

ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI  
SZABÁLYOZÁSI BIZOTTSÁG

Építésügyi Műszaki Irányelv  
ÉpMI  
Közzététel napja: 2021.

FESZÍTETT HOMOKZATI ELEMÉK TŰZVÉDELMI  
JELLEMZŐI

TERVEZÉSE

A „FESZÍTETT HOMOKZATI ELEMÉK 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.**

A kidolgozásban közreműködött:

Lublóy Éva

Tóth Péter

Kiss-Sponga Tamás

Somorjai Antal

Sólyomi Péter

A kézirat lezárva:

2021.

Jelen műszaki irányelv tervezet a „Fokozott ellenálló képességű (kémiai korrózióknak ellenálló, tűzálló és fagyálló) beton termékek anyagtudományi, kísérleti fejlesztése” című, NVKP\_16-1-2016-0019 jelű kutatási projekt keretében valósult meg.

Ezen építésügyi műszaki irányelvet az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény 31. § (6) bekezdése szerinti Építésügyi Műszaki Szabályozási Bizottság a 2021.XX.XX-én megtartott ülésén a .../2021. számú határozatával jóváhagyta.

Az Építésügyi Műszaki Szabályozási Bizottság által elfogadott építésügyi műszaki irányelv elektronikus formában hozzáférhető a [www.e-epites.hu](http://www.e-epites.hu) és a [www.emi.hu](http://www.emi.hu) elektronikus honlapokon.

TERVEZET

## ELŐSZÓ

Az építőipar fejlődése magával hozza azt, hogy a szakmai szereplőkre (építészeti-műszaki tervezők, építőipari kivitelezők, felelős műszaki vezetők, építésügyi műszaki ellenőrök, üzemeltetők, építtetők, stb.) és a nem szakmai szereplőkre is egyre összetettebb feladatok hárulnak. Munkájuk - a szakmai ismereteken túl - nagymértékben a hatályos jogszabályok, valamint a szabványok alkalmazásán alapul. Jelenleg a szabványok sok esetben nem érhetőek el magyar nyelven, költségesek, továbbá nehézséget okoz az is, hogy egy adott megoldás kidolgozására - az esetek döntő többségében - számos jogszabályt és szabványt kell egyszerre alkalmazni, értelmezni.

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

### Az Irányelv főbb jellemzői:

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

Az Irányelv alkalmazása önkéntes. Azonban amennyiben az Irányelv alkalmazása szerződésben, illetve mellékleteiben (pl. szerződés mellékletét képező Mintavételi és Megfelelőség Igazolási Tervben) kerül rögzítésre, úgy kötelező érvényű.

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>ELŐSZÓ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. TÁRGY, ALKALMAZÁSI TERÜLET</b> .....	<b>6</b>
<b>2. ÁLTALÁNOS TUDNIVALÓK</b> .....	<b>7</b>
2.1. Előzmények .....	7
2.2. Az irányelv szükségessége .....	7
<b>3. FOGALMAK</b> .....	<b>8</b>
3.1. Az előregyártott vasbeton falpanelekhez kapcsolódó fogalmak (MSZ EN 14992 termékszabvány szerint) .....	8
3.2. A tűzállósági vizsgálatokhoz kapcsolódó fogalmak .....	8
3.3. Betonnal kapcsolatos alapvető fogalmak .....	10
<b>4. KÖVETELMÉNYRENDSZER</b> .....	<b>11</b>
4.1. Tűzvédelmi követelmények (tűzvédelmi osztály és tűzállósági teljesítmény) .....	11
4.2. Homlokzati tűzterjedési határérték-követelmény .....	13
4.3. A feszített többrétegű vasbeton falpanelek megfelelőségértékelésére vonatkozó követelmények .....	14
<b>5. JAVASOLT SZERKEZETI KIALAKÍTÁS</b> .....	<b>15</b>
<b>6. MINTAVÉTEL ÉS VIZSGÁLATOK</b> .....	<b>17</b>
6.1. Mintavétel előregyártott vasbeton elemek kísérleti fejlesztésének tűzállósági vizsgálataihoz .....	17
6.2. Mintavétel előregyártott vasbeton elemek első típusvizsgálatának tűzállósági vizsgálataihoz .....	17
6.3. Tűzállósági vizsgálatot megelőző betonösszetétel ellenőrzés .....	17
6.4. A tűzállósági teljesítmény közvetlen vizsgálata. Az MSZ EN 13501-2 szerinti, releváns vizsgálati eljárás rövid ismertetése .....	18
6.5. Tűzvédelmi osztály .....	19
6.6. Homlokzati tűzterjedési határérték .....	20
<b>7. MELLÉKLETEK</b> .....	<b>24</b>
7.1. Felhasznált és hivatkozott dokumentumok jegyzéke .....	24

## 1. TÁRGY, ALKALMAZÁSI TERÜLET

Jelen Irányelv segítséget ad a hazai építőipar azon szereplőinek, amelyek nagyszilárdságú előregyártott vasbeton teherhordó elemeket kívánnak fejleszteni és piacra vezetni. Ezen előregyártott falpanel elemek tényleges tűzállósági teljesítményének meghatározása elsősorban közvetlen vizsgálattal történhet meg, a számításos, illetve a táblázatos eljárások a biztonság rovására tévedhetnek.

A laboratóriumi tűzállósági vizsgálatok a laboratórium adottságainak megfelelően, teljes méretű (nagyelemes) mintán történnek. A vasbeton elemek legyártása, mozgatása, laboratóriumi vizsgálata nagyon költséges és nehézkes, ezért a lehetőség szerint korlátozni kell az elvégzendő vizsgálatok számát. Ezen Irányelv vizsgálati tapasztalatokra támaszkodva ajánlást ad az elemekre vonatkozó alapvető szerkesztési szabályokra és segítséget nyújt a tűzhatással egyidejű terhelés meghatározásához is, ez által a „sikertelen” vizsgálatok (amikor a vizsgálattal kimutatott tűzállósági teljesítmény alacsonyabb a tervezettnél) száma kevesebb lehet.

Az Irányelv elsősorban bizonyos kötöttségekkel rendelkező nagyszilárdságú vasbeton falpanelek tűzállósági határérték vizsgálatához nyújt támpontot. A kötöttségeknek nem megfelelő vasbeton termékekre nem terjed ki jelen Irányelv érvényessége.

Hasonló tárgyú hazai műszaki irányelv előzményről nincs tudomás.

Ezen Irányelv jelentős mértékben támaszkodik az MSZ EN 13501-2:2016 „Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 2. rész: Osztályba sorolás a tűzállósági vizsgálatok eredményeinek felhasználásával, a szellőzőrendszerek kivételével” című szabványra és az MSZ EN 14992:2007+A1:2013 „Előre gyártott betontermékek. Falelemek” című termékszabványra.

Az Irányelv az előregyártott elemek tűzállósági teljesítményén túli további termékjellemzőinek vizsgálatával nem foglalkozik.

A harmonizált termékszabvány alapján gyártott vasbeton elemek teljesítménynyilatkozatában szereplő tűzállósági teljesítmény (és a hozzá tartozó műszaki tájékoztatás) megadása a gyártó feladata és felelőssége.

## 2. ÁLTALÁNOS TUDNIVALÓK

### 2.1. Előzmények

A tömör, robosztus vasbeton teherhordó 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 födém tűzzel érintett felületéről. A keresztmetszet méretének csökkenése mellett az acélbetétek felmelegedése ez által hirtelen és jóval korábban történik meg. Ilyen esetben az EUROCODE szabványsorozat által megadott tűzállósági számítások nem használhatók, 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 (> C55/67 az MSZ 4798:2016, MSZ 4798:2016/1M:2017 és MSZ 4798:2016/2M:2018 szerint) készülő vasbeton elemek (többek között pl. feszített falpanelek) tűzállósági teljesítményét 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 (bajuszvasak, koszorúk).

### 2.2. Az irányelv szükségessége

A 2.1. pontban részletezettek alapján az anyagi összetétel, geometria és csomóponti kialakítás, vasalásereőség változtatása rendkívül sok variációs lehetőséget kínál, amely legtöbb esetben meghaladja egy termékfejlesztés során rendelkező anyagi, illetve időbeli lehetőségeket. Az Irányelvben szereplő szempontok és adatok segítségével (és számos szerkesztési szabály felvállalásával) jelentősen csökkenthető az elvégzendő vizsgálatok száma és költsége.

### 3. FOGALMAK

#### 3.1. Az előregyártott vasbeton falpanelekhez kapcsolódó fogalmak (MSZ EN 14992 termékszabvány szerint)

- 3.1.1. Fal**  
Függőleges vagy döntött, sík vagy íves kétdimenziós egység.
- 3.1.2. 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*
- 3.1.3. Nem teherhordó fal**  
Olyan fal, amely csak saját súlyát hordja, nem szükséges az épület merevítéséhez és nem fontos az emberek biztonsága szempontjából.
- 3.1.4. Tömör fal**  
Bármilyen formájú, tömör, vasalást és rögzítéseket is tartalmazó elemekből kialakított előregyártott fal.
- 3.1.5. Szendvicsfal**  
Egy alap panelből, hőszigetelésből, esetenként légrézből és egy kéregpanelből álló fal.
- 3.1.6. Panelkéreg**  
Egy szendvicsfal elem (panel) legkülső rétege.
- 3.1.7. Teherhordó panel**  
A szendvics elem (panel) szerkezeti része, amely tömör és könnyített is lehet.
- 3.1.8. Homlokzati falpanel**  
Előregyártott, nagyméretű vasbeton elem, melyet az épület homlokzati térelhatároló szerkezeteként használnak fel. Készülhet tömör falként vagy szendvicsfalként is.

#### 3.2. A tűzállósági vizsgálatokhoz kapcsolódó fogalmak

- 3.2.1. Tűzállósági teljesítmény (tűzállósági határérték)**  
A vonatkozó műszaki követelménynek megfelelő tűzállósági vizsgálat kezdetétől számított, a vizsgált építményszerkezet valamely tűzállósági határállapotba kerülésének eléréséig eltelt idő órában vagy percben.
- 3.2.2. Tűzállósági határállapot**



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

### **3.2.3. Tűzgátló fal**

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

### **3.2.4. 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.

### **3.2.5. 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.

### **3.2.6. 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.

### **3.2.7. 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.

### **3.2.8. 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.

### **3.2.9. Alakváltozás**

Szerkezeti- és/vagy hőhatásokkal kapcsolatos mozgás.

### **3.2.10. Tartós lángolás**

Több mint 10 másodperces időtartamú, folyamatos lángolás.

### **3.2.11. Teherhordó elem**

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

### **3.2.12. Térelhatároló elem**

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

### **3.2.13. Teherhordó fal**

Az alkalmazott terhelés elviselésére tervezett fal.

**3.2.14. Belső fal**

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

**3.2.15. Külső fal**

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

**3.2.18. Teherszint**

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

**3.2.19. Vizsgálati teher**

A vizsgálati próbatesten alkalmazott teher.

**3.2.20. Homlokzati tűzterjedési határérték**

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

**3.2.21. Tűzvédelmi osztály (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. Betonnal kapcsolatos alapvető fogalmak**

**3.3.1. Beton**

Cement, kvarchomok, kvarckavics adalékanyag és víz hozzáadásával készült kompozit anyag.

**3.3.2. Víz - cement tényező**

Víz és cement tömegének aránya.

**3.3.3. Polipropilén szál**

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

**3.3.4. Nyomószilárdság**

A beton jellemzője, mértékegysége  $\text{N}/\text{mm}^2$ . Az EN 206-1:2000 európai szabvány szerint a nyomószilárdságot végig vízben tárolt, vizes állapotú próbatesteken kell meghatározni.

**3.3.5. Betonszilárdsági osztály**

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

**3.3.6. Spalling**

Vasbeton szerkezeteken tűz hatására bekövetkező hirtelen réteges leválás a tűzzel támadott oldalon.

## 4. KÖVETELMÉNYRENDSZER

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

A falszerkezetekre vonatkozóan a mindenkor Országos Tűzvédelmi Szabályzat (jelenleg az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelettel kiadott OTSZ) 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.

4.1. táblázat: A falszerkezetekre vonatkozó tűzvédelmi követelmények a NAK és AK kockázati osztályok esetén a szintszámok és rendeltetés függvényében

Mértékadó kockázati osztály		NAK	NAK	NAK	AK	AK	AK
Épület, önálló épületrész szintszáma [az OTSZ 12. § (4) bekezdése alapján]		1-2 Ipari, mező- gazda- sági, tárolá- si alap- rend. esetén	3 Ipari, mező- gazda- sági, tárolá- si alap- rend. esetén	4	1-2	3	4-7
		1-3 lakó alap- rend. esetén	1-3 Közös- ségi alap- rend. esetén				
Építményszerkezet	Kritérium	Elvárt tűzállósági teljesítmény és tűzvédelmi osztály					
Teherhordó építményszerkezetek, a födémek és a legfelső szint lefedését biztosító szerkezet kivételével - a tűzterjedésgátlásban szerepet játszó falakra EI kritérium is vonatkozik; - a pinceszinti szerkezetek tűzvédelmi osztálykövetelménye legalább A2, tűzállósági teljesítménykövetelménye legalább R30	R	15 D	30 D	60 D	30 D	30 C	60 A2
Tűzfal	REI	120 A1			120 A1		

Tűzgátló fal - EI helyett EW kritérium alkalmazható a legalább B tűzvédelmi osztályú tűzgátló fal esetében, a közlekedésre, menekülésre szolgáló padlófelülettől mért 2,10 m feletti sávban; - EI helyett EW kritérium alkalmazható tűzterjedés ellen védett külső térelhatároló falban, ha a tűz áttérjedésének veszélyét nem növeli	EI	30 A2	60 A2	30 A2	30 A2	60 A2
Tűzgátló válaszfal - EI helyett EW kritérium alkalmazható a válaszfal a közlekedésre, menekülésre szolgáló padlófelülettől mért 2,10 m feletti sávjában	EI (EW)	15				30

**4.2. táblázat: A falszerkezetekre vonatkozó tűzvédelmi követelmények a KK és MK kockázati osztályok esetén a szintszámok és rendeltetés függvényében**

Mértékadó kockázati osztály		KK	KK	KK	MK	MK	MK
Épület, önálló épületrész szintszáma [az OTSZ 12. § (4) bekezdése alapján]		1-2	3-6	7-15	1-2	3-15	>15
Építményszerkezet	Kritérium	Elvárt tűzállósági teljesítmény és tűzvédelmi osztály					
Teherhordó építményszerkezetek, a födémek és a legfelső szint lefedését biztosító szerkezet kivételével - a tűzterjedésgátlásban szerepet játszó falakra EI kritérium is vonatkozik; - a pinceszinti szerkezetek tűzvédelmi osztálykövetelménye legalább A2, tűzállósági teljesítménykövetelménye legalább R30	R	30 A2	60 A2	90 A2	60 A2	90 A2	120 A2
Tűzfal	REI	180 A1			180 A1		
Tűzgátló fal - EI helyett EW kritérium alkalmazható a legalább B tűzvédelmi osztályú tűzgátló fal esetében, a közlekedésre, menekülésre szolgáló padlófelülettől mért 2,10 m feletti sávban; - EI helyett EW kritérium alkalmazható tűzterjedés ellen védett külső térelhatároló falban, ha a tűz áttérjedésének veszélyét nem növeli	EI (EW)	30 A2	60 A2	90 A2	60 A2	90 A2	120 A2
Tűzgátló válaszfal - EI helyett EW kritérium alkalmazható a válaszfal a közlekedésre, menekülésre szolgáló padlófelülettől mért 2,10 m feletti sávjában	EI (EW)	30			30		

#### 4.1.1. Támpontok a 4.1. és 4.2. táblázatok 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 TvMI részletezi.*

A 4.1 és 4.2. táblázatokból 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. § tartalmazza. A különböző adottságokkal rendelkező és funkciójú épületek homlokzataira vonatkozóan az itt közölt szabályrendszer szerint tűzvédelmi osztály mellett homlokzati tűzterjedési határérték- követelmény is vonatkozhat:

„26. § (1) Homlokzati tűzterjedési határérték-követelmény van

- a) a nyílásos külső térelhatároló falszerkezettel szemben,
- b) a B-E tűzvédelmi osztályú külső térelhatároló falszerkezettel szemben,
- c) a légrés nélkül rögzített, szerelt B-D tűzvédelmi osztályú burkolati-, bevonati-, vakolt hőszigetelő rendszerek, valamint a légréses A1-D tűzvédelmi osztályú burkolati-, bevonati-, vakolt hőszigetelő rendszerek alkalmazása esetén az érintett külső térelhatároló falszerkezettel szemben.

(2) A homlokzati tűzterjedési határérték vizsgálatlal igazolt biztosítása helyettesíthető

- a) a homlokzati tűzterjedési gátnak megfelelő homlokzatkialakítással,
  - b) a beépített tűzterjedésgátló berendezés vagy a homlokzati tűzterjedési határérték-követelmény időtartamával megegyező időtartamig tűzállósági teljesítménnyel rendelkező, a homlokzati tűzterjedés elleni gát geometriai és tűzvédelmi osztály követelményének megfelelő külső térelhatároló fal létesítésével.
- (3) A külső térelhatároló falra vonatkozó homlokzati tűzterjedési határérték követelménye az épület teljes magasságában a vonatkozó műszaki követelmény szerinti vizsgálattal igazoltan
- a) földszint és legfeljebb 2 további építményszint esetén 15 perc,
  - b) földszint és legalább 3, legfeljebb 4 további építményszint esetén 30 perc,
  - c) földszint és 4-nél több további építményszint esetén 45 perc.”

### 4.3. A feszített többrétegű vasbeton falpanelek megfelelésértékelésére vonatkozó követelmények

A vasbeton falpanelek típusvizsgálatát a vonatkozó harmonizált európai szabvány (MSZ EN 14992) alapján kell elvégezni. A típusvizsgálatnak célja az, hogy meghatározzák a szabvány által meghatározott termékjellemzőkhöz tartozó teljesítményeket, és hogy kimutassák, 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 gyártásellenőrzés-tanúsító szerv az üzemi gyártásellenőrzés megfeleléségi 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 minden, termékszabványban foglalt jellemzőkhöz kapcsolódó teljesítményt meg kell határozni, amikor a gyártó meg kívánja határozni a megfelelő teljesítményeket, kivéve, ha a szabvány rendelkezéseket ad a meghatározásukra, vizsgálatok végrehajtása nélkül (pl. korábbi, meglévő adatok használata, további vizsgálatok nélkül osztályozott és hagyományosan elfogadott teljesítmény).

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

Típusvizsgálat lehetőségei:

- fizikai típusvizsgálat - a termékből vett reprezentatív mintán elvégzett meghatározott termékjellemzőkre irányuló vizsgálatok,
- típus számítás - a típus számítás a termék releváns tulajdonságainak bizonyítása számítások által,
- a fizikai és számításra alapuló típusvizsgálat kombinációja.

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

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

## 5. JAVASOLT SZERKEZETI KIALAKÍTÁS

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 robosztus 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)beállításra legyen lehetőség.

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

A falpanel elemek 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 (vízzel, dekompresziós hézaggal ellátott) megoldásokra is szükség lehet. A tömítőanyagok fejlődésével az egyszerű (tompá) illesztések is megfelelőek lehetnek.

Tűzvédelmi szempontból a panelcsomópontok tűzállósági teljesítményének illeszkedni 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 korrózió 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 Irányelv ezen pontjában szereplő várható teljesítményértékek az alábbi kötöttségekkel rendelkező, többrétegű vasbeton falpanelelkek kialakított falszerkezetekre vonatkozathatók:**

A panelelem adatai:

Rétegrend:

- 160 mm belső vasbeton kéreg (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 ( $\rho = 33\text{-}35 \text{ kg/m}^3$ )
- 70 mm külső vasbeton kéreg sima vagy bordázott felülettel

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

A betonfedés: 30 mm

Alkalmazott anyagok:

Betonacél: B500B

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

Y 1860 S7-12,5 (kéregben)

Beton: C40/50-XC3-16-F3 (teherhordó rétegben)

C40/50-XC4-XD1-XF1-16-F5 (kéregben)

műanyag szál adalékolás: min.  $1 \text{ kg/m}^3$

víz-cement tényező: 40%

A falpanelem 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. MINTAVÉTEL ÉS VIZSGÁLATOK

### 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 termékszabvány nem ad kellő támpontot a típusvizsgálathoz szükséges mintavétel lebonyolításához. Általánosan a 2+ rendszerben nem szükséges, hogy a kijelölt szervezet 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 haladja meg a C30/37 és hagyományos összetételű betonról van szó, abban az esetben a betonfelület leválásnak az esélye nagyon kicsi, tehát előzetes kisélemes vizsgálatra nincs szükség.

C30/37 és C50/60 betonszilárdsági osztályok esetén elhagyható a kisélemes beton vizsgálat, ha a betonkeverék minimum  $1 \text{ kg/m}^3$  kisátmérőjű polipropilén szálat tartalmaz.

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

#### 6.3.2. Besorolás kisélemes vizsgálatok alapján

A valós léptékű kemencés vizsgálatokat megelőzően kisélemes vizsgálatokat javasolt végezni.

A kisélemes vizsgálatok során  $150 \times 150 \times 150$  mm kockák és  $70 \times 70 \times 250$  mm-es hasábok hőterhelését végzik el. A hőterhelés javasolt maximális hőmérséklete  $800 \text{ }^\circ\text{C}$ , a minimális hőmérséklete  $500 \text{ }^\circ\text{C}$ . A próbatesteket egy felfűtött kemencébe kell helyezni egy óras 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.

Amennyiben a beton szilárdsági osztálya nem haladja meg a C30/37 szilárdsági osztályt és hagyományos összetételű betonról van szó, a betonfelület leválásának az esélye nagyon kicsi, tehát előzetes kiselemes vizsgálatra nincs szükség. Szintén elhagyható a kiselemes beton vizsgálat a C30/37 - C50/60 beton szilárdsági osztályok esetén, ha a betonkeverék minimum  $1 \text{ kg/m}^3$  kisátmérőjű polipropilén szál (mikroszál) tartalmaz.

#### **6.4. A tűzállósági teljesítmény közvetlen vizsgálata. Az MSZ EN 13501-2 szerinti, releváns vizsgálati eljárás rövid ismertetése**

A teherhordó falszerkezetek tűzállósági vizsgálatát az MSZ EN 1365-1 szabvány szerint kell elvégezni (A pillért is tartalmazó falszerkezetek vizsgálatával kapcsolatban az MSZ EN 1365-4 szabvány azt írja elő, hogy amennyiben a pillér egy falszerkezetbe építve jelenik meg, abban az esetben a vizsgálatot az MSZ EN 1365-1 szabvány szerint kell elvégezni.).

A függőleges vizsgáló kemence tüztérnyílása 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 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 2020. január 22-én hatályba lépett „Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői” című TvMI 3.4.2. szakasza részletesen rendelkezik a vasbeton falpanelekkel készülő falszerkezetek (szerkezeti) tűzvédelmi osztályának meghatározásáról:

„Beton, vasbeton (monolit vagy előre gyártott) falak

*A1 tűzvédelmi osztályú az a betontól vagy vasbetontól készített fal, amelynek anyaga a 96/603/EK bizottsági határozat (és módosításai) szerinti táblázatban szerepel és egyenletesen eloszlott szervesanyag-tartalma – vizsgálattal igazoltan – nem haladja meg az 1 m%-ot vagy az 1 tf%-ot (az alacsonyabbat kell figyelembe venni). Eltérő esetben a tűzvédelmi osztályt az MSZ EN 13501-1 szabvány alapulvételével a 3.2. pont szerint kell meghatározni.*

*Nagyméretű, előre gyártott beton vagy vasbeton építőelemek esetén, amennyiben a felhasznált beton a 96/603/EK bizottsági határozat (és módosításai) szerinti táblázatban szerepel és egyenletesen eloszlott szervesanyag-tartalma – vizsgálattal igazoltan – nem haladja meg az 1 m% vagy az 1 tf%-ot (az alacsonyabbat kell figyelembe venni), valamint az elemek közötti hézagkitöltő anyag felületre vetített égéshője (MSZ EN ISO 1716 szabvány szerinti vizsgálattal) legfeljebb 2 MJ/m<sup>2</sup>, akkor OTSZ szerint A1 tűzvédelmi osztályú, ha legfeljebb 4 MJ/m<sup>2</sup>, akkor OTSZ szerinti A2 tűzvédelmi osztályba sorolható. Egyéb esetben a tűzvédelmi osztály meghatározása MSZ EN 13501-1 szabvány alapulvételével a 3.2. pont szerint történik.”*

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

*„B” tűzvédelmi osztályba tartozik az az építményszerkezet,*

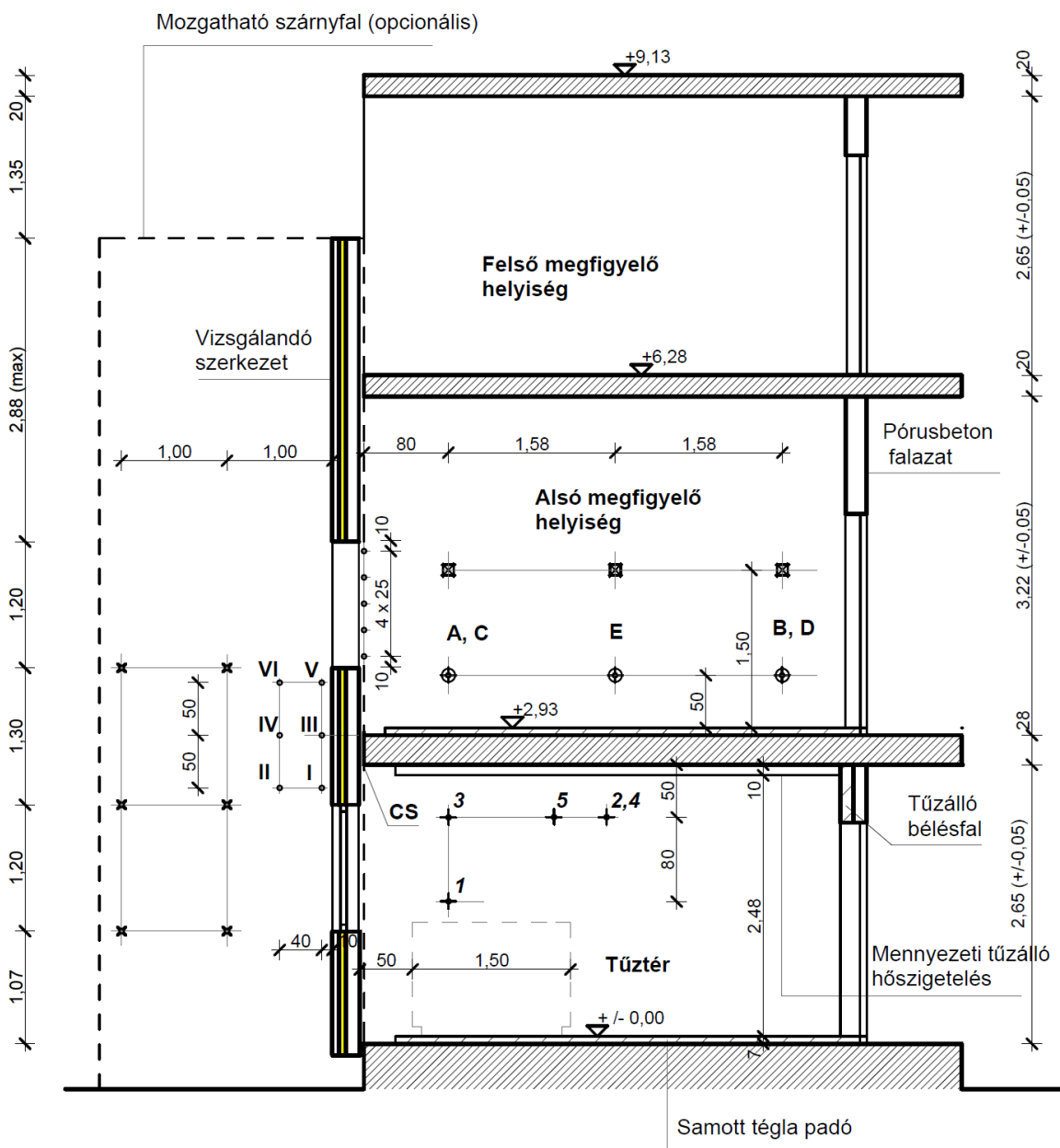
- a) amelynek anyaga vagy összetevői legalább B tűzvédelmi osztályúak, b) amelynek belső komponensei C-E tűzvédelmi osztályú anyagból készültek, de tűz vagy hőhatás ellen legalább B tűzvédelmi osztályú anyaggal burkoltak oly módon, hogy az adott követelményeknek megfelelő tűzállósági teljesítmény időtartamán belül a védett tér felé a szerkezetből káros mértékű füst, illetve éghető olvadék nem tör elő.”*

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

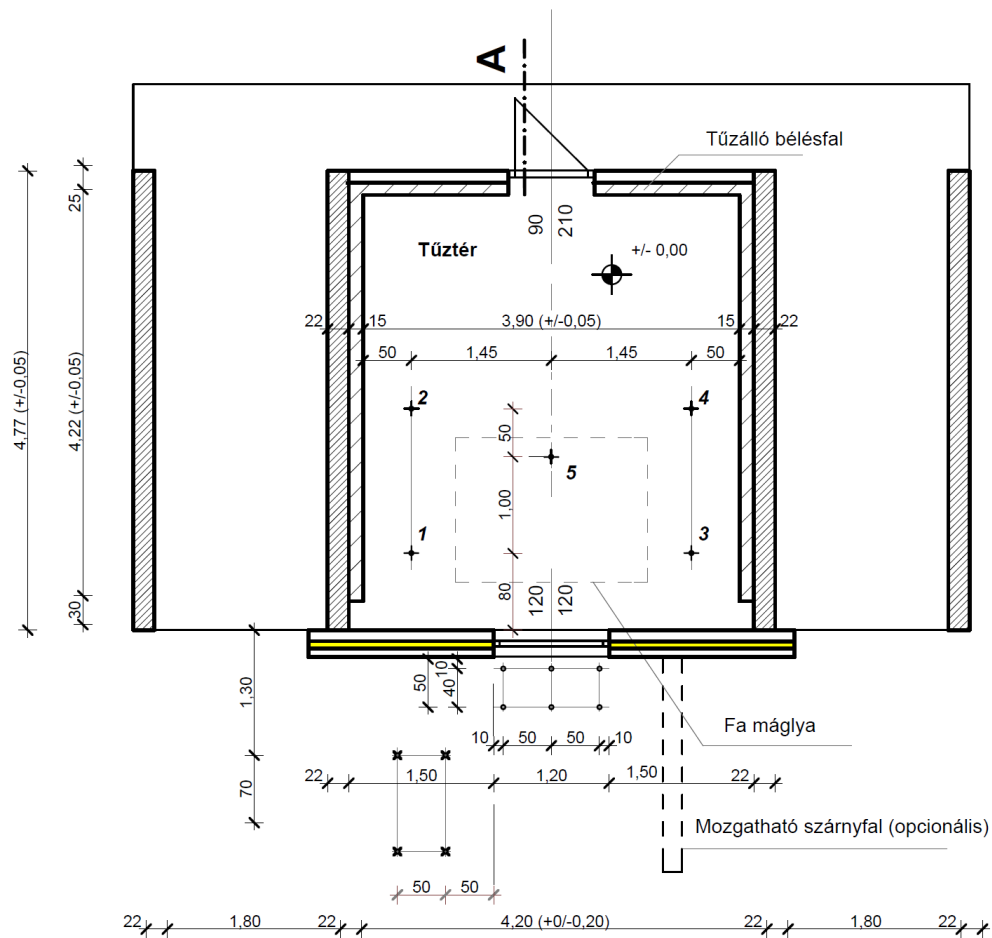
## 6.6. Homlokzati tűzterjedési határérték

A B-D tűzvédelmi osztályú vasbeton szendvicspanelekkal készülő homlokzati falak esetében (amennyiben követelmény) a homlokzati tűzterjedési határérték jellemző az MSZ 14800-6:2020 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 igényli. A homlokzatvizsgáló berendezés kitöltő falazata eltávolításra kerül és a paneleket a berendezés vasbeton harántfalaihoz erősítik. A panelek 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:

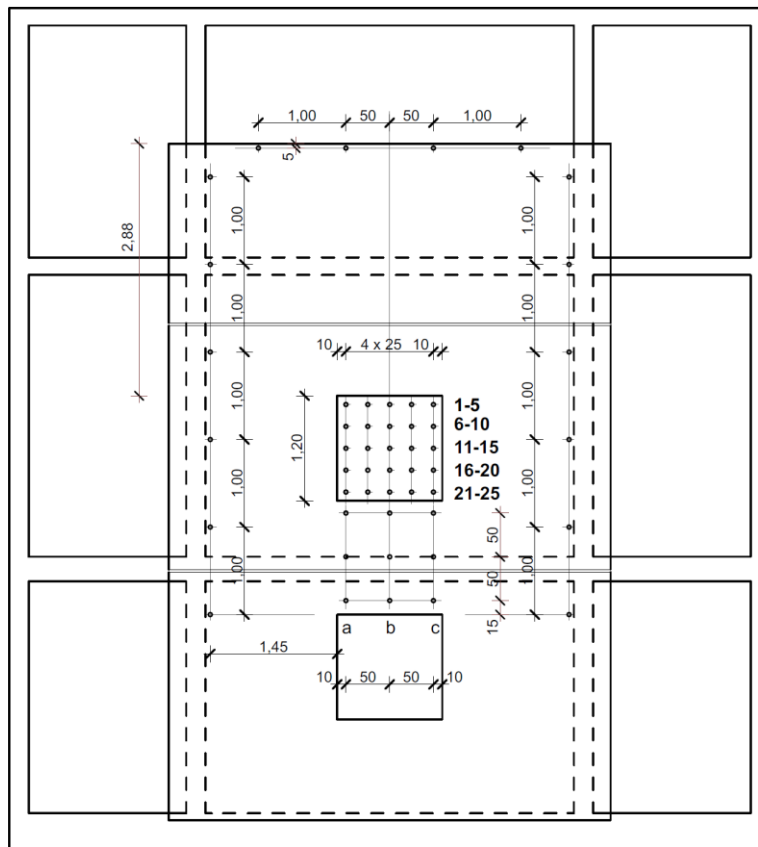


6.1. ábra: Homlokzatvizsgáló berendezésre felépített vasbeton szendvicspanel fal mintavizsgálati elrendezése - metszet

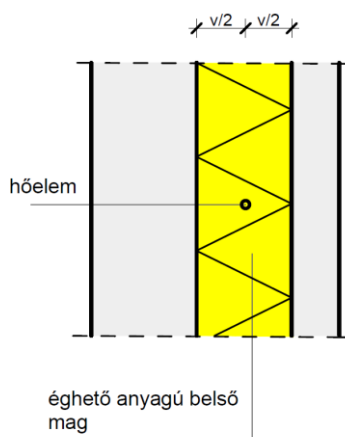


6.2 ábra: Homlokzatvizsgáló berendezésre felépített vasbeton szendvicspanel fal minta-  
vizsgálati elrendezése - tűztéri alaprajz

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 az 500 °C-nál nagyobb hőmérsékletemelkedése a belső tűzterjedés meg nem engedett mértékét mutatják.



6.3 ábra: Homlokzatvizsgáló berendezésre felépített vasbeton szendvicspanel fal javasolt kiegészítő hőelemmezése



6.4. ábra: kiegészítő hőelem elhelyezése a hőszigetelő mag vastagságában

## 7. MELLÉKLETEK

### 7.1. Felhasznált és hivatkozott dokumentumok jegyzéke

#### 7.1.1. Jogsabályok jegyzéke

**1997. évi LXXVIII. törvény** az épített környezet alakításáról és védelméről (Étv. - Építési törvény)

**253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet** az országos településrendezési és építési követelményekről (OTÉK)

**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

**275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet** az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól

**54/2014. (XII. 5.) BM rendelet** az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról

#### 7.1.2. Szabványok, irányelvek

**MSZ EN 206:2013+A1:2017** Beton. Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés

**MSZ EN 13501-1:2019** Építési termékek és építményszerkezetek tűzvédelmi osztályozása 1. rész: Osztályba sorolás a tűzzel szembeni viselkedési vizsgálatok során kapott eredmények felhasználásával

**MSZ EN 13501-2:2016** Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása 2. rész: Osztályba sorolás a tűzállósági vizsgálatok eredményeinek felhasználásával, a szellőzőrendszerek kivételével

**MSZ EN 1365-1:2013** Teherhordó elemek tűzállósági vizsgálata 1. rész: Falak

**MSZ EN 12620:2002+A1:2008** Kőanyagalmazatok (adalékanyagok) betonhoz

**MSZ EN 14889-1:2007** Szálak betonhoz. 1. rész: Acélszálak. Fogalommeghatározások, előírások és megfelelés

**MSZ EN 14889-2:2007** Szálak betonhoz 2. rész: Polimer szálak. Fogalommeghatározások, előírások és megfelelés

**MSZ EN 14992:2007+A1:2013** Előre gyártott betontermékek. Falelemek

**MSZ 14800-6:2020** Tűzállósági vizsgálatok 6. rész: Tűzterjedés vizsgálata épülethomlokzaton.

**MSZ EN ISO 11925-2:2020** Tűzzel szembeni viselkedési vizsgálatok. Építési termékek gyúlékonysága közvetlen láng hatására 2. rész: Vizsgálat "egyetlen láng" gyújtóforrással (ISO 11925-2:2020)



**MSZ EN ISO 1182:2010** Termékek tűzveszélyességi vizsgálatai. A neméghetőség vizsgálata (ISO 1182:2010)

**MSZ EN ISO 1716:2019** Termékek tűzveszélyességi vizsgálatai. A bruttó égéshő (fűtőérték) meghatározása (ISO 1716:2018)

**MSZ EN 13823:2020** Építési termékek tűzzel szembeni viselkedésének vizsgálatai. Egyetlen égő tárgy hőhatásának kitett építési termékek, a padlóburkolatok kivételével

Tűzvédelmi Műszaki Irányelv **TvMI 11.2.** 2020.01.22. Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői.

### 7.1.3. Szakirodalom jegyzéke

#### Vasbeton falszerkezetek tűzállósága

BUCHANAN H. A., MUNUKUTIA, 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/mateconf/20130601001 [https://www.mateconferences.org/articles/mateconf/pdf/2013/04/mateconf\\_iwcs13\\_01001.pdf](https://www.mateconferences.org/articles/mateconf/pdf/2013/04/mateconf_iwcs13_01001.pdf)(letöltés ideje: 2017. augusztus)

#### 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/mateconf/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> (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