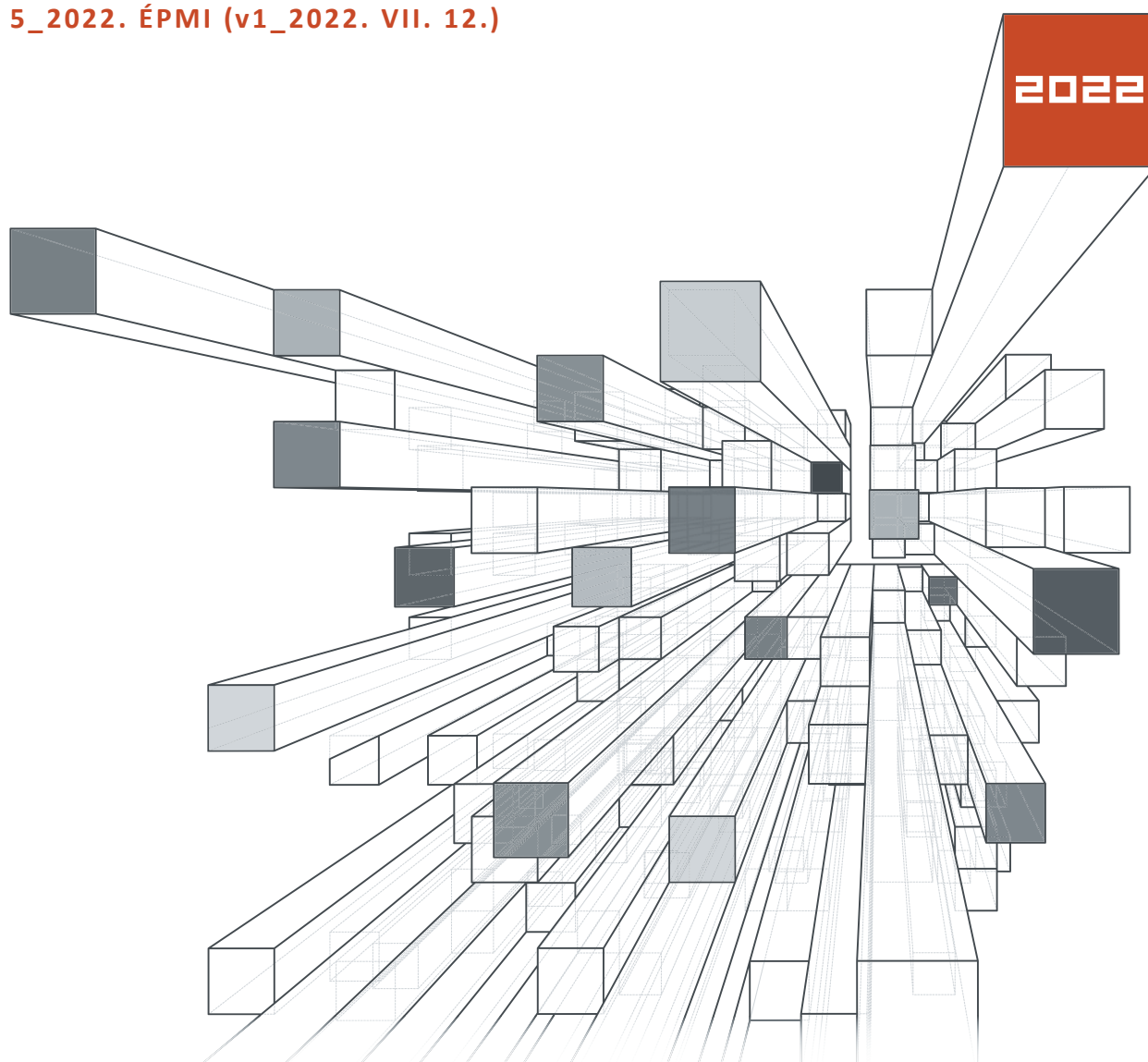


# ➤ FESZÍTETT HOMOKZATI ELEMÉK TŰZVÉDELMI JELLEMZŐI

5\_2022. ÉPMI (v1\_2022. VII. 12.)



ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI IRÁNYELV

# ELŐSZÓ

Az építőipar fejlődésével, az építésügyi szabályozási környezet folyamatos változásával az építési és üzemeltetési folyamat szereplőire egyre összetettebb feladatok hárulnak. Ezen feladatok ellátása - a szakmai ismereteken túl- nagymértékben a hatályos jogszabályok, valamint a szabványok alkalmazásán alapul.

Az építési és üzemeltetési folyamat szereplőinek napi munkájához az építésügyi műszaki irányelvek gyakorlati segítséget nyújtanak.

Bízunk abban, hogy az újjáélesztett és az építési törvényben szabályozott építésügyi műszaki irányelvek az építésügy minden területén fontos eszközeivé válnak a minőség biztosításának és ez által a gazdaság fejlődésére hosszútávú hatást gyakorolnak.

Az építésügyi műszaki irányelv az építésügyi szereplőket, az építőipart támogató olyan önkéntesen alkalmazható szabályozási eszköz, amely hatékonyan és gyorsan tud válaszolni az iparág külső és belső műszaki, valamint gazdasági kihívásaira.

Az építésügyi műszaki irányelv lényegében módszertan arra, hogy az elvárásokat, követelményeket hogyan lehet hatékonyan teljesíteni mindazon területeken, ahol jogszabály, szabvány nem ad, vagy nem teljeskörűen ad útmutatást, illetve minden olyan esetben, ahol több szabványt, szabályt kell egyidejűleg alkalmazni.

Az építésügyi műszaki irányelv főbb jellemzői:

- ▶ szakmaiság, közérthetőség;
- ▶ tömörség, könnyen kezelhetőség;
- ▶ egységes tartalmi és formai rend;
- ▶ rendszerezettség;
- ▶ mindenki számára biztosított hozzáférés.

Az építésügyi műszaki irányelvek alkalmazása önkéntes. Azonban abban az esetben, ha műszaki tartalmú jogszabályban, szerződésben, illetve ezek mellékleteiben kerül rögzítésre, úgy az kötelező érvényű.

Az építésügyi műszaki irányelvek elfogadását széles körű szakmai egyeztetés előzi meg, annak érdekében, hogy a bennük foglaltak szakmai konszenzuson alapuljanak.

Ezúton szeretnénk megköszönni az előkészítésében résztvevő szakemberek lelkiismeretes és áldozatos munkáját, amely nélkül jelen építésügyi műszaki irányelv nem jöhetett volna létre.

Szintén köszönettel tartozunk az állami szervezetek támogató anyagi és szakmai közreműködéséért.

Külön köszönet mindazon szakmai szervezeteknek és munkatársaiknak, akik munkájukkal segítették az építésügyi műszaki irányelv létrehozását.

*ÉMSZB Titkársága*

|  |    |
|--|----|
| <u>ELŐSZÓ</u>  | 2  |
| <b>1. ALKALMAZÁSI TERÜLET</b>  | 4  |
| <b>2. ÁLTALÁNOS TUDNIVALÓK</b>   | 4  |
| 2.1. Előzmények  | 4  |
| 2.2. Az irányelv szükségessége   | 5  |
| <b>3. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK</b>  | 5  |
| 3.1. Betonnal kapcsolatos alapvető fogalmak  | 5  |
| 3.2. Az előregyártott vasbeton falpanelekhez kapcsolódó fogalmak (MSZ EN 14992:2007+A1:2013 szabvány szerint)                                    | 6  |
| 3.3. A tűzállósági vizsgálatokhoz kapcsolódó fogalmak  | 7  |
| 3.4. A megfelelőségértékeléshez kapcsolódó fogalmak [4][5]   | 9  |
| <b>4. KÖVETELMÉNYRENDSZER</b>  | 10 |
| 4.1. Tűzvédelmi követelmények (tűzvédelmi osztály és tűzállósági teljesítmény)   | 10 |
| 4.2. Homlokzati tűzterjedési határérték követelmény  | 11 |
| 4.3. A feszített többrétegű vasbeton falpanelek megfelelőségértékelésére vonatkozó követelmények   | 11 |
| <b>5. JAVASOLT SZERKEZETI KIALAKÍTÁS, VÁRHATÓ TŰZVÉDELMI JELLEMZŐK</b>   | 12 |
| <b>6. MINTAVÉTEL ÉS VIZSGÁLATOK</b>  | 14 |
| 6.1. Mintavétel előregyártott vasbeton elemek kísérleti fejlesztésének tűzállósági vizsgálataihoz  | 14 |
| 6.2. Mintavétel előregyártott vasbeton elemek első típusvizsgálatának tűzállósági vizsgálataihoz   | 14 |
| 6.3. Tűzállósági vizsgálatot megelőző betonösszetétel-ellenőrzés   | 14 |
| 6.4. A tűzállósági teljesítmény közvetlen vizsgálata. Az MSZ EN 13501-2:2016 szabvány [8] szerinti releváns vizsgálati eljárás rövid ismertetése | 14 |
| 6.5. Tűzvédelmi osztály  | 15 |
| 6.6. Homlokzati tűzterjedési határérték  | 16 |
| <b>7. HIVATKOZOTT ÉS FELHASZNÁLT DOKUMENTUMOK</b>  | 20 |
| 7.1. Hivatkozott dokumentumok  | 20 |
| 7.1.1. Jogszabály  | 20 |
| 7.1.2. Szabvány  | 20 |
| 7.1.3. Irányelv  | 21 |
| 7.2. Az irányelvhez kapcsolódó releváns források   | 21 |
| 7.2.1. Szakirodalom  | 21 |

## 1. ALKALMAZÁSI TERÜLET

A jelen építésügyi műszaki irányelv a hazai építőipar azon szereplőinek jelenthet segítséget, amelyek nagyszilárdságú előregyártott vasbeton homlokzati elemeket kívánnak fejleszteni és piacra vezetni.

A termékfejlesztés költséges és időigényes része a megkívánt tűzvédelmi jellemzők elérése és igazolása.

Az előregyártott falpanel elemek lényeges tűzvédelmi jellemzői a következők:

- ▶ tűzállósági teljesítmény,
- ▶ tűzvédelmi osztály (tűzzel szembeni viselkedési osztály),
- ▶ homlokzati tűzterjedési határérték.

A jelen építésügyi műszaki irányelv az alábbiak szerint segíti a megkívánt tűzvédelmi jellemzők elérését:

- ▶ Az építésügyi műszaki irányelv konkrét vizsgálati tapasztalatokra támaszkodva ajánlást ad az elemekre vonatkozó szerkesztési szabályokra, ez által a „sikertelen” vizsgálatok (amikor a vizsgálattal kimutatott tűzállósági jellemző elmarad a tervezettől) száma kevesebb lehet.
- ▶ Az építésügyi műszaki irányelv elsősorban a későbbi fejezetekben megadott kööttségekkel rendelkező MSZ EN 14992:2007+A1:2013 szabvány [1] szerint előregyártott nagyszilárdságú vasbeton falpanelek tűzállósági teljesítményének, tűzvédelmi osztályának és homlokzati tűzterjedési határértékének vizsgálatához nyújt támpontot. A kööttségeknek nem megfelelő vasbeton termékekre és más termékjellemzőkre nem terjed ki az építésügyi műszaki irányelv érvényessége.
- ▶ Az építésügyi műszaki irányelv jelentős mértékben támaszkodik az MSZ EN 14992:2007+A1:2013 Előregyártott betontermékek. Falelemek című szabványra. [1]

## 2. ÁLTALÁNOS TUDNIVALÓK

### 2.1. Előzmények

A tömör, robusztus vasbeton építményszerkezetek tűzállósági teljesítménye általában számítással meghatározható. A számítási eljárás alapfeltevése, hogy a vasbeton keresztmetszet felmelegedése fokozatosan történik, a beton megtartja alakját és számíthatóvá válik az egész keresztmetszet, beleértve az acélbetétek felmelegedését és szilárdságcsökkenését is.

Ismert jelenség, hogy a magasabb betonszilárdság esetén további beavatkozás nélkül a betonfedés leválik (lerobban) a falszerkezet tűzzel érintett felületéről. A keresztmetszet méretének csökkenése mellett az acélbetétek felmelegedése ez által hirtelen és jóval korábban történik meg. Ilyen esetben az MSZ EN 1992-1-2:2013 (Eurocode 2) szabványban [2] megadott tűzállósági számítások nem használhatók, így leginkább a közvetlen kemencés vizsgálatok alkalmasak a tényleges tűzállósági teljesítmény meghatározására.

A betonszerkezetek tűzállóságáról, a felmerülő problémákról és a javítási lehetőségekről jelentős mennyiségű szakirodalom áll rendelkezésre. Szakmai egyetértés mutatkozik abban, hogy a nagy betonszilárdsággal készülő vasbeton elemek (pl. feszített falpanelek) tűzállósági teljesítményét javítani szükséges.

A tűzállósági teljesítmény javítására (tűzvédő burkolatok alkalmazásán túl) az alábbi lehetőségek mutatkoznak:

- ▶ a betonfedés növelése,
- ▶ szálerősítés (pl. műanyagszál),
- ▶ betonösszetétel módosítása,
- ▶ geometriai változtatások,
- ▶ kiegészítő vasalások alkalmazása (pl. bajuszvasak, koszorúk).

A vasbeton termékekkel készült falszerkezetek tűzvédelmi jellemzőit a nyílások mérete, kialakítása, az alkalmazott tömítőanyagok tűzvédelmi jellemzői is befolyásolják.

## 2.2. Az irányelv szükségessége

A 2.1. pontban részletezettek alapján a betonösszetétel, geometria, terhelés változtatása rendkívül sok variációs lehetőséget kínál, amely a legtöbb esetben egy termékfejlesztés során meghaladja a rendelkezésre álló anyagi, illetve időbeli lehetőségeket.

Az építésügyi műszaki irányelv segítségével (valamint az 5. pontban leírt méretek és szerkesztési szabályok alkalmazásával) csökkenthető az elvégzendő vizsgálatok száma és költsége.

## 3. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

### 3.1. Betonnal kapcsolatos alapvető fogalmak

#### 3.1.1. Beton

Cement, kvarchomok, kvarckavics adalékanyag és víz hozzáadásával készült kompozit anyag<sup>1</sup>.

#### 3.1.2. Betonszilárdsági osztály

Nyomószilárdsági osztály betűjellel és két számjellel (számértékkel) kifejezett jele, például szokványos (közönséges, normál) beton esetén: C30/37

<sup>1</sup>Műszaki követelményekre, tulajdonságokra, készítésre és a megfelelésre vonatkozó hazai útmutatást a [3], [4], [5] tartalmaz.

### 3.1.3. Nagyszilárdságú beton

A nagyszilárdságú betonok nyomószilárdsági osztálya  $\geq C55/67$  a vonatkozó szabvány szerint. [3]

**MEGJEGYZÉS:** A jelen építésügyi műszaki irányelvben a réteges leválás szempontjából ide soroltuk a C30/37 betonszilárdsági osztályt meghaladó betonokat is.

### 3.1.4. Nyomószilárdság

A beton jellemzője, mértékegysége N/mm<sup>2</sup>. Az MSZ EN 206:2013+A1:2017 szabvány [3] szerint a nyomószilárdságot végig vízben tárolt, vizes állapotú próbatesteken kell meghatározni.

### 3.1.5. Polipropilén szál

Polipropilén anyagú műanyag szál, amelynek átmérője 20-40  $\mu\text{m}$ .

### 3.1.6. Spalling

Vasbeton szerkezeteken tűz hatására bekövetkező hirtelen réteges leválás a tűzhatásnak kitett oldalon.

### 3.1.7. Víz - cement tényező

A friss beton víz- és cementtartalmának tömegaránya.

## 3.2. Az előregyártott vasbeton falpanelekhez kapcsolódó fogalmak (MSZ EN 14992:2007+A1:2013 szabvány szerint)

### 3.2.1. Fal

Függőleges vagy döntött, sík vagy íves kétdimenziós egység.

### 3.2.2. Homlokzati falpanel

Előregyártott, nagyméretű vasbeton elem, amelyet az épület homlokzati térelhatároló szerkezeteként használnak fel. Készülhet tömör falként vagy szendvicsfalként is.

### 3.2.3. Nem teherhordó fal

Olyan fal, amely csak saját súlyát hordja, nem szükséges az épület merevítéséhez és nem fontos az emberek biztonsága szempontjából.

### 3.2.4. Panelkéreg

Egy szendvicsfal elem (panel) legkülső rétege.

### 3.2.5. Szendvicsfal

Egy alap panelből, hőszigetelésből, esetenként légrézből és egy kéregpanelből álló fal.

### 3.2.6. Teherhordó fal

Szerkezeti fal elem, amely külső terheket hord, vagy fontos az emberek biztonsága szempontjából (példa: homlokzati panelek és parapetek, kivéve a kisméretű burkoló elemeket).

### 3.2.7. Teherhordó panel

A szendvics elem (panel) szerkezeti része, amely tömör és könnyített is lehet.

### 3.2.8. Tömör fal

Bármilyen formájú, tömör, vasalást és rögzítéseket is tartalmazó elemekből kialakított előregyártott fal.

## 3.3. A tűzállósági vizsgálatokhoz kapcsolódó fogalmak

### 3.3.1. Alakváltozás

Szerkezeti- és/vagy hőhatásokkal kapcsolatos mozgás.

### 3.3.2. Belső fal

Fal, amely biztosítja a tűzszakaszok elválasztását és amely ki lehet téve külön-külön mindkét oldalról tűzhatásnak.

### 3.3.3. Homlokzati tűzterjedési határérték

A vonatkozó műszaki követelményeknek megfelelő vizsgálat kezdetétől számított, a tűznek a homlokzati építményszerkezeteken történő terjedésére jellemző határállapot bekövetkezéséig eltelt idő.

### 3.3.4. Hőszigetelő képesség (I)

Egy térelhatároló szerkezeti elem vizsgálati próbatestének azon képessége, hogy egyoldali tűz esetén meghatározott szintekig korlátozza a tűzhatásnak nem kitett felület hőmérsékletének emelkedését.

### 3.3.5. Integritás (E)

Egy térelhatároló szerkezeti elem vizsgálati próbatestének azon képessége, hogy egyoldali tűz esetén megakadályozza lángok, vagy forró gázok áthatolását és a lángok megjelenését a tűzhatásnak nem kitett oldalon.

### 3.3.6. Külső fal

Fal, amely az épület külső burkolatát képezi és amely ki lehet téve külön-külön külső vagy belső tűzhatásnak.

### 3.3.7. Stabilitás (teherhordó képesség - R)

Egy teherhordó szerkezeti elem vizsgálati próbatestének azon képessége, hogy elviseli a vizsgálati terhet anélkül, hogy túllépné az alakváltozás mértékére, vagy annak sebességére meghatározott kritériumokat.

### 3.3.8. Tartós lángolás

Több mint 10 másodperces időtartamú, folyamatos lángolás.

### 3.3.9. Teherhordó elem

Elem, amelyet egy épületben a külső terhelés viselésére és e képességének még tűzeset során való megtartására is terveznek.

### 3.3.10. Teherhordó fal

Az alkalmazott terhelés elviselésére tervezett fal.

### 3.3.11. Teherszint

A vizsgálati teher (mechanikai hatás) nagyságrendje az elem teherhordó kapacitásához viszonyítva normál hőmérsékleten.

### 3.3.12. Térrelhatároló elem

Elem, amelyet arra terveznek, hogy egy épület két szomszédos tere között- még tűzeset során is- fenntartsa az elválasztást.

### 3.3.13. Tűzállóság

Egy tárgynak azon képessége, hogy egy szabványos tűzállósági vizsgálatban egy meghatározott időtartamig teljesíti a megkövetelt stabilitási és/vagy integritási és/vagy hőszigetelési és/vagy más elvárt követelményeket.

### 3.3.14. Tűzállósági határállapot

A vonatkozó műszaki követelményeknek megfelelő vizsgálati tűzhatásnak kitett építményszerkezet megfigyelhető és/vagy műszeresen mérhető jellemző állapota, amelynek elérésekor a szerkezet tűzállósága megszűnik.

### 3.3.15. Tűzállósági teljesítmény (tűzállósági határérték)

A vonatkozó műszaki követelménynek megfelelő tűzállósági vizsgálat kezdésétől számított, a vizsgált építményszerkezet valamely tűzállósági határállapotba kerülésének eléréséig eltelt idő órában vagy percben.

### 3.3.16. Tűzgátló fal

Falszerkezet, amely az általa elválasztott tűzszakaszok, önálló rendeltetési egységek vagy helyiségek között a tűz áttérjedését meghatározott ideig meggátolja.

### 3.3.17. Tűzgátló válaszfal

Tűzgátló lezárások nélkül kialakított, nem teherhordó, egy tűzszakaszon belüli szomszédos helyiségeket elválasztó falszerkezet, amely- a tömör falfelületen vizsgálva- az általa elválasztott helyiségek között a tűz



áttérjedését meghatározott ideig meggátolja.

### **3.3.18. Tűzzel szembeni viselkedési osztály**

Az építőanyagok és építményszerkezetek tűzzel szembeni viselkedésére jellemző kategória, amelyet a vonatkozó műszaki követelmények szerinti vizsgálat alapján állapítanak meg.

### **3.3.19. Vizsgálati teher**

A vizsgálati próbatesten alkalmazott teher.

## **3.4. A megfelelésértékeléshez kapcsolódó fogalmak [4][5]**

### **3.4.1. Alapvető jellemzők**

Az építési termék azon jellemzői, amelyek az építményekre vonatkozó alapvető követelményekkel függenek össze.

### **3.4.2. Építési termék**

Az építési termék bármely olyan termék vagy készlet, amelyet azért állítottak elő és hoztak forgalomba, hogy építményekbe vagy építmények részeibe állandó jelleggel beépítsék és amelynek teljesítménye befolyásolja az építménynek az építményekkel kapcsolatos alapvető követelmények tekintetében nyújtott teljesítményét.

### **3.4.3. Építési termék teljesítménye**

Az építési termék teljesítménye a termék releváns alapvető jellemzőire vonatkozó, szintekkel, osztályokkal, illetve leírással kifejezett teljesítménye.

### **3.4.4. Forgalomba hozatal**

A forgalomba hozatal az építési terméknek az uniós piacon első alkalommal történő forgalmazása.

### **3.4.5. Forgalmazás**

A forgalmazás az uniós piacon valamely építési termék gazdasági tevékenység keretében történő rendelkezésre bocsátása értékesítés vagy használat céljára, akár ingyenesen, akár ellenérték fejében.

### **3.4.6. Harmonizált szabvány**

A harmonizált szabvány a 98/34/EK irányelv I. mellékletében felsorolt valamelyik európai szabványügyi testület által, ugyanezen irányelv 6. cikkének megfelelően a Bizottság kérelme alapján elfogadott szabvány.

### 3.4.7. Terméktanúsító szerv

A terméktanúsító szerv olyan állami vagy nem állami bejelentett szerv, amely rendelkezik a kellő szakértelemmel és felelősséggel a terméktanúsítás megadott eljárási és irányítási szabályok szerinti elvégzéséhez.

### 3.4.8. Terméktípus

A terméktípus meghatározott alapanyagok kombinációjából vagy más elemek felhasználásával, egy bizonyos gyártási folyamat eredményeként előállított építési termék, amely az alapvető jellemzőivel összefüggésben tipikus teljesítményszintekkel vagy-osztályokkal jellemezhető.

### 3.4.9. Üzemi gyártásellenőrzés

Az üzemi gyártás folyamatos, dokumentált, a vonatkozó harmonizált műszaki előírásoknak megfelelően történő belső ellenőrzése.

### 3.4.10. Üzemi gyártásellenőrző tanúsító szerv

Az üzemi gyártásellenőrző tanúsító szerv olyan állami vagy nem állami bejelentett szerv, amely rendelkezik a kellő szakértelemmel és felelősséggel az üzemi gyártásellenőrzés tanúsításának megadott eljárási és irányítási szabályok szerinti elvégzéséhez.

### 3.4.11. Vizsgálólaboratórium

A vizsgáló laboratórium olyan bejelentett laboratórium, amely anyagok vagy építési termékek jellemzőit vagy teljesítményét méri, vizsgálja, teszteli, kalibrálja, vagy más módon meghatározza.

## 4.

## KÖVETELMÉNYRENDSZER

### 4.1. Tűzvédelmi követelmények (tűzvédelmi osztály és tűzállósági teljesítmény)

A falszerkezetekre vonatkozóan a mindenkori Országos Tűzvédelmi Szabályzat (jelenleg az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelettel kiadott OTSZ) [6] tartalmaz követelményeket. A jelenlegi Országos Tűzvédelmi Szabályzat (a továbbiakban: OTSZ) a különböző rendeltetésű falakkal szemben a vonatkozó mértékadó kockázati osztályoknak és szintszámoknak megfelelően különböző követelményeket támaszt (OTSZ 16. § (1) bekezdés 2. melléklet 1. táblázat).

#### 4.1.1. Támpontok az OTSZ 2. melléklet 1. táblázatának értelmezéséhez

A tűzterjedésgátlásban szerepet játszanak a következő faltípusok:

- ▶ tűzfal, tűzgátló fal,
- ▶ tűzgátló válaszfal.

**Megjegyzés:** A tűzterjedésgátlásban részt vesz a külső (vagy esetenként a fedett átriumba néző) térelhatároló szerkezet (nem feltétlenül teherhordó) azon része is, amely a homlokzati tűzterjedés elleni védelmet biztosítja. Az elfogadott kialakításokat a Tűzterjedés elleni védelemről szóló Tűzvédelmi Műszaki Irányelv [16] részletezi.

Az OTSZ hivatkozott táblázataiból jól látható, hogy a vonatkozó rendelet szerint lényegében minden szituációban kettős tűzvédelmi követelmény jelentkezik, amelynek egyszerre kell megfelelni az adott szerkezetnek.

#### 4.2. Homlokzati tűzterjedési határérték követelmény

A homlokzati tűzterjedés elleni védelem követelményeit az OTSZ 9. fejezet 24. §, 25. § és 26. § tartalmazzák [6]. A különböző adottságokkal rendelkező és eltérő funkciójú épületek homlokzataira vonatkozóan az itt közölt szabályrendszer szerint tűzvédelmi osztály mellett homlokzati tűzterjedési határérték követelmény is vonatkozhat.

#### 4.3. A feszített töbrétegű vasbeton falpanelek megfelelőségértékelésére vonatkozó követelmények

A vasbeton falpanelek típusvizsgálatát a vonatkozó MSZ EN 14992:2007+A1:2013 szabvány [1] alapján kell elvégezni. A típusvizsgálatnak célja az, hogy megállapítsuk a szabvány által meghatározott termékjellemzőkhöz tartozó teljesítményeket és kimutassuk, hogy a termék megfelel a követelményeknek.

A vonatkozó bizottsági határozat szerint a teljesítmény állandóságának értékelésére és ellenőrzésére szolgáló rendszer ezen termékek esetén a 2+ rendszer.

A teljesítmény állandóságának értékelése és ellenőrzése a 2+ rendszerben az alábbiak szerint történik.

A gyártó feladatai:

- ▶ a terméktípus meghatározása (ideértve a mintavételt is), típusszámítás, táblázatba foglalt értékek vagy a termék leíró dokumentációja alapján;
- ▶ az üzemi gyártásellenőrzés, a gyárban vett minták további vizsgálata a meghatározott vizsgálati terv szerint.

A bejelentett gyártásellenőrzéstanúsító szerv az üzemi gyártásellenőrzés megfelelőségi tanúsítványát a következők alapján adja ki:

- ▶ a gyártó üzem és az üzemi gyártásellenőrzés alapvizsgálata;
- ▶ az üzemi gyártásellenőrzés folyamatos felügyelete, vizsgálata és értékelése.

A típusvizsgálat során a szabványban foglalt termékjellemzőkhöz kapcsolódó teljesítményeket lehet meghatározni (a gyártó döntése alapján). A szabvány rendelkezéseket tartalmazhat egyes termékjellemzők vizsgálat nélkül történő meghatározására.

Az előregyártott betonelemek speciális jellemzője, hogy a termékek teljeskörű vizsgálata lehetséges még kiszállítás, vagy felhasználás előtt. Jóllehet nem cél a rendszeres teljeskörű vizsgálat.

A típusvizsgálat lehetőségei:

- ▶ fizikai típusvizsgálat- a termékből vett reprezentatív mintán elvégzett meghatározott termékjellemzőkre irányuló vizsgálatok,

- ▶ típusszámítás- a típus számítás a termék releváns tulajdonságainak bizonyítása számítások által,
- ▶ a fizikai és számításon alapuló típusvizsgálat kombinációja.

Olyan általánosan elfogadott tervezési módszerek alapján értékelt terméktulajdonságokra, amelyek általános szabályokon és szokásos tervezési modelleken, vagy dokumentáltan hosszú távú tapasztalatokon alapulnak a termék fizikai típusvizsgálata nem szükséges.

Egyéb esetekben fizikai típusvizsgálatot kell végezni a tervezési módszer megbízhatóságának igazolására.

## 5. JAVASOLT SZERKEZETI KIALAKÍTÁS, VÁRHATÓ TŰZVÉDELMI JELLEMZŐK

Az előregyártott vasbeton falszerkezetek egyrétegű és többretegű kialakítással készíthetők. A többretegű szerkezetek általában homlokzati funkcióval bírnak és maghőszigeteléssel rendelkeznek. Az egyrétegű panelelemek belső falszerkezetként, vagy külső falszerkezet alapszerkezeteként alkalmazhatók. A panelelemeket általában robusztus monolit, vagy előregyártott vasbeton épületvázhoz kapcsolják. A kapcsolatok kialakítása eltérő lehet, de általánosan igényként megfogalmazható, hogy a panelelemek felszerelése során betonozásra, hegesztésre ne (vagy csak csekély mértékben) legyen szükség, ugyanakkor minimális (szint) beállítás lehetősége megmaradjon.

A korszerű homlokzati panelek vasbeton részeinek gyártása során - különösen nagyméretű elemek esetén- előnyösen alkalmazható a feszítés is.

A falpanelelemek méretét a gyártási, szállítási és emelési lehetőségek határozzák meg. A tartószerkezeti szempontból kedvező magas betonminőségek esetén és ezzel egyidejűleg nagyobb tűzállósági teljesítményigény esetén speciális beton alkalmazására van szükség. Gyártási szempontból az egyszerűbb csomóponti kialakítások kedvezőbbek, míg a homlokzati szerkezeteknél épületszerkezeti szempontból összetett geometriájú (vízorrrel, dekompressziós hézaggal ellátott) megoldásokra is szükség lehet. A tömítőanyagok fejlődésével az egyszerű (tompá) illesztések is megfelelőek lehetnek.

Tűzvédelmi szempontból a panelcsomópontok tűzállósági teljesítményének illeszkednie kell a szerkezettől elvárt teljesítményhez.

A tömítőanyagok anyaga és mennyisége is hatással van a szerkezetek tűzvédelmi osztályára, így tényleges felhasználási lehetőségeire. A csomópontokat és elemméreteket ennek megfelelően kell megtervezni.

Ezen pontban foglalt javaslatok alapjául a „Fokozott ellenálló képességű (kémiai korróziónak ellenálló, tűzálló és fagyálló) beton termékek anyagtudományi, kísérleti fejlesztése” című, NVKP\_16-1-2016-0019 jelű kutatási projekt során elvégzett számos kis- és nagyléptékű laboratóriumi vizsgálat és a hozzá kapcsolódó tudományos kutatás szolgált.

**Az építésügyi műszaki irányelv ezen pontjában szereplő várható teljesítményértékek az alábbi kööttségekkel rendelkező, többretegű vasbeton falpanelekkel kialakított falszerkezetekre vonatkozathatók<sup>2</sup>:**

<sup>2</sup> A megadott kööttségektől természetesen el lehet térni, de ez befolyásolhatja a várható tűzvédelmi jellemzőket és a szerkezet tűzeseti viselkedését.

## A panelelem adatai:

### Rétegrend:

- ▶ 160 mm belső vasbetonkéreg (teherhordó)
- ▶ 120 mm XPS-EN-13164-T1-CS (10\Y)300-DS(TH)-DLT(2)5-CC(2\1,5\50)130-WD(V)3-WL(T)0,7- FTCD1 polisztirolhab-hőszigetelés ( $\rho = 33-35 \text{ kg/m}^3$ )
- ▶ 70 mm külső vasbeton kéreg sima, vagy bordázott felülettel

Beépítés: vízszintes elrendezés, de akár jelentős magassággal, tömör és ablakos elem is.

Betonfedés: 30 mm

### Alkalmazott anyagok:

Betonacél: B500B

Feszítőpászma: Y 1770S7-9,6 (teherhordó rétegben)

Y 1860 S7-12,5 (kéregben)

Beton: C40/50-XC3-16-F3 vagy C50/60-XC3-16-F3 (teherhordó rétegben) C40/50-XC4-XD1-XF1-16-F5 vagy C50/60-XC4-XD1-XF1-16-F5 (kéregben) műanyagszál adalékolás: min.  $1 \text{ kg/m}^3$  víz-cement tényező: 40%

A falpánelem gyártása öntött technológia tűvibrátoros tömörítéssel, sablonfűtéssel vagy anélkül történjen, 12-16 órás érlelési idővel. A panelkéreg és a teherhordó panelrész kapcsolatát acél szerelvények biztosítják. Az ablakos panelek kávéjában a hőszigetelő magot min. 2 cm vastagságú beton, vagy tűzvédő lap védelemmel látják el.

### Várható tűzvédelmi jellemzők:

Tűzvédelmi osztály: B

Tűzállósági teljesítmény: EI 90- EI 180 (tömör fal esetén)

Homlokzati tűzterjedési határérték: 45 perc (nyílásos fal esetén, min. 1,30 m függőleges ablaktávolság mellett).

### **6.1. Mintavétel előregyártott vasbeton elemek kísérleti fejlesztésének tűzállósági vizsgálataihoz**

A gyártó telepén a rendelkezésre álló prototípusok közül kell kiválasztani a tűzállósági vizsgálat során alkalmazott elemet.

### **6.2. Mintavétel előregyártott vasbeton elemek első típusvizsgálatának tűzállósági vizsgálataihoz**

A szabvány nem ad kellő támpontot a típusvizsgálathoz szükséges mintavétel lebonyolításához. Általánosan a 2+ rendszerben nem szükséges, hogy a kijelölt szerkezet közreműködjön a mintavételben, azt a gyártó saját hatáskörben elvégezheti (javasolt az akkreditált vizsgáló laboratóriummal történő egyeztetés).

### **6.3. Tűzállósági vizsgálatot megelőző betonösszetétel-ellenőrzés**

#### **6.3.1. Besorolás betonszilárdság és összetétel alapján**

Amennyiben a betonszilárdsági osztály nem éri el a C30/37-et és hagyományos összetételű betonról van szó, abban az esetben a betonfelület leválásnak az esélye nagyon kicsi, tehát előzetes kiselemes vizsgálatra nincs szükség.

C30/37- C50/60 betonszilárdsági osztályok esetén elhagyható a kiselemes beton vizsgálat, ha a betonkeverék minimum 1 kg/m<sup>3</sup> kisátmérőjű polipropilén szálat tartalmaz.

Minden más esetben a nagyelemes kemencés vizsgálatokat megelőzően kiselemes vizsgálatokat javasolt végezni.

#### **6.3.2. Besorolás kiselemes vizsgálatok alapján**

A valós léptékű kemencés vizsgálatokat megelőzően kiselemes vizsgálatokat javasolt végezni.

A kiselemes vizsgálatok során 150 mm oldalhosszúságú betonkockák és 70/70/250 mm-es betonhasábok hőterhelését végzik el. A hőterhelés javasolt maximális hőmérséklete 800 °C, minimális hőmérséklete 500 °C. A próbatesteket egy felfűtött kemencébe kell helyezni egy órás időtartamra. A hőterhelés után a próbatesteket szemrevételezés alapján lehet értékelni.

Ha a próbatestek tönkrementek (széthasadtak), akkor a nagyelemes kemencés vizsgálat előtt a betonösszetételt célszerű módosítani, ha nem, akkor a nagyelemes vizsgálat elvégezhető.

### **6.4. A tűzállósági teljesítmény közvetlen vizsgálata. Az MSZ EN 13501-2:2016 szabvány [8] szerinti releváns vizsgálati eljárás rövid ismertetése**

A teherhordó falszerkezetek tűzállósági vizsgálatát az MSZ EN 1365-1:2013 szabvány [9] szerint kell elvégezni (A pillért is tartalmazó falszerkezetek vizsgálatával kapcsolatban az MSZ EN 1365-4:2000 szabvány [10]

azt írja elő, hogy amennyiben a pillér egy falszerkezetbe építve jelenik meg, abban az esetben a vizsgálatot az MSZ EN 1365-1:2013 szabvány szerint kell elvégezni.).

A függőleges vizsgáló kemence tűztérnyílása elé oly módon kell az előzőleg kondicionált vizsgálati modellt beépíteni, hogy annak egész felülete (beleértve a szélek kialakítását is) ki legyen téve az MSZ EN 1363-1:2020 szabvány [11] szerinti szabványos tűzhatásnak.

A vizsgálati modellnek teljes mértékben reprezentálnia kell a gyakorlatba szánt szerkezetet. Ha a szerkezet a gyakorlatban vízszintes illesztést tartalmaz, akkor a vizsgálati modellnek is (a felső él alatt 350-650 mm távolságban) tartalmaznia kell egy vízszintes illesztést.

A vizsgálati modell építése során annak függőleges szélei és a vizsgáló keret között 25-50 mm széles hézagot kell kialakítani és ezt a hézagot rugalmas, nem éghető anyagú hőszigeteléssel úgy kell kitölteni, hogy a függőleges élek szabad mozgása a vizsgálat alatt biztosított legyen.

A teherhordó falszerkezet tűzállósági vizsgálata a tűzhatással egyidejűleg működtetett koncentrikus, vagy excentrikus terhelés mellett történik, amely terhelést a vizsgálat megkezdése előtt 15 perccel biztosítani kell.

A vizsgálati modell tűzállósági határértékét az alábbi teljesítmény-kritériumok határozzák meg:

**a) teherhordó kapacitás:**

- ▶ a terhelés hatására bekövetkező függőleges irányú összehúzódás meghaladja a  $h/100$  értéket (mm), illetve
- ▶ a függőleges irányú összehúzódás sebessége meghaladja a  $3h/1000$  értéket (mm/perc) (h- a modell kezdeti magassága).

**b) integritás: a tűzhatással ellentétes oldalon**

- ▶ tartós lángolás következik be,
- ▶ egy adott méretnél nagyobb repedés vagy nyílás keletkezik,
- ▶ a felülethez odatartott vattalap meggyullad.

**c) hőszigetelő képesség: a tűzhatással ellentétes oldalon**

- ▶ az átlagos felületi hőmérséklet-emelkedés meghaladja a 140 K értéket,
- ▶ a maximális felületi hőmérséklet-emelkedés meghaladja a 180 K értéket.

## 6.5. Tűzvédelmi osztály

A feszített homlokzati falpanelek nagyszilárdságú (vas)beton anyaga általában az MSZ EN 13501-1:2019 szabvány [12] szerinti A1 tűzzel szembeni viselkedési osztályú. Nagyobb mennyiségű szerves adalékszer, illetve száladagolás esetén az MSZ EN ISO 1716:2019 szabvány [13] szerinti vizsgálattal meghatározott bruttó égéshő, illetve az MSZ EN ISO 1182:2020 szabvány [14] szerinti neméghetőség vizsgálattal lehet igazolni a beton A1 tűzzel szembeni viselkedési osztályát.

A 2022. június 13-án hatályba lépett TvMI 11.3:2022.06.13. Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői Tűzvédelmi Műszaki Irányelv 3.4.2. szakasza [7] részletesen rendelkezik a vasbeton falpanelelkel készülő falszerkezetek (szerkezeti) tűzvédelmi osztályának meghatározásáról.

Az éghető maggal rendelkező és éghető tömítésekkel készülő falszerkezetek nem elégítik ki az A1-A2 tűzvédelmi osztályra vonatkozó szigorú előírásokat.

A megadott rétegrenddel és tartósan rugalmas tűzgátló tömítésekkel rendelkező panelos falszerkezet így várhatóan a B tűzvédelmi osztályba tartozik majd.

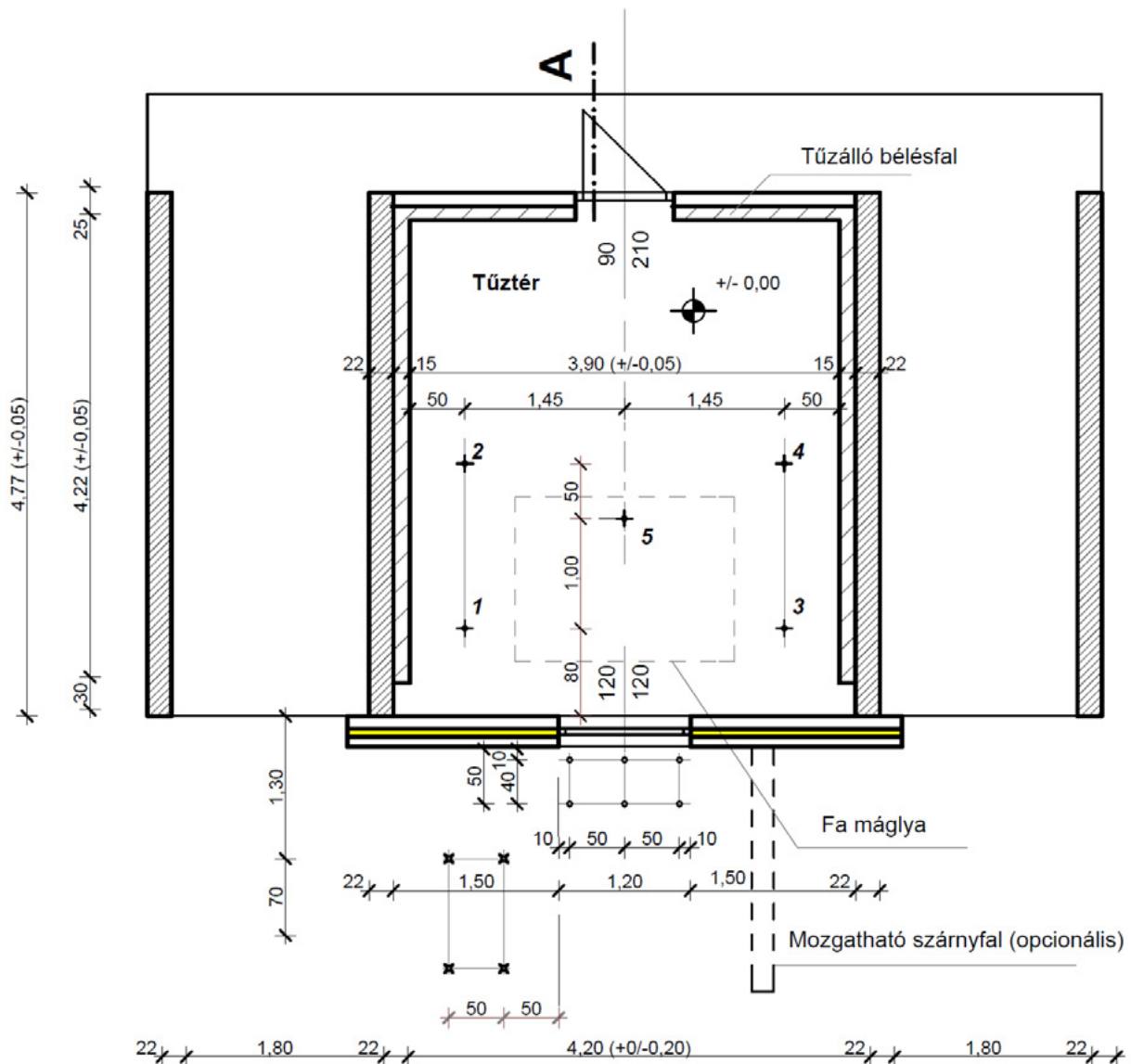
### **6.6. Homlokzati tűzterjedési határérték**

A B-D tűzvédelmi osztályú vasbeton szendvicspanelelkel készülő homlokzati falak esetében (amennyiben követelmény) a homlokzati tűzterjedési határérték jellemző az MSZ 14800-6:2020 szabvány [15] szerinti vizsgálattal határozható meg. Az ilyen falszerkezetek a szabvány által meghatározott három lehetőség közül az „egyéb szerkezetek” kategóriába sorolhatók és ennek megfelelően a szerkezeti megoldáshoz illeszkedő egyedi vizsgálati modell kialakítását igénylik. A homlokzatvizsgáló berendezés kitöltő falazata eltávolításra kerül és a panelokat a berendezés vasbeton harántfalaihoz erősítik. A panelok közötti csomópontok, nyílászáró csomópontok kialakítása során a tényleges felhasználásnál alkalmazott megoldásokat kell alkalmazni.

A vizsgáló berendezésre felszerelt vasbeton homlokzati modell elrendezését a 6.1. és 6.2. ábra mutatja be:

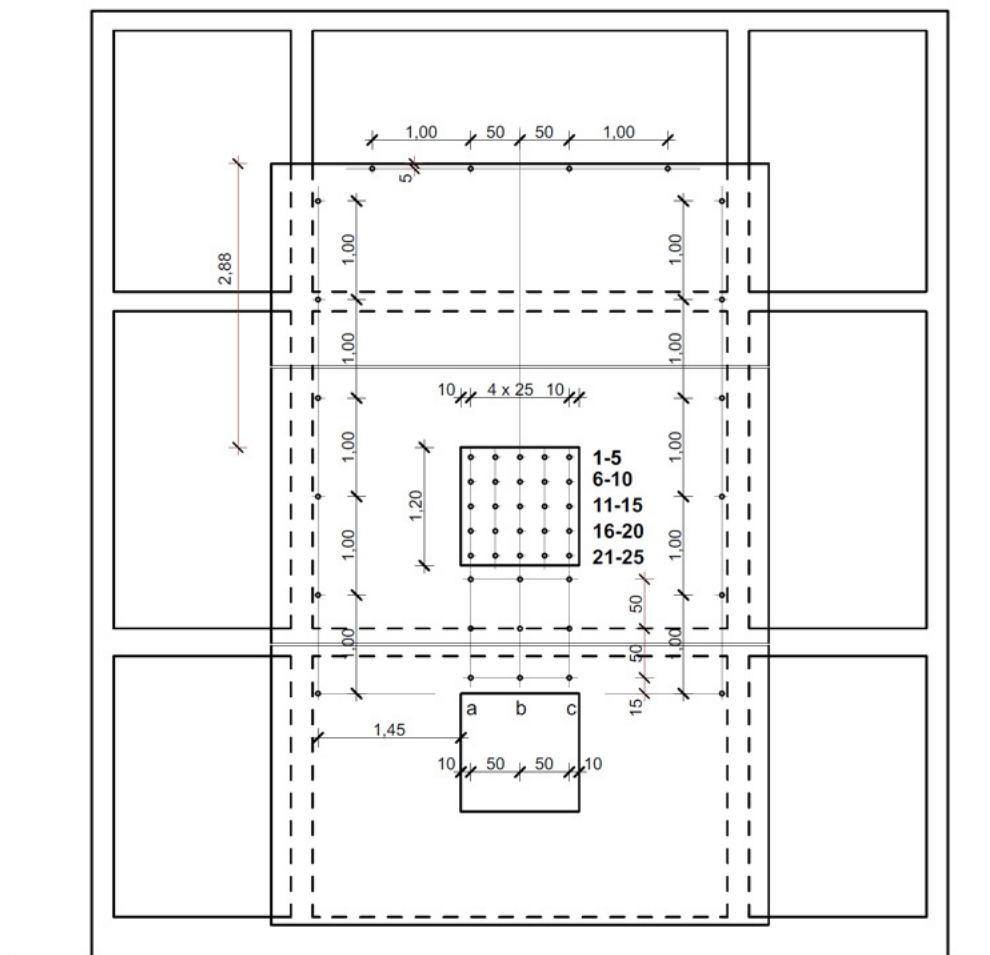




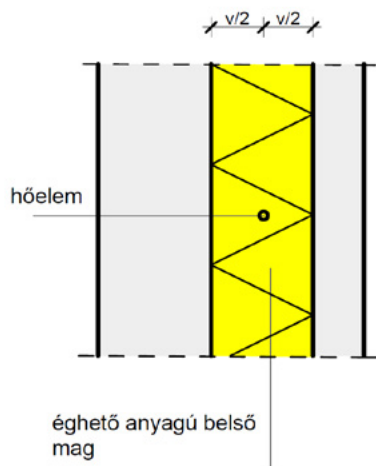


6.2. ábra: Homlokzatvizsgáló berendezésre felépített vasbeton szendvicspanel fal mintavizsgálati elrendezése - tűztéri alaprajz

A szendvicspanel falszerkezet belső helyzetű hőszigetelő rétegében történő tűzterjedést kiegészítő hőelemek elhelyezésével lehet ellenőrizni. A 6.3. és 6.4. ábrák szerint a modell felső és oldalsó élei mentén kiegészítő hőelemek kerülnek elhelyezésre a hőszigetelés tengelyvonalában. A hőszigetelésben elhelyezett hőelemek 500 °C-nál nagyobb hőmérsékletemelkedése a belső tűzterjedés meg nem engedett mértékét mutatja a vizsgálat során.



6.3. ábra: Homlokzatvizsgáló berendezésre felépített vasbeton szendvicspanel fal kiegészítő hőelemezése



6.4. ábra: Kiegészítő hőelem elhelyezése a hőszigetelő mag vastagságában az MSZ 14800-6:2020 szabvány előírásainak megfelelően

## 7. HIVATKOZOTT ÉS FELHASZNÁLT DOKUMENTUMOK

### 7.1. Hivatkozott dokumentumok

#### 7.1.1. Jogszabály

- [4] 305/2011/EU RENDELET (2011. MÁRCIUS 9.) AZ ÉPÍTÉSI TERMÉKEK FORGALMAZÁSÁRA VONATKOZÓ HARMONIZÁLT FELTÉTELEK MEGÁLLAPÍTÁSÁRÓL ÉS A 89/106/EGK TANÁCSI IRÁNYELV HATÁLYON KÍVÜL HELYEZÉSÉRŐL
- [5] 275/2013. (VII. 16.) KORM. RENDELET AZ ÉPÍTÉSI TERMÉK ÉPÍTMÉNYBE TÖRTÉNŐ BETERVEZÉSÉNEK ÉS BEÉPÍTÉSÉNEK, ENNEK SORÁN A TELJESÍTMÉNY IGAZOLÁSÁNAK RÉSZLETES SZABÁLYAIRÓL
- [6] 54/2014. (XII. 5.) BM RENDELET AZ ORSZÁGOS TŰZVÉDELMI SZABÁLYZATRÓL

#### 7.1.2. Szabvány

- [1] MSZ EN 14992:2007+A1:2013 ELŐREGYÁRTOTT BETONTERMÉKEK. FALELEMÉK
- [2] MSZ EN 1992-1-2:2013 EUROCODE 2: BETONSZERKEZETEK TERVEZÉSE. 1-2. RÉSZ: ÁLTALÁNOS SZABÁLYOK. SZERKEZETEK TERVEZÉSE TŰZHATÁSRA
- [3] MSZ EN 206:2013+A1:2017 BETON. MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK, TELJESÍTŐKÉPESSÉG, KÉSZÍTÉS ÉS MEGFELELŐSÉG
- [8] MSZ EN 13501-2:2016 ÉPÜLETSZERKEZETEK ÉS ÉPÍTÉSI TERMÉKEK TŰZVÉDELMI OSZTÁLYOZÁSA. 2. RÉSZ: OSZTÁLYBA SOROLÁS A TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEINEK FELHASZNÁLÁSÁVAL, A SZELLŐZŐRENDSZEREK KIVÉTELÉVEL
- [9] MSZ EN 1365-1:2013 TEHERHORDÓ ELEMÉK TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATA. 1. RÉSZ: FALAK
- [10] MSZ EN 1365-4:2000 TEHERHORDÓ ELEMÉK TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATA. 4. RÉSZ: OSZLOPOK
- [11] MSZ EN 1363-1:2020 TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATOK. 1. RÉSZ. VIZSGÁLATOK: ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEK
- [12] MSZ EN 13501-1:2019 ÉPÍTÉSI TERMÉKEK ÉS ÉPÍTMÉNYSZERKEZETEK TŰZVÉDELMI OSZTÁLYOZÁSA . 1. RÉSZ: OSZTÁLYBA SOROLÁS A TŰZZEL SZEMBENI VISELKEDÉSI VIZSGÁLATOK SORÁN KAPOTT EREDMÉNYEK FELHASZNÁLÁSÁVAL
- [13] MSZ EN ISO 1716:2019 TERMÉKEK TŰZVESZÉLYESSÉGI VIZSGÁLATAI. A BRUTTÓ ÉGÉSHŐ (FŰTŐÉRTÉK) MEGHATÁROZÁSA (ISO 1716:2018)

- [14] MSZ EN ISO 1182:2020 TERMÉKEK TŰZZEL SZEMBENI VISELKEDÉSÉNEK VIZSGÁLATAI. A NEMÉGHETŐSÉG VIZSGÁLATA (ISO 1182:2020)
- [15] MSZ 14800-6:2020 TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATOK. 6. RÉSZ: TŰZTERJEDÉS VIZSGÁLATA ÉPÜLETHOMLOKZATON

### 7.1.3. Irányelv

- [7] TŰZVÉDELMI MŰSZAKI IRÁNYELV TVMI 11.3:2022.06.13. ÉPÍTMÉNYSZERKEZETEK TŰZVÉDELMI JELLEMZŐI
- [16] TŰZVÉDELMI MŰSZAKI IRÁNYELV TVMI 1.5:2022.06.13. TŰZTERJEDÉS ELLENI VÉDELEM

## 7.2. Az irányelvhez kapcsolódó releváns források

### 7.2.1. Szakirodalom

#### Vasbeton falszerkezetek tűzállósága:

BUCHANAN H. A., MUNUKUTLA, V. R.: FIRE RESISTANCE OF LOAD-BEARING REINFORCED CONCRETE WALLS IN: FIRE SAFETY SCIENCE-PROCEEDINGS OF THE THIRD INTERNATIONAL SYMPOSIUM. PP. 771-780.

DOUGILL, J.W. "MODES OF FAILURE OF CONCRETE PANELS EXPOSED TO HIGH TEMPERATURES". MAGAZINE OF CONCRETE RESEARCH 24, 71-76, 139-148, 1982.

JANSSON, R.: FIRE SPALLING OF CONCRETE - A HISTORICAL OVERVIEW. EDP SCIENCES, 2013 1. MATEC WEB OF CONFERENCES 6, 01001 (2013) DOI: 10.1051/MATECCONF/20130601001 [HTTPS://WWW.MATECCONFERENCES.ORG/ARTICLES/MATECCONF/PDF/2013/04/MATECCONF\\_IWCS13\\_01001.PDF](https://www.mateconferences.org/articles/mateconconf/pdf/2013/04/mateconconf_iwcs13_01001.pdf) (LETÖLTÉS IDEJE: 2017. AUGUSZTUS)

DR. BALÁZS, L GYÖRGY; DR. LUBLÓY, ÉVA; DR. KOPECSKÓ, KATALIN; DR. SALEM, G NEHME; DR. NEMES, RITA; DR. KAUSAY, TIBOR; DR. JÓZSA, ZSUZSANNA; HLAVIČKA, VIKTOR; KAKASY, GERGELY; TÓTH, PÉTER ET AL. TŰZ HATÁSAI A BETON SZERKEZETÉRE - HELYZETFELMÉRŐ JELENTÉS. VASBETONÉPÍTÉS: A FIB MAGYAR TAGOZAT LAPJA: MŰSZAKI FOLYÓIRAT 19: 2 PP. 26-32., 2017.

#### Homlokzati tűzterjedés:

WHITE, N., DELICHATSIOS, M.: FIRE HAZARDS OF EXTERIOR WALL ASSEMBLIES CONTAINING COMBUSTIBLE COMPONENTS. NEW YORK: SPRINGER-VERLAG, 2015. ISBN: 978-1-4939-2897-2. DOI: 10.1007/978-1-4939-2898-9 (166 OLDAL)

JENSEN, G: FIRE SPREAD MODES AND PERFORMANCE OF FIRE STOPS IN VENTED FAÇADE CONSTRUCTIONS - OVERVIEW AND STANDARDIZATION OF TEST METHODS. IN. VALLERENT, S. (ED), 1ST INTERNATIONAL SEMINAR FOR FIRE SAFETY OF FACADES 2013. PARIS: CURRAN ASSOCIATES, INC., 2013. PP. 58-68. ISBN: 9781632662774. DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.1051/MATECCONF/20130902002](https://doi.org/10.1051/mateconconf/20130902002) (348 OLDAL)

SMOLKA, M., MESSERSCHMIDT, B., SCOTT, J., MADEC, B.: SEMI-NATURAL TEST METHODS TO EVALUATE FIRE SAFETY OF WALL CLADDINGS. IN: VALLERENT, S. (ED), 1ST INTERNATIONAL SEMINAR FOR FIRE SAFETY OF FACADES 2013. PARIS: CURRAN ASSOCIATES, MINC., 2013. PP. 148–157. ISBN: 9781632662774. DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.1051/MATECONF/20130902012](https://doi.org/10.1051/mateconf/20130902012) (348 OLDAL)

YOSHIOKA, H., OHMIYA, Y., NOAKI, M., YOSHIDA, M.: LARGE-SCALE FAÇADE FIRE TESTS CONDUCTED BASED ON ISO 13785-2 WITH NONCOMBUSTIBLE FAÇADE SPECIMENS. FIRE SCIENCE AND TECHNOLOGY, 31 1 (2012), PP. 1-22. ISSN: 0285-9521. DOI: 10.3210/FST.31.1

MÓDER I., VARGA Á., GEIER P., RAJNA E., "BRIEF SUMMARY OF THE HUNGARIAN TEST METHOD (MSZ 14800-6:2009) OF FIRE PROPAGATION ON BUILDING FAÇADES," MATEC WEB OF CONFERENCES, VOL. 46, NO. 01002, PP. 1-6., 2016.

*A FESZÍTETT HOMOKZATI ELEMEK TŰZVÉDELMI JELLEMZŐI*  
című építésügyi műszaki irányelvet a szakmai szervezetek véleményezése mellett  
összeállította, a tervezet előkészítéséért felelős:

▶ **Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.**

2000 Szentendre, Dózsa György út 26.

▶ Telefon: +36 (26) 502 300

▶ E-mail: [emszb@emi.hu](mailto:emszb@emi.hu)

▶ Honlap: [www.emi.hu](http://www.emi.hu)

*A kiadvány megjelenése az Innovációs és Technológiai Minisztérium támogatásával valósult meg.*



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI  
MINISZTERIUM

 **ÉMSZB**  
ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI SZABÁLYOZÁSI BIZOTTSÁG

