon of the collapse of some objects in space is the Tungus phenomenon from 1908 when an object fell from space and generated an explosion near the Podkamennaya Tunguska River. The explosion took place in the air but the phenomenon was considered an impact. As a result of the explosion, 80,000,000 trees were felled on an area of 2,150 km². Unusual phenomena were recorded before the impact: silver clouds, bright twilights, solar halos. By existing means, when evacuation is considered an imminent possibility of impact, evacuation measures may be taken from the potentially affected area. However, the measures need to be carefully studied in advance as it can be a false alarm, resulting in a decline in public confidence in the authorities.

7.2. ANTHROPIC HAZARDS

Hazard anthropic - accidents caused by damage to industrial installations

The high-smoke fire broke out in a petrochemical fire at the Intercontinental Terminals Company in Deer Park, Texas on March 18, 2019. School officials in Deer Park, with a population of 32,000 near La Porte, Texas, suspended classes and told employees not to show up for work. Tanks containing naphtha and xylene, petrochemicals used in the manufacture of gasoline, ignited from a leak in a pipeline and flames spread to nearby tanks. The six tanks that burned were surrounded by nine other storage tanks in an isolation dam. Firefighters used fire retardant foam for nearby tanks to try to limit the spread of the fire. The ships continued to transit the 50-mile-long canal, which is part of the port of Houston that connects refineries and chemical plants in Houston and Texas City to the Gulf of Mexico. "There was no impact on ship traffic other than the two terminals," said a port agent who guided ships in and out of the canal. Vessels' access to the affected docks has been restricted by the US Coast Guard. Atmospheric emission tests detected the presence of a volatile organic compound six miles away from the plant.

Some of the causes of injury to industrial objectives are rust in technological equipment or rust in structural elements (screws or fittings). Insulations are also mentioned in many reports, so it is important to know the disadvantages that are generated by their incorrect use, including impregnations with combustible materials from accidental cracks.

Nuclear Accidents - In 1990, The International Atomic Energy Agency (IAEA) and The Nuclear Energy Agency (NEA) of The Organization for Economic Cooperation and Development Development "(OECD) have developed a tool for reporting nuclear and radiological incidents and accidents called The International Nuclear and Radiological Event Scale (INES). With the help of INES, any event associated with nuclear installations, such as the transport, storage and use of radioactive materials

and radiation sources, can be analyzed. The use of INES serves to promote a common understanding of the significance of reported events among governments, the nuclear community, the media and the public.

The Chernobyl Nuclear Accident occurred at 01:23 on the night of April 26, 1986

As a result of the accident, 2,600 km² were affected. Immediately after the accident, 56 deaths were recorded, and over 300,000 inhabitants were evacuated from the contaminated areas, and the city of Pripeat, Ukraine, located near the nuclear power plant was completely evacuated due to the fact that it was heavily contaminated.

An estimated 6.6 million people have been exposed to radiation in neighboring territories. Until 2005 there were 6,000 cases of thyroid cancer, but the incidence is quite high in our country as well. The exact number of cancer victims and people as a result of radiation exposure is not known exactly, but it is estimated that it is around one million people.

Chemical Hazard – SEVESO - The hazards that fall within the SEVESO DIRECTIVE (Council of Europe - EC, 2012) at the level of Bucharest Municipality, can be:

- technological accidents;
- explosions caused by earthquakes in utility networks (gas networks) or explosions in homes in the pilot area from the use of cylinders or other liquid fuels, the explosion of a moderate amount of LPG;
- fires in houses and other buildings and / or spread in the neighborhood, generated by explosions, technological or domestic accidents;
- terrorist attack on public institutions, with an impact on the community and the functioning of public administrations.

Decreased economic resource - Poverty - At the international sessions The Understanding Risk (UR) from 1-3.12.2020 - (UR), the issues related to the exposure of poor areas to fires as well as the fire resistance in the urbanized peripheries were discussed. Poor areas with a built-up bottom made up of improvised panels without earthquake resistance and with great vulnerability in the event of a fire that spreads easily due to lack of access roads, means of extinguishing combustible materials and density housing.

Lack or decrease of resources - Due to the depletion of water resources in some geographical areas, the means of extinction suffer due to drought or unavailability of this resource.

Road accident – This chapter of the study presents the tragedy in Mihăilești that took place on May 24, 2004 following the explosion of the cargo from a

truck with ammonium nitrate. In the event of road accidents resulting in fires, it is necessary to have easy access to the area for intervention.

Railways – There are several types of fires on the railways: derailment of train sets with flammable load or with danger of explosion. In the case of railway fires, the intervention for extinguishing presents a greater difficulty, due to the difficult accessibility (arable land, areas with large level differences, accidents produced on bridges or in tunnels).

Underground passages, Tunnels – In the case of tunnel fires, due to air currents, the speed of fire propagation in tunnels is much higher, and there are only two intervention and evacuation accesses - at the entrance and exit of the tunnel. Accidents of this type result in many casualties, which is why a parallel corridor with its own overpressure ventilation system and self-closing pedestrian doors is provided in parallel with the taxiway.

Plane crash – Depending on the location of the accident - in the air or on the runway, there is its own protocol of the aviation authorities for the intervention and support of potential survivors. This chapter presents a case in which the lack of ethical behavior of persons involved in evacuation has led to an increase in the number of victims. During flight SU1492 on 05.05.2019, from Sheremetyevo airport in Moscow, to the plane that caught fire on the runway, there were passengers who blocked the escape route from the plane engulfed in flames because they wanted to leave the plane with their luggage. hand and thus the chances of the other passengers to evacuate were lost.

Naval accidents, oil platforms - For ships engulfed in flames, it is very important to have escape routes to the decks that ensure disembarkation in lifeboats made of fireproof or fireproof materials so that in the event that the combustible liquid forms a burning film around the ship to guarantee the safety of the evacuated persons. All items used for evacuation must be tested and approved.

Accidents due to unexploded ammunition or homemade weapons - For ships engulfed in flames, escape routes to decks securing lifeboats made of fire-retardant or fire-retardant materials are very important so that if the fuel liquid forms a film of fire around the ship to ensure the safety of the evacuated persons. All elements used for evacuation must be tested and approved.

CHAPTER 8 COMPLEX FIRE RISK ANALYSIS - CASE STUDIES

In the event of earthquakes, fires can be more serious because the storage of materials can become defective (damage to fuel tanks, total collapse or construction elements). Technological fires can spread due to faults that can occur in the systems for maintaining the optimal parameters of the materials

or faults in the extinguishing installations. Structures and buildings that house hazardous technological processes must allow stability and flexibility by arranging joints where necessary. In this chapter, complex analyzes were presented based on which strategies are developed that include structural measures through predictability, intervention / recovery, damage assessment and recovery measures.

8.1. RISK ANALYSIS - FIRE IN RESIDENTIAL BUILDINGS

Industrial as well as residential buildings are the most exposed to the risk of fires due to the use of open fire in technological processes, respectively for cooking. In the contemporary period there is a densification of residential areas so the risk of mass fires is high.

In this chapter we have presented a RISK ANALYSIS SHEET - for fires resulting from damage caused by the 2016 Old Iliamna - Alaska earthquake

SWOT Analysis - 2016 Old Iliamna - Alaska Earthquake Damage Fires	
Strengths	Weaknesses
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rapid intervention of firefighters and utility providers; ▪ Free access roads and access to extinguishing water sources. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Constructions with wooden structure, fires spread rapidly; ▪ The relatively small distance between the buildings favored the easy spread of the fire.
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utility providers reacted promptly to reduce damage; ▪ Local authorities, private companies, firefighters, the National Guard Armory, the Kenai Peninsula Food Bank and the Salvation Army (for donations), the Red Cross worked together, therefore the results of the interventions were achieved as soon as possible; ▪ Numerous donations were made so that at one point it was recorded that people were overloaded with material donations and their management became a problem. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ One person suffered minor burns and pets could not be rescued; ▪ The four houses affected by the explosions resulting from the damages from the natural gas network were completely destroyed, and the families that lived in them were quickly left without income and the minimum goods necessary to survive; ▪ For low-income staff who have lost their homes burned, the effort is very high to relocate elsewhere, including the Red Cross which took over this task.
Remarks	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ No data were given on wind conditions 	

Table - SWOT analysis of fires resulting from damage caused by the 2016 Old Iliamna - Alaska earthquake

According to the analyzed information, no data on wind conditions were recorded. The spread of the fire to other constructions was stopped by the fire brigade intervention units.

8.2. RISK ANALYSIS - FIRE IN COMMERCIAL BUILDINGS

A strong earthquake with a magnitude of 6.4 took place on October 16, 2019 at 07:37 PM local time. The quake affected the southern Philippines, and among the losses caused by the collapse of residential buildings was a fire at the mall. Residents evacuated, including those in the town of Santos where the mall was located. Nearly 100 firefighters were involved in extinguishing the fire, while residents fled the area for fear of a tsunami, although no warning was issued. There were probably no casualties at the mall because the quake and fire occurred during the closing hours of the program with the public.

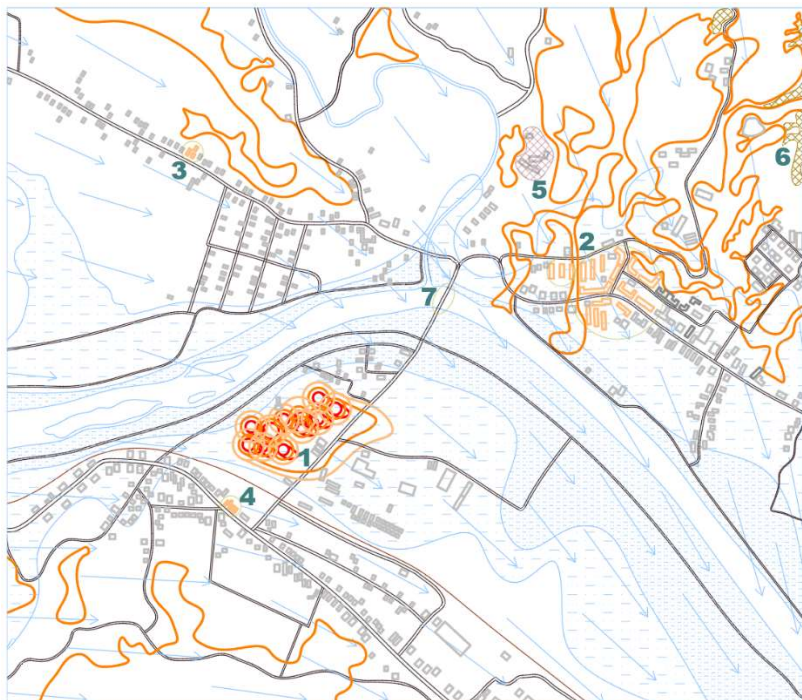
8.3 RISK ANALYSIS - FIRE IN HERITAGE AREAS

Most fires affecting heritage institutions have internal causes and can be prevented or greatly reduced through proper maintenance and safety procedures. Emergency preparedness is essential to prevent fire disasters, but it should not be the only strategy. There is a clear need to promote more effective legislation and policies, to stimulate the use of new fire safety technologies and to contribute to the creation of a culture of fire prevention in heritage organizations.

8.4 RISK ANALYSIS - FIRE IN INDUSTRIAL AREAS

Through this case research we presented a personal study on the influence of thermal radiation curves established by technologists on outdoor routes. This type of approach is not covered by specific rules, but has significant influences on the clarification of the criteria for evacuation of persons in case of exposure to thermal radiation resulting from fires in hydrocarbon tanks.

COMPLEX HAZARD - Nearby vegetation fires combined with wind intensifications in the direction of the tank park. This possibility exists because there is arable land nearby, so a strategy must be established within the control and prevention societies. Damage that may occur to the oil transport pipelines may favor the occurrence of fires. In case of a major earthquake, ruptures are possible at the dam located upstream of the studied location, floods may occur that affect the tank fleet. The generators must be at an acceptable level so as not to be flooded (if necessary, the optimal parameters for limiting and extinguishing fire events must work).



Complex mapping to identify possible areas with a high risk of spreading fires (such as forested areas marked with orange); Identification of vulnerable elements: 1 fleet of oil tanks; 2 residential constructions height regime GF + 3F, GF + 4F, (improvised attics, partial thermal insulation without knowing the certification of these thermal insulation materials); 3 houses built at short distances, with wooden cladding and the roof structure supported on wooden pillars with small section; 4 groupings of constructions made of combustible materials, with apparent OSB cladding; 5- Hermitage 6 - Nature reserve; 7- The bridge over the river. By damaging it in case of earthquake, access to the area in case of need is diminished. The plan highlights a mapping of geological, hydrological, climate risk (the directions of the prevailing winds are marked with arrows), as well as the technological ones. © Ștefania Trifan

8.5. RISK ANALYSIS - FIRE IN LABORATORY BUILDINGS

The research studied a specialized guide for laboratories in the textile industry and presented technical concepts such as: ignition and ignition temperatures, combustion, ignition, self-ignition (by self-heating due to chemical or biological reactions in the mass of the substance) and explosion.

Recommendations are made regarding the safety of substances and reagents, the use of flammable and explosive substances in places specially arranged under niches, the use of mechanical ventilation systems with perfect working condition. Heating of glass vessels containing combustible substances is done only in water, oil or sand baths as well as on metal sites covered with asbestos (the use of asbestos is currently prohibited because it is considered carcinogenic). The substances are stored in the laboratory in the required amount for a maximum of 24 hours. The compatibility of the equipment, utensils and workbench must be checked before any operation.

Avoid storing, storing or using these interacting substances in the same space because in the event of an earthquake by damaging the packaging, overturning the furniture, these substances may come into contact and produce exothermic reactions leading to fires and explosions. In the event of an earthquake in the event of spillage of volatile liquids and fuels or breakage of vessels or bottles containing these products, the risk of fire is greatly increased, therefore no candles, matches or any other open fire will be used for lighting in case of power failure. Measures can also be taken at furniture fixing laboratories to avoid overturning and interacting substances will not be stored in the same laboratory area. In some cases, depending on the stored elements, the water used to extinguish in contact with certain substances such as carbide, metals such as sodium and potassium, interact causing explosions or releases of combustible gases that intensify combustion.

These measures are presented in detail because at the 1977 earthquake several fires were recorded in laboratories or buildings where there were laboratories: in the laboratories of the Institute of Earth Physics,³¹⁴ at the Faculty of Medicine and Pharmacy in Iași, at the former Toxicology Laboratory³¹⁵, at the laboratory of the Institute of Oil and Gas from Ploiești³¹⁶, at the Faculty of Chemistry and at the Institute of Atomic Physics³¹⁷.

³¹⁴https://adevarul.ro/news/bucuresti/fostul-sef-pompierilor-dupa-cutremur-multe-cladiri-luat-foc-apa-curenta-s-a-oprit-asa-stins-incendiile-deiectii-1_50bdee777c42d5a663d05f11/index.html

³¹⁵Buhoiu A, 1977, “4 Martie 1977. Secunde tragice, zile eroice - Din cronică unui cutremur” (en. “March 4, 1977. Tragic seconds, heroic days - From the chronicle of an earthquake” Ed. Junimea, 1977, 152

³¹⁶Stoian M, 1977 - „21h22' seism. 4 martie și după ...” (en. “21h22' earthquake. March 4 and after ...”) Eminescu Publishing House Bucharest 88

³¹⁷Erena Emanuel, 2018, *1977-Freamătul din adâncuri*, 1977 (en. “The trembling from the depths”), the “Civil Protection” Magazine no. 2/2018, 29,30

8.6. RISK ANALYSIS - VEGETATION FIRE

Vegetation fires are of several categories defined by the type of vegetation that is affected by the fire. Such are forest fires, arboretum fires, bush fires (in Australia), desert fire, grass fires, hill fires, peat fires, prairie fires, vegetation fires, or savanna fires.

In our country, forest fires are classified differently: canopy fires, litter fires, fires under the foliage (underground), felling fires and combined fires that occur for example in young softwood forests - under the foliage blanket (underground), litter and canopy.³¹⁸

From the designers' point of view, it is very important to have enough roads to ensure the size of the intervention cars, the construction of small dams on the watercourses to supply the intervention teams, the color of crossing high voltage lines through the forests, the location buildings away from the edge of the forest.

The chapter also presents the measures taken in the United States to prevent forest fires, data on trees preferably to be planted as well as data on fires in the Amazon forest and affecting localities.

CHAPTER 9 FIRE RISK SCENARIO AS PRIMARY HAZARD

The risk scenario Due to the fact that the exposed elements within a locality are closely correlated, the primary events can produce side effects whose consequences can be as serious as the primary ones (resulting from the damages of the buildings, for example).

The risk scenarios have a qualitative character that is based on the examination of the possible causal relations between the different effects of the chance action as well as a quantitative character.

The construction of risk scenarios therefore involves the complete identification of all the exposed elements that belong to a locality or an area of a locality.

In order to compile the risk scenarios, categories of disaster scenarios can be identified and systematized, according to specific criteria, from the point of view of:

- the types of hazards that can be triggered successively or simultaneously
- types of exposed elements analyzed (on several criteria: functional, constructive system)

³¹⁸<https://www.igsu.ro/Resources/biblioteca/Instructiuni/Concep%C8%9Bia%20na%C8%9Bional%C4%83%20de%20r%C4%83spuns%20C3%AEn%20caz%20de%20incendii%20de%20p%C4%83dure.pdf>

- triggers (mainly in the field of technology)
- nature of effects - scenarios of human, social, economic, heritage, physical and ecological impact as a result of the interaction of all components of the anthropized ecosystem.
- level of analysis (local, zonal, national, international, in the socio-economic system: territorial, sectoral, intersectoral)
- complexity of the circumstantial conditions taken into account (partial scenarios)
- time frame (short, medium and long - in correlation with socio-economic development and global changes with noticeable impact on the environment and settlements)
- measures applied (scenarios of measures of prevention, defense, recovery; scenarios of application of measures depending on feasibility (strategies, tactics);
- scenarios of effects of the application of the respective strategies and tactics; disaster response scenarios - exercises, simulations under given conditions)

Fire safety scenario is drawn up in order to take as many measures as possible in such a way as to prevent the occurrence of a fire in a building or assembly and to limit as far as possible its spread in the event of a fire and to reduce material losses and losses of human lives.

Also in this chapter is presented a paradox by the fact that in case of an earthquake it is recommended that people take shelter under a beam or under a massive desk, and in case of fire it is recommended emergency evacuation on the escape stairs. But in the event of a fire (secondary hazard) as a result of an earthquake (primary hazard)? From this paradigm it can be deduced that it is necessary to build escape routes from the building that are stable in the event of an earthquake and that allow safe evacuation.

Also in case of earthquake, breakdowns of utility network systems were found. Thus, the broken / cracked gas supply pipes can generate explosions followed by fires in contact with sparks or open fire, the broken electric cables can favor the appearance of fires, and the broken water supply pipes for hydrants / sprinklers / drenchers can be delayed. the process of extinguishing and limiting possible fires. Therefore, for natural gas networks as well as those for electricity supply must be turned off automatically in the event of an earthquake informing the population about the use of open fire for lighting (candles, candles, matches - which are recommended for the need reserve).). For fire water reserves, it is recommended to make storage tanks together with self-propelled motor pumps.

In case of an earthquake, the access and intervention routes can be blocked by debris, so the interventions of the trucks are difficult, therefore several access routes are recommended. Therefore, fire safety scenarios in

conjunction with those for other types of hazard play an important role in preventing and ensuring the means necessary to extinguish fires.

Fires that occur after earthquakes are a very serious threat. To this end, strategies are developed based on a statistical historical analysis of earthquakes recorded in a certain geographical area, as well as taking all fire prevention measures in conjunction with measures to mitigate the dysfunctions that occur after an earthquake (malfunctions mentioned above: roads blocked, lack of extinguishing elements, reduction of equipment needed for intervention, damage to utility networks).

Analytical research methods

Risk management - (analytical hierarchy process (AHP) methods) analyzes: function; framing in the territory; location in the locality; the arrangement; access roads; urban networks; constructive system; envelope; escape routes; extinguishing means, framing according to norms. The EQUFIRE project studies the post-earthquake fire performance of steel frame structures and is part of the transnational access activities of the SERA project ("Seismology and Earthquake Engineering Research Infrastructure Alliance for Europe")

Determining Exposure to Seismic Risks - SHARE - "Seismic Hazard Harmonization in Europe" has developed a platform for harmonizing earthquake risk data in Europe, but has not presented the risks of fires that can occur after earthquakes. Risk scenarios point to the need to implement disaster risk reduction strategies.

CHAPTER 10 RISK REDUCTION TO COMPLEX DISASTER FIRE - INTERNATIONAL RESEARCH

10.1. JAPAN - CASE STUDIES

This chapter has taken information from studies provided by the Japanese authorities to support the people of Tokyo as well as from studies on exposure to fires that may be caused by a larger earthquake.

In Japan, many measures are being taken to prepare the population and improve conditions for new and existing construction, as it is estimated that in the event of a major earthquake directly affecting Tokyo, there could be 11.000 deaths and 210.000 injured. To prevent fires that may occur after the earthquake in Japan, the population is instructed not to use lighters, matches, candles (open fire) because if there are gas leaks can cause explosions / fires. It is forbidden to operate the switches due to the possibility of sparks and it is recommended to interrupt the power supply as well as the natural gas supply. In cold weather it will be taken into account that the use of open fire for heating can have a risk of fire, especially in conditions of strong winds.

Shelters and access roads are safe if free of fires. Smoking is prohibited, you can only smoke in the spaces arranged near the shelters. If furniture or other objects fall on a gas heater, this could cause a fire. It is essential to take measures to stabilize the furniture or electrical appliances that could cause a fire, thus taking measures to stabilize the furniture to prevent it from falling, tipping over or slipping. Below are a series of measures and monitoring to reduce losses in the event of fires preceded by an earthquake.

10.2. MEASURES AND INTERVENTIONS IN CASE OF FIRE

Using drones in firefighting operations Latvian company Aeronex has created a drone that is capable of flying at over 274m (900ft) using its 28 engines, according to the company's website. The drone is equipped with a water hose from a fire truck and is controlled by a remote pilot on the ground. The drone is still under development - it may only be in flight for 30 minutes after a 90-minute battery charge - but the company hopes to use the drone for real operations soon. The drone is powerful enough to carry up to 200 kilograms (440 pounds).

Extinguishing fires under special conditions require certain extinguishing tactics when the water is insufficient. The distance and mode of water transport are identified: by pumping, by vehicle or bucket transport), and two or all three possibilities can be used at the same time. For low water consumption it is recommended to direct the water in the form of rain. Fuel materials are removed and construction elements are demolished to create safe spaces. In winter, snow can be used to cover burned areas. If there are no water resources at all, extinguishers are used to immediately extinguish the fire and prevent a possible fire. Measures shall be taken to demolish and remove all combustible materials from the endangered area.

Researchers at McMaster University in Hamilton, Ontario ³¹⁹ they created a self-powered, fire-retardant sensor that could be used to track people working in high-risk environments, such as firefighters, steel workers and miners. The research team - from McMaster, UCLA and the University of Chemistry and Technology in Prague - published their work in the journal *Nano Energy* - a device with a self-powered sensor is embedded in the sole of a boot or under the arm of a jacket, areas where the device may record frequent movements. The friction of the motion generated in these areas charges the sensor, similar

³¹⁹ Jacob Banas 2 Martie 2019, Self-powered sensor helps track firefighters in burning buildings, *Enhanced Humans* <https://futurism.com/the-byte/self-powered-sensor-tracks-firefighters>

to the static load. If the movement stops, the device alerts someone outside the danger zone so that help can be sent, so this device can save lives.

The resilience of some settlements may be directly proportional to the measures taken before disasters occur. Thus, if fire limitation measures or structural measures have been taken to consolidate the existing built fund, the losses following an earthquake or a mass fire are lower, implicitly and the time required for post-event recovery is shorter.

CHAPTER 11 REHABILITATION AND RECONSTRUCTION - LATENT FIRE RISK

In case of disasters there must be a strategic reserve, and in the military system a strategic reserve includes all economic-financial, demographic, technological and material resources that are set up at the state level and used in case of crisis (natural disasters and disasters environmental protection) in order to resolve unforeseen situations. The logistical reserves are constituted by gradual accumulation and are maintained at the appropriate qualitative level by periodic exchange depending on the type of means in question. Thus, the ways of establishing strategic reserves are achieved by accumulation through logistical reserves and by mobilization for strategic reserves as an element of the action device. Thus, when an imminent danger is not expected, logistical reserves will be created that can be used in case of large-scale fires that may occur following a disaster: extinguishing devices, qualified personnel for intervention (firefighters) specialized mobile units in which they may provide medical care, containers or equipped tents to house the affected population. Strategic reserves are arranged so as to ensure autonomy as well as fluency in transport and incorporation within operational structures..³²⁰

Disaster camps are facilities that can provide accommodation for people affected by various emergencies or the accommodation of emergency personnel for a period of several weeks. In the endowment of the Inspectorates for Emergency Situations there are containers that store tents for accommodation: a tent that can be used as a kitchen or dining room, air conditioning systems, lighting system, folding beds, sleeping bags, sets of tables with benches . Very important are the generators that provide the energy needed for uninterrupted operation as well as all the necessary elements in terms of sanitation, drinking water, toilets, showers, portable septic tanks. However, tents are more vulnerable in case of fire, therefore

³²⁰Constantin Degeratu et al., 2001, „*Tratat de știință militară – volumul 2*”, (en. "Treatise on military science - volume 2 ", Bucharest, Military Publishing House

containers with sandwich panels made of metal panels and mineral wool are recommended.

In some circumstances, discharges may occur, and if a hazard is expected to affect a wider area, these hazards may be caused by the possible release of radioactive materials or other hazardous substances, fires that may affect large areas, hazards of explosion, the presence of dangerous ammunition that endangers populated areas, all this data being translated into strategies to reduce the risk of fire.

CHAPTER 12 CONCLUSIONS - PERSONAL CONTRIBUTIONS IN THE FIELD

The evaluations presented in the study aimed to identify approaches of different complexities, which would allow analyzes on fire risk reduction through specific architectural strategies. For this purpose, seismic vulnerability was analyzed from the perspective of buildings and urban networks. The study presents essential components of strategies for safety in case of earthquake - primary hazard, corroborated with the measures taken in case of fire - secondary hazard.

In the proposed strategies, the main problem in the event of an earthquake is to secure the frame built so that it corresponds in terms of structural stability. Thus, for new investments, it is mandatory to comply with the rules in force in order to withstand the actions of high-intensity earthquakes as well as to ensure all measures taken to limit the occurrence and spread of fires.

The number of consolidated buildings is small compared to the need for stable buildings in case of earthquake, therefore buildings at risk of damage or structural damage are quite large in the order of several hundred buildings. Most homes are connected to the natural gas network for heating installations and equipment as well as for food preparation. Therefore, damage to gas installations can increase the risk of fire.

In this context, the diagram shows the causes that lead to losses such as: lack of user training, insufficient consolidation measures that corroborated with the intensity of the earthquake, lead to the impossibility of operation of extinguishing and alarm installations, road system damage and intervention together with the dense layout of buildings, insufficient means of intervention, all these substantiate the proposed intervention strategies.

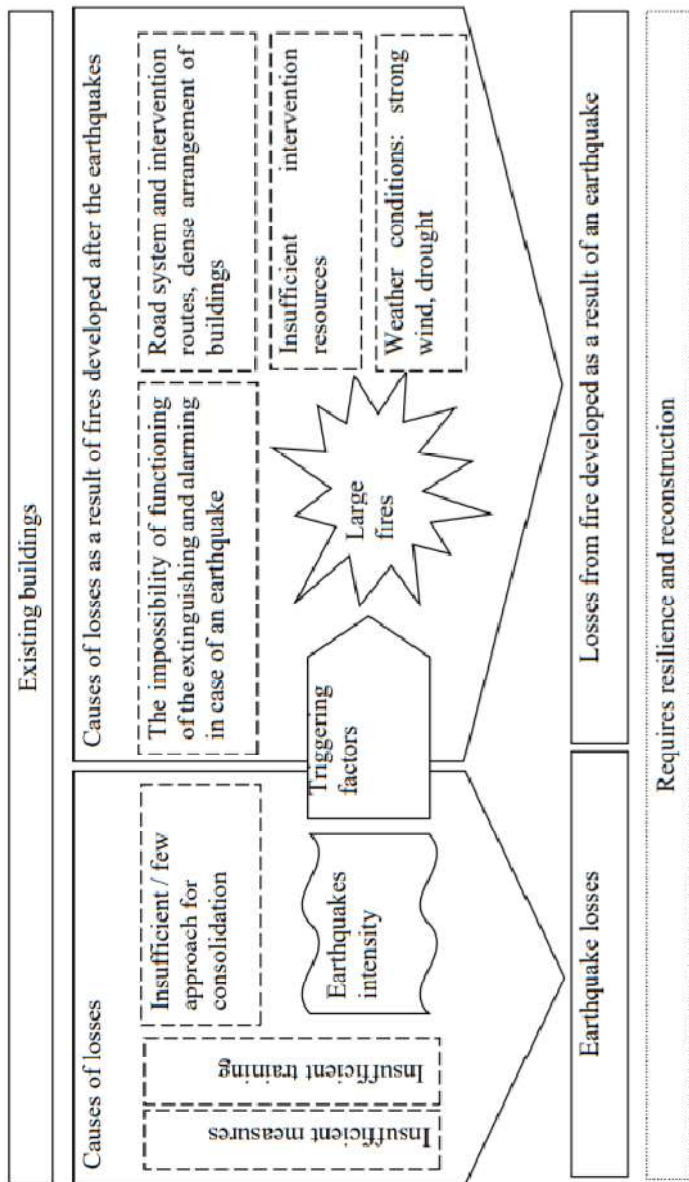


Diagram of the causes of fire losses as a secondary hazard after earthquakes © Stefania Trifan

The study discussed the issue of consolidations in case of an earthquake because structurally vulnerable constructions are more exposed to the risk of fires after the earthquake due to their collapse or elements in the construction. Unfortunately, in the event of a fire after an earthquake, extinguishing and alarm systems can be severely damaged so that they cannot be used for the purpose for which they were designed. It has been found from case analyzes that access roads are often impassable due to cracks, fissures, dislocations or the remains of collapsed or damaged buildings located in the immediate vicinity. Therefore, the access of the intervention teams to the locations where there are fires is difficult. From the point of view of emergency management, it was found that the intervention teams are overworked because they have to intervene to save people trapped under the rubble, but also to extinguish and limit fires. Unfavorable conditions may also be observed in limiting fires in the event of high wind intensities, or excessive heat conditions, or in drought conditions. Therefore, measures that can be taken by widening traffic routes by withdrawing buildings from the street, consolidating buildings, building roads that can withstand stronger earthquakes, can reduce any losses that may occur.

It is very important to respect the distances between buildings, according to the national rules for respecting the distances depending on the degree of fire resistance of the buildings. Thus, buildings that are more vulnerable, such as wooden ones, should be placed at greater distances from each other. Extinguishing sources are also very important because in the event of a higher intensity earthquake, it is possible to damage the water network required for extinguishing.

In general, hazard is not identified by the public as a problem until after an event has occurred. In order to solve this problem, an important role is played by specialists from public institutions with decision-making power, who must constantly inform and help to adopt preventive measures.

The literature has used a variety of terms (extreme phenomena, dangerous phenomena, hazard, risk, calamity, disaster, catastrophe, cataclysm, etc.) to size and quantify the magnitude of special natural or anthropogenic events and material damage.

Within the analyzed strategies, a proposal for the classification of damages that may occur as a result of a fire is presented.

Images of buildings damaged by fires	Proposal for the classification of fire damage
	Grade 1: Buildings made of combustible materials in which there is practically no fire. The fire was costed in a single room and was extinguished with the help of fire extinguishers or other extinguishing elements. It is checked whether the structure of the building has been affected and measures are taken in accordance with the conclusion of the expertise.
	Grade 2: Buildings partially affected by fire through rooms or parts of the facade. Damage to natural gas supply systems. Extinguishing system failures. The activity in the building can be resumed only after the expertise of the structural elements and the repairs to the elements damaged as a result of the fire.
	Grade 3: The fire engulfed the entire building with its structural damage. At the request of the owners or in case of buildings of special importance as well as historical monuments, the possibility of restoring, consolidating or partially replacing the damaged structures according to technical expertise and then bringing them to the initial state of the building following the necessary reconfigurations.
	Grade 4: The fire engulfed the entire building, but did not spread to neighboring buildings.
	Grade 5: The fire engulfed the entire building and spread to neighboring buildings.
Proposal for the classification of fire damage	

Table containing a proposal for the classification of fire damage © Ștefania Trifan

In carrying out architectural strategies in reducing fire risk in the event of disasters, structural intervention measures and non-structural measures are presented that include legislation and regulations corroborated with a complex risk analysis. In case of disasters, fires always appear as a combined hazard: fire - natural hazard earthquake, fire - technological accident anthropogenic hazard. In order to avoid losses in case of disasters, economic measures must be taken: tax exemptions, bonuses granted to those who consolidate.

A complex approach is required for design-related measures to achieve prevention scenarios. Fire safety scenarios are combined with scenarios for other types of hazards. Urban strategies involve the development of urban

plans and landscaping through complex hazard maps. Risk analysis in the territory includes an identification for hazards that occur successively or simultaneously. The hazards that occur successively are those that occur as a result of the occurrence of a primary hazard such as the primary hazard earthquake and the secondary hazard fire. The hazards that occur simultaneously are those that occur simultaneously, such as: flooding that by its manifestation can prevent the intervention of firefighters to extinguish a fire, or landslides that can block access roads to ensure intervention.

Chapter 8 presented in the study a series of analyzes of fires corroborated with various functions of buildings. From the point of view of exposure to various types of hazards based on these identifications establishing strategies to reduce the risk of disasters:

- In residential buildings, if they are not exposed to other types of hazard, as presented in Chapter 1, dwellings represent 83.6% of the total fires. Here, the main measures are taken to inform the population to be aware of the risk of fire exposures and to channel investments towards the application of fire measures: the use of heavy combustible or non-combustible materials, the endowment of homes with fire extinguishers and detection systems;
- In commercial buildings, it was found that if there is an earthquake followed by a fire outside business hours, there are no casualties. If people are caught in the store during an earthquake, they must beware of shelves that can collapse and crash and block the escape routes to the outside;
- In heritage areas - the measures taken in the case of heritage buildings are complex and must be acted upon in such a way as to damage the valuable fund as little as possible. Thus, several fire compartments can be provided to make separations on small areas so as to reduce losses;
- In industrial areas - if fires are a secondary hazard, there is a very high exposure due to technological risk. In this sense, fire simulations will be carried out at risk objectives, and constructive protection measures must be taken in the design phases together with technologies;
- In buildings with laboratories - many fires were registered as a secondary hazard after the 1977 earthquake, which in this case was a primary hazard. Therefore, a number of measures have been put in place to prevent fires as a result of an earthquake (avoiding the overturning of furniture, safe storage of substances so as to avoid mixing them and to prevent dangerous chemical reactions;
- Vegetation fires - in this case the exposed elements must be mapped and it is necessary to remove the vegetal elements that can contribute to the increase and propagation of fires (dry vegetation, very dense arrangement of vegetation). The construction of forest edges in the immediate vicinity will

be avoided, reserves will be established for extinguishing by arranging water basins, or, as the case may be, the construction of small dams on watercourses, creating sufficient access roads for intervention.

For a complex analysis, a complex hazard mapping must be performed, which should simultaneously include geological, hydrological, technological risk maps made at interministerial level, based on which sectoral strategies are developed at national level that establish reconfigurations to achieve the ability to respond. at different hazardous conditions.

At the level of buildings, it is constantly necessary to make structural decisions to prevent fires such as: for system approval materials because many materials are approved for each material but the implementation by use together with combustible materials can endanger the whole.

For construction, all measures are taken for earthquake, to ensure measures in case of fire, prevention and extinguishing measures are taken, but for example in case of a major earthquake they may no longer work. Therefore, as a non-structural measure, the decision must be made to find resources for extinguishing (water supplies and motor pumps with independent source, high-performance extinguishing elements such as Tungus).

The research presented strategies for fire risk reduction in case of disaster, analyzing the topics on the theory and history of architecture in conjunction with disaster risk reduction management (DRR), and by analyzing case studies, proposed a hierarchical system of disaster protection for disaster reduction. fire risk.

The aim was to harmonize the principles of sustainable development, heritage and environmental protection with architectural design, in order to reduce the risk of disasters. In the methodologies of multicriteria approach of the projects in which analyzes are performed on the function, of the real estate zoning (altimetry, constructive typologies, quality of constructions), traffic, external areas nearby, the dysfunctions that may occur in case of hazards are taken into account. can affect the built space.

BIBLIOGRAPHY / ILLUSTRATIONS

The study includes 42 specialized books, 55 publications and 103 links to articles and sources for images published online, as well as 204 illustrations, tables and diagrams.

APPENDIX 1 - PERSONAL CONTRIBUTIONS TO NATIONAL AND INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMUNICATIONS

Articles prepared during the studies and published in electronic or printed versions during the international scientific sessions:

- 9th International Seminar on Fire and Explosion Hazards - ISFEH St. Petersburg, April 21-26, 2019 the poster on the risks of external escape routes was presented with an example of a case from a park of oil reservoirs ("Risks on the outdoor escape routes"), Book of Abstracts of Ninth International Seminar on Fire Explosion Hazards (page 304) ISBN 978-5-7422-6515-3;
- A13th International Conference on Urban Regeneration and Sustainability - Valencia, with the paper Sustainability and Resilience in the old town Norcia - Italy, 1 -3 October 2019, WIT Press 2020, (pp. 383-394) ISBN: 978-1-78466-355-1;

Two other articles are in electronic version - ASFE'19 or online 17WCEE 2020-2021:

- 6th International Conference on the Engineering Applications of Structural Fire Engineering 6th international conference on (Applications of Structural Fire Engineering), ASFE'19 Singapore - Fire protection measures for unused buildings (Fire protection of unoccupied buildings), 13-14 June 2019, Proceedings of Applications of Structural Fire Engineering (pages 570-575) ASFE procedures have been covered in Scopus since 2017;
- A17th World Conference on Earthquake Risks. 17WCEE -17th World Conference On Earthquake Engineers- September 13th to 18th 2020 - Earthquakes and Fire Risk - Historical Cases in Romania and Current Measures / Earthquakes And Fire Risk - Romanian Historical Cases And Today Measures.

INTERNATIONAL SESSIONS

Participation Workshop "Earthquake and historical centers - the urban walls of Norcia" 2018 - Workshop Earthquake and historical centers - urban walls of Norcia (Earthquake and historical centers - the urban walls of Norcia), organized by Università degli Studi 'G. d'Annunzio 'Chieti - Pescara and the University of Architecture and Urbanism "Ion Mincu" -Bucharest, workshop held between April 30 - May 5, 2018, in Norcia during which the integration and restoration of the walls affected by the earthquakes of August 24 2016 and October 30, 2016. Participation was also made to collect data on possible fires caused by the earthquake. Due to the materials used in the area (brick, stone), no fires were registered immediately after the earthquake. The data from the workshop were used to participate in the 13th International

Conference on Urban Regeneration and Sustainability, Sustainable City 2019 in Valencia to discuss issues related to sustainability and resilience.

NATIONAL SESSIONS:

Symposium "Urbanism, architecture, heritage. Câmpulung, Romania: 100" Presentation "Intervention strategies in architecture and urbanism on reducing the risk of fires caused by disasters", PhD student Ștefania Trifan Teodorescu

At the 16th edition of the international conference for research in construction, construction economics, architecture, urbanism and territorial development, URBAN-INCERC October 24, 2019, the presentation of Norcia - Sustainability and resilience after the 2016 earthquakes was held authors: stud. drd. arch. Ștefania Trifan Teodorescu, prof. em. Dr. Cristina Olga Gociman.

Smart Cities Conference - 7th Edition 5-6 December 2019, within SNSPA Bucharest, Presentation "Sustainability and resilience in localities affected by earthquakes - Case example Norcia, Italy" authors: stud. drd. arch. Ștefania Trifan Teodorescu, prof. em. Dr. Cristina Olga Gociman, Prof. Em. Dr. Cristina Victoria Ochinciuc.

COURSE PRESENTATIONS

Preparation and presentation of measures Fire safety for the 5th year, academic year 2018-2019 - Fresco Hall (as a guest from Mr. Assoc. Prof. Dr. Gabriel Negoescu), project code SP 5-11, Fire Safety - Scenario fire resistance, architectural technology project integrated into the long architectural project.

At the 13th edition of REHVA World Congress CLIMA 2019, which took place between May 26-29 in Romania, the following course was presented: AIIR course - "Adaptation and mitigation of climate change effects with the scope of public space improvement". During this course they presented prof. Dr. Eng. Iolanda Colda from the Technical University of Constructions Bucharest, prof. Em. dr. arch. Cristina Victoria Ochinciuc, associate professor dr. eng. Mihaela Georgescu, associate professor dr. arch. Carmen Dumitrescu and stud. drd. arch. Ștefania Trifan Teodorescu from the Ion Mincu University of Architecture and Urbanism, Bucharest.

Within the Department of Architectural Design Synthesis (DSPA), Faculty of Architecture within the University of Architecture and Urbanism Ion Mincu, Bucharest, I argued on 12.12.2020, at the Gallery of Heritage Architects, for Project Theory year 5, academic year 2019 -2020, Course number 6 entitled "The role of fire safety scenario in design".

APPENDIX 2 - FIRE PROTECTION OF UNUSED BUILDINGS

As the existence of unused buildings is a topical issue, the annex presents a part of the Romanian language version of the article "Fire protection of unoccupied buildings (P85)", author drd. arch. Ștefania Trifan Teodorescu, prof. em. Dr. Cristina Olga Gociman, Prof. Em. dr. arch. Cristina Victoria Ochinciuc, presented on the occasion of the Applications of Structural Fire Engineering (ASFE'19) conference at Nanyang University of Technologies, Singapore, the presentations within ASFE being registered in SCOPUS starting with 2017.

Unoccupied buildings are a high risk of fire for homeowners, authorities and local communities. These shortcomings include:

- High risk of fire for neighborhoods;
- Danger to public safety;
- Indoor fire-fighting equipment cannot be used due to lack of maintenance, equipment damage (in the basement in technical rooms equipment can be damaged by rust and clogging of fire-fighting systems due to condensation caused by lack of proper air conditioning);
- High cost of investments for rehabilitation or demolition;
- Fire alarm would be delayed.

Although unused buildings can be equipped with indoor hydrants, sprinklers, drenchers, alarm and detection systems, firefighting measures are unnecessary because they are not used due to lack of electricity supply. This type of building is a challenge for insurance companies. Authorities should encourage the use in appropriate parameters of unoccupied buildings by guidance, tax reductions, subsidies for the consolidation or demolition of unused buildings. Appropriate analysis is required before commissioning projects can begin.

APPENDIX 3 - SUSTAINABILITY AND RESILIENCE IN LOCALITIES AFFECTED BY EARTHQUAKE - CASE EXAMPLE NORCIA, ITALY

The annex contains a summary of the article "Sustainability and resilience in earthquake-affected localities - Case example Norcia, Italy" presented at the Smart Cities Conference - 7th Edition 5-6 December 2019, within SNSPA Bucharest. In the analysis of the earthquakes in Norcia from August 24, 2016 and October 30, 2016, was presented the town of Norcia identified as sustainable by the age and preservation of buildings and the use of local materials. All these aspects were analyzed in conjunction with the need for further activities by local authorities, "vigili del fuoco" (firefighters) and "carabinieri" (police), part of the local hospital and a number of homes that have had to relocate for safety. Thus the listed functions have been moved to

containers and constructions with light element closures. Following the analysis, a case is presented in which a container containing a part of the city archive relocated after the earthquake as well as electronic equipment caught fire. This fire occurred because not all necessary measures were taken to prevent a possible fire. Therefore, even when discussing resilience, all fire protection measures must be taken.

APPENDIX 4 - SPECIFIC LEGISLATION

In this annex is presented a list of national and international norms with reference to the measures taken in fighting fires as well as those for emergencies.

APPENDIX 5– DOCUMENTATION - THE FIRE AT THE CHURCH FROM COSTEȘTI – 1930

On April 18, 1930, on Good Friday, in Costești, an old wooden church burned to the ground. As a result of this fire, 116 people died, the majority being the children and young people of the village. The analysis of the losses found that there were several problems: the high density of people, the lack of an evacuation from the altar, the presence of bars on the windows that prevented evacuation from inside, and at the exit people outside desperate to save people in the church, blocked involuntarily the only way out of the church engulfed in flames.

The annex contains three documents that were drawn up immediately after the fire: Minutes no. 24, report concluded on the day of the fire by the head of the Costești gendarmes section, from the Jand Legion. Argeș, a judicial police officer who presents how the fire was found from a distance by the appearance of thick smoke towards the village of Chirițești. About the refusal of the management from the CFR Costești depot, to hand over the pump to that depot, about the notification from the CFR Costești station of the firemen from Pitești as well as the statements of two witnesses who survived the fire; Minutes no. 25, drawn up by the same officer in which the statement of a witness is reported the day after the fire, as well as a two-page table with the names and ages of those who died in the fire.