

Pántya Péter – Szalóki Péter

Megtámasztási megoldások a katasztrófavédelem speciális beavatkozásai során

DOI 10.17047/HADTUD.2019.29.1-2.121

Sok olyan káresemény következik be, melyek során építményekben jelentős szerkezeti károsodás keletkezik és az ott tartózkodó személyek saját erejükből nem képesek kimenekülni. A romosodott épületben rekedt sérültek túlélési esélyei rohamosan csökkennek az idő múlásával, ezért fontos, hogy a mentéshez a szakértelem mellett a megfelelő technikai eszköz is rendelkezésre álljon. A cikk az ilyen kárhelyszíni körülményeket és a műszaki mentési beavatkozás lehetőségeit ismerteti.

A katasztrófavédelemnek, a tűzoltóságoknak nagy szakmai kihívást jelent egy összedőlt, vagy szerkezetiileg károsodott épületben történő munkavégzés. A romok közé szorult sérültek felkutatása, és a minél gyorsabb egészségügyi ellátás biztosítása a túlélési esély záloga.

Szinte minden típusú sérült épület tartalmazhat üreget, vagy olyan kisebb tereket, ahol a csapdába esett személyek viszonylag sokáig életben tudnak maradni. Ahhoz, hogy megtudjuk, hol vannak ezek az üregek, meg kell ismerni a különböző épületek építési jellemzőit, és azok sérülés esetén várható viselkedését.

Az idő múlásával az életben maradt személyek túlélési esélyei a romosodott épületben nagymértékben csökkennek. Fontos, hogy egy professzionális műszaki és technikai háttérrel rendelkező csapat minél előbb az életben maradt, és a sérült személyek kimentését végre tudja hajtani. Szükséges ehhez a megfelelő, pontos és szakszerű felderítés.

A mentőcsapatnak az épületekbe való behatolás, élő személyek felkutatása előtt biztosítani kell a közvetlen életveszélyt okozható szerkezeti részeket, melyek a beavatkozókra és a mentendő személyekre nézve veszélyt jelentenek. Ezek többféle módszerrel, akár a helyszínen található eszközzel végrehajthatóak. Az első fázisban a mentőcsapat szakaszosan és aprólékosan kutatja a katasztrófa által sújtott, romos területet. A könnyen elmozdítható építési törmelék réteges átvizsgálása szükséges, hogy a megmentett személyeket a mentő csapatok minél előbb a felszínre emelhesék. Ahogy egyre beljebb jut a romosodott épület belsejébe a mentőegység, úgy lehet szükség a második fázisra, egy bonyolultabb alátámasztási rendszer alkalmazására.



1. ábra.
Romosodott gyakorlóépület Hajdúszoboszlón
(Készítette: Szalóki Péter, 2017)

A legnagyobb veszélyt a meggyengült falszerkezeten kívül az erre támaszkodó födémszerkezet jelenti. Ezeknek az összeállított támasztási rendszereknek, ideiglenes szerkezeti elemeknek időnként nagyon nagy terhelést kell elviselni.

A mentőegység, ahogy egyre beljebb halad a romosodott épület belseje felé, egyre nagyobb veszélybe kerülhet egy esetleges további szerkezetmozgás során. A beavatkozók biztonsága érdekében egyfajta veszélyhelyzeti jelzést kell alkalmazni, hogy az evakuáció során mindenki biztonságban, a lehető leggyorsabban el tudja hagyni a művelési területet. Ezeknek a jelzéseknek világosnak kell lenni, és egyetemesen érthetőnek minden résztvevő számára.

A megtámasztási szerkezetekkel szemben komoly követelményeket támaszt a vonatkozó nemzetközi szabvány. Ezen ENSZ INSARAG-irányelveknek¹ megismeretése a beavatkozó állománnyal fontos ahhoz, hogy a mentésben résztvevők pontos és gyors mentési műveleteket legyenek képesek végrehajtani.²

Jelen cikk célja a szélesebb szakmai kör elérése. A vizsgált kérdéskör szerzők általi kutatása már a Nemzeti Közsolgálati Egyetem Tudományos Diákköri Konferenciáin is elkezdődött.³

1 Nemzetközi Kutatási és Mentési Tanácsadó Csoport – International Search and Rescue Advisory Group

2 Az ENSZ Nemzetközi Városi Kutató Mentő Tanácsadó Csoport (International Search and Rescue Advisory Group – INSARAG) által időszakosan kutató-mentőszervezetek, csapatok részére kiadott irányelvek és a nemzetközi együttműködést elősegítő szabályrendszer.

3 Szalóki Péter: Épületsérülések során alkalmazható műszaki mentési eljárások. OTDK-dolgozat, NKE (konzulens: dr. Pántya Péter, 2017)

Az épületek kialakítása

A különböző mechanikai pusztító tényezők hatására a talajszint feletti épületek szerkezeti károsodást szenvedhetnek. Magyarország földrengés veszélyeztetettsége csekély, ez annak köszönhető, hogy messze fekszik a nagyobb törésvonalaktól. Rengések előfordulnak azonban, ezek mértéke a Richter-skála szerint 2,5–3-as.

Szinte minden típusú sérült épületek tartalmazhatnak üregeket, vagy tereket, ahol a csapdába esett személyek viszonylag hosszú ideig túlélnék. Ahhoz, hogy tudjuk, hol vannak ezek az üregek, meg kell tudni, hogy mik a jellemzői a különböző típusú építési tulajdonságoknak, és hogy viselkednek egy összeomlási helyzetben.

Sokfajta megfogalmazás létezik az emberi kéz által, építőanyagból létrehozott, különböző funkciókra használt szerkezetekre. Általánosságban elmondható, hogy minden, szilárd építőanyagból felépített szerkezetet egyszerűen építménynek nevezünk, legyen az lakhatási céllal épített vagy tárolásra, esetleg szociális célokra szolgáló. Ahhoz hogy a professzionális mentőcsapat a megfelelő mentési eljárást alkalmazza, meg kell ismernie, illetve kell, hogy ismerje a különböző építési, építészeti megoldásokat, a beépített anyagokat, és a különböző épületszerkezeti elemeket.

A szilárd építőanyagokból építésnél a következő megoldások kerülnek alkalmazásra:

- Mélyalapozás: Az alapozás az építmény terheit a felszínhez képest mélyen fekvő teherhordó talajrétegre adja át. Ezt a fajta alapozást akkor alkalmazzák, amikor a felső talajréteg terhelhetősége nem megfelelő, és mélyebb rétegeket kell keresni az ideális szerkezeti rétegig. Ezek közül több típust említhetünk. Ide soroljuk a pontalpozást, résalapozást és a kútalapozást.
- Síkalapozás: Az építmény talajra nehezedő terheit a földfelszín legfelső rétegei képesek elviselni különösebb szerkezeti károsodás nélkül. A talajviszonyoktól, illetve a különböző szerkezeti és építési módoktól függően eltérő alapozási fajták lehetnek ebben a kategóriában is. Lehet pontalpozás, sávalapozás, rácsalapozás, lemez- és héjalapozás. Beavatkozás szempontjából meg kell említeni, hogy ez a fajta alapozás sokkal sérülékenyebb a mélyalapozással szemben.⁴

A falakat, melyek az épület kerítő (külső) részét alkotják, különböző nyílások és egyéb építészeti megoldások szabdalhatják. Fontos kiemelni, hogy a falszerkezetek nyílaskialakítása teherhordó szempontból nem elhanyagolható jelentőségű, a műszaki mentés eltérő beavatkozási lehetőségét, és egyben problematikáját is felveti. Fő funkciójuk a teherhordás.

Az épület belseje felé haladva nem terhelhető szerkezeti elem a válaszfal, vagy térhatároló fal. Beszélhetünk olyan szerkezetekről, melynek funkciója lakáson belüli térhatárolás. Ebben a kategóriában el lehet különíteni szerkezeti megoldásokból épített falakat, vagy egyéb funkcióra összeállított szerkezeteket. Itt meg lehet említeni az

4 Lámer Géza: Épületszerkezetek. Válogatott fejezetek az épületek tartószerkezeti elemeinek a köréből. Falak, Födémek, Lépcsők; Segédlet a BME Építészmérnöki Kar hallgatói részére.

úgynevezett „vendégfalat” mely a szerkezetileg károsodott falszerkezet megerősítésére készített ideiglenes, vagy végleges megerősítés.

Ha az építmény e fajta szerkezeti részét tovább vizsgáljuk és a műszaki mentés tükrében elemezzük, ki kell térni a vertikális kialakításra. Pinceszint, alagsori szint, mely az épület legalsó esetenként a talajszint alatti térhatároló szerkezet. Ez a rész viseli az épület és a környezet súlyát. Ahogy az épület függőleges szerkezeti elemein haladunk felfele egyre kevesebb terhelés esik a különböző szintekre, itt változhatnak a beépített anyagok. A vegyes anyagú építészeti azért fontos, hogy a mai világban biztonságos építészeti megoldások valósuljanak meg, szem előtt tartva a bent tartózkodók biztonságát.

A födémek a főfalakra támaszkodó teherhordó szerkezetek. Ezeknek az épület szerkezeti elemeknek nemcsak a saját súlyukat kell elviselni, hanem az épület funkciójából adódó egyéb terheket, berendezési tárgyakat és az épületben tartózkodó személyek súlyát.

A födémek kopásának és elavulásának körülményeit nagyban befolyásolja az épületen belüli elhelyezkedése. Ezért meg kell, hogy különböztessünk pincefödémeket, az emeleti födémeket, a tetőfödémeket (zárófödémeket).

A káreseti beavatkozás szempontjából két fontos csoportosítás lehet, melyeket egy esetleges szerkezeti károsodással járó esemény következtében a beavatkozók (angolul SAR-csapatok⁵) nem hagyhatnak figyelmen kívül és egy kevés rutinnal rendelkező mentésben résztvevő is könnyen meg tud állapítani.⁶ Ezek az építési technológia szerinti csoportosítások.

Az egyik csoportot a monolit födémek alkotják. Ennél a fajta szerkezeti elemnél a helyszínen szakemberek által készített zsaluzatot nyers betonnal töltik meg. A folyamatot megelőzi egyfajta merevítő anyag beépítése, mely a beton szilárdulását követően elősegíti a beton terhelhetőségét. Az ilyen öntéseket nevezzük *síkfödémeknek* (mert alul és felül síkfelületű), az alul íves felületű födémeket pedig *boltozatnak*. Napjainkban leginkább síkfödémeket alkalmaznak, boltozatok elsősorban felújításkor, illetve egyéb különleges esetekben fordulnak elő. A teljes beépített terület egyszerre kerül bedolgozásra, mondhatjuk, hogy a fal a födémmel egy anyaggá válik a beton teljes kötését követően.

Másik csoport a részben előre gyártott „E-gerendás” vasbetonfödémek vagy födémpanelek. Ezeknek a födém típusoknak a fő ismérve, hogy különböző méretű, előre kiöntött szerkezeteket helyeznek el a teherhordó főfalon. Ezek az elemek hézagosan, béléselemekkel kitöltve fogják elviselni a terheléseket. Az ilyen típusú födémeket a beavatkozás során külön rendszereknek kell tekinteni. Jellemzően ez a fajta födém típus a mai modern korban kezd háttérbe szorulni. A fix méretezés miatt ezek az építészeti megoldások keretek közé szorultak, ellentétben a monolit födémrendszerrel.

Az épületek rendelkeznek helyszínen épített, vagy utólag beépített kiegészítővel, melyek közvetlenül nem az épületszerkezet részei, de meg kell említeni őket

5 Search and rescue (röviden: SAR) Támogatást nyújt bajba jutott embereknek. Munkájukat számos speciális területen végzik, mint: a hegyi mentés; földi keresési és mentési műveletek, beleértve a kutatási és kutyás keresés; városi kutató és mentő tevékenység a városokban.

6 Jackovics Péter – Herbák Dóra: Erős vár – Sikeresek az önkéntes mentőszervezetek. Védelem Katasztrófavédelmi Szemle, 2016. 3. szám.

a kárfelszámolás sikeres végrehajtása érdekében. Vannak olyan elemek, melyek csak egy típusú építményben kerültek kialakításra: ezek a lépcsőszerkezetek. Építési szempontból másodrendű szerkezetek, viszont a beavatkozás szempontjából meghatározóak. Egy földmozgás során az épületben tartózkodók kijutása szempontjából nem elhanyagolható, hogy a természetes menekülési útvonal mennyire romosodott, ellenállt-e a különböző irányú mozgásoknak. A romosodott épület, vagy szerkezet ad némi jelzést, hogy milyen erők által következett be az összeomlás.

Az építményeket érdemes a veszélyek, szerkezeti károk kategorizálására az alábbiak alapján részekre osztani, és ezek alapján végezni a felderítést:

- keretes épületek;
- keret nélküli épületek;
- épületektől eltérő építmények;
- ideiglenes szerkezetek.

Keretes (pillérváz) épület: vasbeton, vagy előre gyártott szerkezetű épület, az acélváz épület alternatívájaként használják. Használt beépített anyagok lehetnek acél, beton és ezek keverékéből álló vázkeret. Kitöltésre égetett kerámiatéglat alkalmaznak. Keretes építést egyre több helyen (például középületek, mozik, kórházak stb.) építésénél alkalmaznak. Pillérváz, keretes vázszerkezetű épületek lehetnek fából is, melyek elsősorban lakóingatlanok. Az ellenálló képességét ezeknek a típusú épületeknek a vázszerkezet, oszlopok gerendák adják. A keretes szerkezet képes elviselni egy nagyobb terhelést, és amikor összeomlás következik be jelentős terek alakulnak ki, melyben már túlélőket lehet találni. A fedélszékek ugyanilyen szerepet töltenek be az építmények tetőszerkezetében és így épületsérülés, káros erőhatás esetén ugyanilyen körülmények következhetnek be.

A *keret nélküli építmények* egy hagyományos építési stílust jelentenek, melyek Magyarországon nagyon elterjedtek. Sok lakóház és idősebb középület épült ily módon. Ezekben az épületekben a teherhordó falak viselik a teljes földm- és tetőszerkezet súlyát, így ha a falak nem bírják elviselni a terhelést, valószínűleg bekövetkezik egy szerkezeti összeomlás, sok törmelékkel. Üregek és terek alakulhatnak ki a romosodott épületben, a szerkezeti elemeknek, bútoroknak és gépeknek köszönhetően. Bár az összeomlást követően kialakult terek kisebbek, mint a keretes épületeknél, de még mindig elegendőek a túléléshez.

Az *épületektől eltérő építmények* például a hidak, az emlékművek, az alagutak, a vasúti infrastruktúrák. Ezekre az építményekre is figyelemmel kell lenni egy esetleges összeomlás során.

Ideiglenes szerkezetek kategóriába soroljuk azokat a szilárd alapra szerelt, ideiglenes jelleggel felépített szerkezeteket, melyek veszélyt jelentenek az ott tartózkodó személyekre. Az építési és bontás alatt álló épületeket is be kell kategorizálni ebbe a csoportba.

A káreseti beavatkozások

Mielőtt a bajba jutott személyek kimentése megkezdődik, szavatolni kell az ő, és a mentésben résztvevők biztonságát is. Erre a feladatra dolgoztak ki nemzetközi

ajánlásokat, hogy a romosodott épületek fogságába került személyek kimentése, túlélési esélyeinek növelése garantálható legyen.⁷

A beavatkozás során nagyon sok olyan művelet fordul elő, amit a mentőcsapatnak meg kell oldania. Előfordul, hogy több tonnás betonelemeket kell megemelni, fém épületszerkezeteket átvágni, esetenként faanyagból ácsolatot készíteni. Kimondhatjuk, hogy a mentési fázis egy nagyon összetett, komplex feladat, mely nagy szakértelmet kíván. Ezeket a műveleteket egy instabil szerkezeten végezni embert próbáló feladat. Mindezek mellett az épület ismételten átalakulhat egy rossz munkafázis következtében, új struktúrát létrehozva, így döntve romokba – akár szó szerint – a mentőegység eddigi terveit.

A mentőcsapatok nagy százaléka a súlyos betonelemek függőleges mozgatására pneumatikus emelőeszközöket használ. Ennek az az oka, hogy a betonelemek a nagy súly hatására zuhanáskor utat találnak maguknak és tökéletesen összezárnak a közelükben lévő elemekkel. Ilyen esetekben szűk rések keletkeznek, ahová a legcélravezetőbben speciális emelőpárnát helyeznek, melyet nagy nyomású sűrített levegővel töltenek, így emelve meg a terhet.



2. ábra.

Pneumatikus emelőeszköz alkalmazása

(Készítette: Szalóki Péter, 2017)

Az előbb említett felszerelés inkább függőleges teher emelésére szolgál. A horizontális tehermozgatás bevált eszköze a csörlő. Ezzel a felszereléssel nagy biztonsággal lehet akár több tíz tonnás elemet is mozgatni. Itt meg kell jegyezni, hogy az összedőlt épületek fölött ritkán van olyan emelési pont, ami biztonságosan használható az

igen nagy súlyok emelésére. Általában ezért a csörlőzés vízszintes irányban, egy tereptárgyhoz való rögzítéssel oldható meg.

Amennyiben a betonelem emelésére, vonszolásra nem képes a helyszínen lévő mentőcsapat, akkor más módszerek alkalmazásával nyitnak utat a következő szintek eléréséhez. Szilárd építőanyagban történő áthatolás egyik módja lehet a különböző módon történő úgynevezett *áttörés*.⁸ Ez történhet gépi, vagy kézi erővel. Az épületszerkezeti elemeken történő áthatolás nagy szaktudást igényel, ezért a művelet megkezdése előtt figyelembe kell venni:

- az áttörésre kiválasztott elem súlyát,
- a sérült elhelyezkedését a romok alatt.

Itt meg kell említeni bizonyos biztonsági intézkedéseket, melyeket feltétlenül be kell tartani, hogy elkerülhetőek legyenek a művelet következtében, és a gépek által okozott egyéb sérülések:

- megfelelő védőfelszerelés használata,
- másodlagos épületszerkezeti mozgás megakadályozását (ideiglenes megtámasztás kialakítása),
- statikus ismeretekkel rendelkező személy bevonása,
- rossz látási viszonyok során a kárhely megvilágítása,
- egészségügyi szakember jelenléte.

A beavatkozást mindenképpen meg kell, hogy előzze egy *kutatófurat* elkészítése. A furatba vezetett száloptikás kamerával nagy biztonsággal meg tudunk győződni arról, hogy nincs személy a bontandó épületszerkezet mögött. Másodlagos szerepe a kutatófuratnak hogy meg tudjuk állapítani a födém szerkezet vastagságát. Ha nincs a kijelölt terület mögött sérült, akkor az úgynevezett *piszkos*⁹ *áttörés* módszerével történik a művelet.

Ha nem lehetséges az előbb említett áttörési forma, de át kell hatolni a födémre, akkor egy másik bontási művelet alkalmazását kell elvégezni. A *tiszta vágást*¹⁰ abban a helyzetben hajtjuk végre, mikor a sérült a művelet teljes időtartama alatt a vágandó nyílás alatt helyezkedik el. A kijelölt terület átvágása előtt speciális nitt rögzítő elemeket vagy tipliket helyeznek el a betonban. Ezekbe emelésre alkalmas körhevederek kerülnek.

A vágandó terület fölött háromlábú emelőállványt állítanak föl. Ebben központosulnak a kötöző elemek, melyek majd a leemeléskor segítenek, majd ezt követően a kijelölt terület átvágása következik motoros roncsvágóval vagy betonvágó láncfűrészszel.

8 Függőleges vagy vízszintes épületszerkezeti elemeken kialakított mentőnyílás, mely méretét és alakját tekintve nagyban függ az épületszerkezeti elem anyagától, teherhordó képességétől. Úgy kell kialakítani, hogy a sérült kimentése megoldható legyen azon keresztül.

9 Kézi bontófelszerelésekkel, födémáttörés módszerével kialakított mentőnyílás. Iránya lehet fölfelé vagy lefelé irányuló. A bontás során leváló részek akadálytalanul hullnak az alsóbb szintekre.

10 Építőipari géppel végrehajtott mentőnyílás kialakítási forma. A „tiszta” kifejezés arra utal, hogy a kivágott födémrész egy darabban kerül kiemelésre alpinechnikai eszközök segítségével.

Épület triázs

Egy katasztrófa helyszínére érkező, mentő-tűzvédelemmel foglalkozó szakembernek meg kell tudnia határozni, hogy milyen beavatkozási stratégiát célszerű alkalmazni az épületek átvizsgálásához annak érdekében, hogy a legkevesebb időráfordítással, erőfeszítéssel és kockázattal valósuljon meg a lehető legtöbb élő áldozat mentése. Hangsúlyozni kell, hogy erre többféle megközelítés létezik. Ezek közül Magyarországon a hozzánk földrajzilag közelebb álló angol SAR-csapatok által preferált triázsolást¹¹ alkalmazzuk. Ennek a fajta osztályozásnak három fő szintje létezik. Az első a felderítési vagy kezdeti szakasz. Ez egy alapvető kockázatértékelés a helyszínre érkezés legelső pillanatában. Ebben a szakaszban azonosítjuk azokat a helyeket, tereket, ahol nagy lehet a sérültek túlélési esélye.



3. ábra.

Épület és terület triázsolás lehetséges helyszínei

(Készítette: Szalóki Péter, 2017)

Ezt a fajta osztályozást – az előzőekben említett épület osztályozási csoportok figyelembe vételével – bármely mentő-tűzvédelemben dolgozó beavatkozó el tudja végezni. Ezen a szinten be lehet vonni különböző szakembereket, akik biztos háttérként tudják a mentésben részt vevőket támogatni.¹²

11 A *trier* francia igéből eredeztetett fogalom. A sürgősségi ellátásban a „triage” a beteg kórfolyamatának rizikóját értékelve rendel az egyes beteg mellé ellátói potenciált – a hatékonyság és idő vonatkozásában.

Amikor az esemény által romosodott terület összetett, vagy nagy kiterjedésű, szükséges a munkaterületeket a hatékonyabb munkavégzés érdekében osztályozni, triázsolni. Ezekben az esetekben a munkaterületet zónákra kell osztani, mely több szempont figyelembe vételével kell, hogy megtörténjen. Elsődlegesen figyelembe kell venni az épületek számát, és az átkutatandó terület nagyságát. A következő lépésben meghatározzuk a zónán belül az összeomlott struktúrákat, romosodásuk mértékét. Meg kell jelölni a lehetséges túlélési üregeket, ezzel egy időben információgyűjtést kell végezni az esetleges szemtanúktól, és az ezekből kiszűrt fontos információkat fel kell használni a mentés megszervezésére.

Az osztályozás során figyelmet kell fordítani arra a nem elhanyagolható tényre, hogy a csapat képes-e ezen a helyszínen lévő technikai eszközökkel a mentés biztonságos végrehajtására. Ezen információk birtokában határozza meg a mentésvezető a kutatási–mentési műveletet.

Kezdetben ezek a minimális mérvadó információk határozzák meg a mentés menetét. A romosodott épület belseje felé haladva az információk folyamatosan kell, hogy bővüljenek. Nem lehet pontosan meghatározni azokat a szempontokat, melyeket követni kell egy triázsolás során, de lehetőség szerint mindenképpen meg kell határozni az eredeti épület magasságát, szerkezeti típusát, az épület használhatóságát, a zónába való belépési pontokat, kutatási irányokat.



4. ábra.

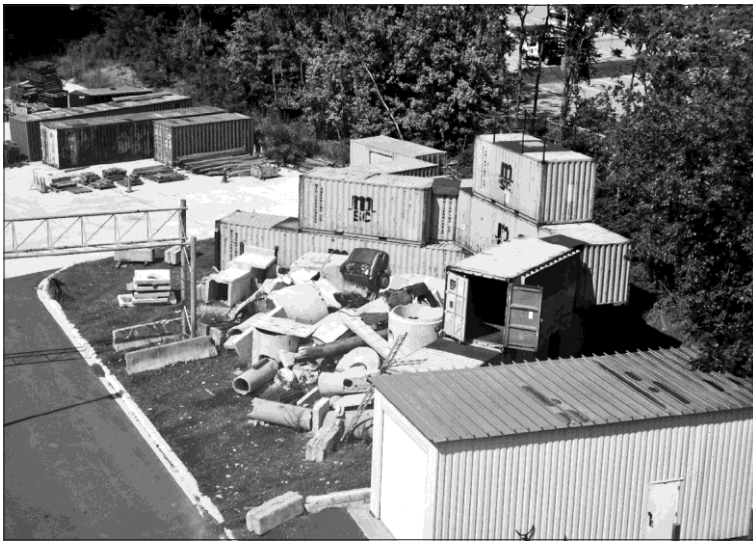
Tiszta vágás betonelemének kiemelése

(Készítette: Szalóki Péter, 2017)

Az utolsó fázisban ki kell dolgozni egy 1-től 8-ig terjedő pontozási rendszert, mely meghatározza az épületben végzendő kutatási–mentési munkálatok sürgősségi szintjeit. Ez alapján *egyest* azok az épületek kapnak, melyek elsőbbséget élveznek a kutatás és mentés megkezdésére. Értelemszerűen a *nyolcasra* értékelt épületek

kutatási, beavatkozási prioritása alacsony. A kategóriába sorolásoknak elsődleges oka, hogy minimalizálni kell a lehetséges mentési áldozatok számát.

Durva számmal meg kell határozni az épület kihasználtságát. Példának vegyünk egy iskolát, melynek nappal a prioritási száma egy lesz, mivel feltételezhető, hogy tanítási időszakban nagy lesz az épület kihasználtsága. Ezzel szemben ugyanez az épület este vagy hétvégén, illetve ünnepnapon magasabb számot kap, mivel feltételezhető, hogy csak a minimális személyzet tartózkodik az épületben, emiatt kihasználtsága alacsony. Rendkívül fontos meghatározunk a szerkezet integritását, meg kell jelölni osztályozási pontszámmal, mielőtt a mentési fázisok elkezdődnek.¹³



5. ábra.
Épületromos gyakorló pálya a washingtoni tűzoltóság oktatási központjában

Előfordul bizonyos esetekben, hogy a födémszerkezeten fölfelé kell haladni egy adott térben, ebben az esetben *ácsolatokat*¹⁴ kell készíteni, amelyeket munkaállványként használunk. Ezt az állványzatot úgy kell elkészíteni, hogy egy nem várt szerkezeti mozgást, és a rá nehezedő épületszerkezeti elemeket nagy biztonsággal elbírja.¹⁵

13 Antal Örs – Muhoray Árpád: A földrengés-katasztrófák által okozott szerkezeti omlásokkal kapcsolatos kutatás-mentési feladatokkal kapcsolatos kutatási-mentési feladatok alkalmazott módszerei. *Hadmérnök* IX. évf. 2. szám, 2014. június.

14 Építőipari faanyagból készített különböző kialakítású biztosítási szerkezet, mely elsősorban a beavatkozó erők biztonságát szavatolja.

15 Antal Örs – Muhoray Árpád: A földrengés-katasztrófák által okozott szerkezeti omlásokkal kapcsolatos kutatás-mentési feladatokkal kapcsolatos kutatási-mentési feladatok alkalmazott módszerei. *Hadmérnök* IX. évf. 2. szám, 2014. június.

Támasztási rendszerek

A romosodott munkaterületen a sikeres személymentés egyik alapvető feltétele: a művelési terület biztosítása valamilyen módon. Ezt megfelelően kialakított alá-, ki- és megtámasztási rendszerek építésével lehet szavatolni. Elsődleges feladat az épületbe történő beavatkozáskor a sérültek és a beavatkozó személyzet biztonságának szavatolása.

A támasztási rendszer kialakítását a kutatási, mentési irány fogja meghatározni. Kialakítható vízszintes vagy függőleges rendszer, vagy ezek kombinációja. A kiépítés során a legfontosabb szempont a romosodott területen lévő szerkezeti elemek további mozgásának megakadályozása, valamint maximális védelem garantálása a mentés teljes időtartamára.¹⁶

A mai, fejlődő világban a fa építőanyagoknak a használata kezd háttérbe szorulni. Előtérbe helyeződik az acél, vasbeton, műanyag és esetenként a különböző újrahasznosított anyagok. Vannak bizonyos építészeti megoldások, melyek kialakításakor elkerülhetetlen a természetes építőanyagoknak a használata. Ezekből az anyagokból nemcsak esztétikus és környezetbarát épületeket hoznak létre, hanem jól terhelhető épületszerkezeteket. A fának főleg ezt a tulajdonságát kihasználva teszik alkalmasak megtámasztási rendszerek alkalmazására. Létezik egy nemzetközileg elfogadott faanyag vizsgálati módszer, mellyel nagy biztonsággal megállapítható, hogy a beépíteni kívánt teherhordó faanyag tudja-e a vele szemben támasztott követelményeket.

A kiválasztást megelőző szemrevételezésnek a következőkre kell, hogy kiterjedjen:

- az évgyűrűk egymástól való távolságára,
- a fában lévő göcsök méretére,
- a csavarodásra, és a hosszirányú torzulásra.

Azok a faanyagok, amik nem felelnek meg a faanyagvizsgálat kritériumainak nem alkalmasak ideiglenes meg- és alátámasztásra. A megtámasztásokat, melyeket rendszerben is lehet alkalmazni, három kategóriába lehet sorolni 1–2–3 dimenziós¹⁷ elnevezéssel.

Szükséges megvizsgálni a támasztási rendszerek terhelhetőségének kérdését. A nemzetközi minősítéssel rendelkező mentőcsapatok, melyek az INSARAG-irányelvek szerint végzik tevékenységüket, megvizsgálták és méréseket végeztek a kiválasztott faanyagok terhelhetőségére.

A megépítésre kerülő támasztási rendszer terhelhetőségének kérdése során egy- szerű szempontot követnek az INSARAG-irányelvek szerint dolgozó nemzetközi csapatok. Egy 250 cm hosszú, 10 x 10 cm keresztmetszetű oszlop, mely C16-os minősítéssel rendelkezik, biztosan elbír viselni 2500 kg terhelést. 4000–6000 kg terhelés

16 Keith Bellamy – James Delaney (Egyesült Királyság Nemzetközi Kutató és Mentő Csoportjának szakértői, tűzoltók): Scene & structural assessment structural triage (CFOA national resilience) szakmai anyag a HUNOR megtámasztás képzésen, 2015. november 17–25.

17 Az „1–2–3-dimenziós” elnevezés az mutatja, hogy az épített rendszer hány irányban képes szerkezeti- leg stabil maradni, egy esetleges utórengést követően.



6. ábra.

1–2–3-dimenziós megtámasztási rendszerek

(Készítette: Szalóki Péter, 2014)

között szerkezeti deformitás következik be, recsegés- ropogási hang kíséretében. 6000–9000 kg terhelést a faanyag már nem bír elviselni, és a rostok szétszakadnak, bekövetkezik a teljes szerkezeti megsemmisülés.¹⁸

A fent felsorolt számszerű adatok azért fontosak, mert a romok között munkát végzők a külső érzékszerveiken kívül szinte nem tudnak mást használni az esetlegesen túlterhelt szerkezetek megállapítására. Ez a gyakorlatban a következő képpen néz ki: egy bekövetkező másodlagos rengést követően a megtámasztott födém szerkezet többletterhelést kap, melyet a bent dolgozó nem vesz észre; a súlytöbblet szerkezeti deformálást okoz, illetve hanghatással jár, figyelmeztetve ezzel az épületben tartózkodókat, hogy a szerkezet a megengedett terhelés határértékét elérte. Nyilván ez egy másodlagos figyelmeztető rendszer. Ki kell jelenteni, hogy csak és kizárólagosan a szerkezet „figyelmeztetésére” nem lehet hagyatkozni.

A beépítést úgy kell megvalósítani, hogy az instabil szerkezeti elemek veszélyzónájában a legkevesebb időt töltsük. A kialakított fogadóter helyszínén beépítésre kerülő szerkezet a lehető legkevesebb másodlagos szerkezeti mozgást idézze elő. Ezt úgy tudjuk elérni, hogy egy úgynevezett *soft touch*¹⁹ módszerrel rögzítjük a támasztandó födém szerkezet alá az előre kialakított rendszert. A kialakítás és beépíthetőség alapjai megegyeznek mind a három 1–2–3-dimenziós szerkezetről. Az eltérések az anyagigényben, a beépítés metodikájában, a terhelhetőség nagyságában, és nem utolsósorban a lehetséges elmozdulási irányok tekintetében figyelhető meg.

18 Szalóki Péter: Épületsérülések során alkalmazható műszaki mentési eljárások, OTDK dolgozat, NKE (konzulens: dr. Pántya Péter, 2017).

19 Magyarul: lágy érintés. A rendszer összeállítása után ékpárokkal nagyon finoman a teherhez szorítjuk. Építés során az egyik legfontosabb momentum, mellyel nem emelünk, csak a támasztandó felületet pozícionáljuk.



7. ábra.

*Különböző megtámasztási, stabilizációs megoldások nyílászárókra az olasz tűzoltóság
oktatóközpontjában*

(Készítette: Pántya Péter, 2017)

A rendszerekkel szemben támasztott követelmények között meg kell említeni, hogy a támasztandó felület és a támasztás által bezárt szögnek meg kell közelíteni a 90° -t. A beépíthető oszlopok számát tekintve nincs megkötés, hisz minden mentési helyzet, romosodott épület más és más megtámasztási rendszerek építését igényel- het. Fontos kihangsúlyozni, hogy a rendszerek építése elsősorban a mentésben részt- vevők biztonságát hivatott biztosítani. A támasztási rendszerek oszlopainak sűrítését célszerű kerülni, mivel az indokolatlanul sok támasztó rendszer beépítése az egyé- ként is instabil épület további szerkezeti túlterhelését okozhatja.

A mentés irányát tekintve több lehetőség nyílik a mentőcsapat részére. Ezek közül nem mindig a leggyorsabb mentési irány a megfelelő. Vannak esetek, mikor a födémeken függőleges irányban kell haladni. Ez a módszer nem csak nagy fizikai terhelést jelent a beavatkozókra, hanem potenciális veszélyt is jelent mindenkire, aki az épületben tartózkodik, ezért lehetőleg a legstabilabb rendszer megépítésére kell törekedni. Ebben az esetben kerül kialakításra a háromdimenziós támasztási rendszer.²⁰ Ennek a kialakításnak köszönhető, hogy nemcsak függőleges, hanem oldalsó irányú elmozdulást is jól elvisel extrém körülmények között.

Fontos szempont lehet a megépítés során, hogy amennyiben további szerkezeti mozgások lehetnek, és az épületben tartózkodók nem képesek rövid idő alatt a műveleti területet elhagyni, ebben az esetben egy úgynevezett menedékként is funk- cionál a kialakított rendszer. A nagy terhelés miatt figyelmet kell fordítani az alsóbb szintek statikai állapotára. Amennyiben a fogadó felület nem képes elviselni teljes

20 Merchant, D. F. – Ashfor-Smith, D.: USAR Operations UVSAR, ISBN 978-0956078407