

ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI  
SZABÁLYOZÁSI BIZOTTSÁG

Építésügyi Műszaki Irányelv  
ÉpMI  
Közzététel napja: 2021.

ELŐZETES TEHERFELVÉTEL NAGYSZILÁRDSÁGÚ  
ELŐREGYÁRTOTT VASBETON BORDÁS FÖDÉMPANELEK  
TERHELÉSES TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATÁHOZ

TERVEZETI

2021

Az „ELŐZETES TEHERFELVÉTEL NAGYSZILÁRDSÁGÚ ELŐREGYÁRTOTT VASBETON BORDÁS FÖDÉMPANELEK TERHELÉSES TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATÁHOZ” 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  
Hlavicka Viktor  
Józsa Zsuzsanna  
Kiss-Sponga Tamás  
Somorjai Antal  
Sólyomi Péter  
Tóth Péter

A kézirat lezárva:

---

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, építetők, 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. A megfelelőségértékeléshez kapcsolódó fogalmak .....	8
3.2. Előregyártott betontermékekre vonatkozó fogalmak .....	9
3.3. A tűzállósági vizsgálatokhoz kapcsolódó fogalmak .....	10
3.4. Betonnal kapcsolatos alapvető fogalmak .....	12
<b>4. KÖVETELMÉNYRENDSZER</b> .....	<b>12</b>
4.1. Tűzvédelmi követelmények .....	12
4.2. Tűzvédelmi jellemzők meghatározása .....	15
4.3. A bordás vasbeton födémek megfelelőségértékelésére vonatkozó követelmények .....	16
<b>5. JAVASOLT ELJÁRÁS A KÖZELÍTŐ TEHERFELVÉTELRE</b> .....	<b>17</b>
<b>6. JAVASOLT ELJÁRÁS A NAGYSZILÁRDSÁGÚ ELŐREGYÁRTOTT VASBETON BORDÁS FÖDÉMPANELEK TERHELÉSES TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATÁRA</b> ..	<b>19</b>
6.1. Mintavétel .....	<b>Hiba! A könyvjelző nem létezik.</b>
6.2. Tűzállósági vizsgálatot megelőző betonösszetétel-ellenőrzés .....	19
6.3. A tűzállósági teljesítmény közvetlen vizsgálata. Az MSZ EN 13501-2 szerinti, releváns vizsgálati eljárás rövid ismertetése .....	20
6.4. Az MSZ EN 13501-1 szerinti tűzvédelmi osztály meghatározása .....	21
<b>7. MELLÉKLETEK</b> .....	<b>22</b>
7.1. Felhasznált és hivatkozott dokumentumok jegyzéke .....	22
7.2. Egyéb dokumentumok .....	23

## 1. TÁRGY, ALKALMAZÁSI TERÜLET

Jelen Irányelv segítséget ad a hazai építőipar azon szereplőinek, amelyek nagyszilárdságú előregyártott vasbeton teherhordó elemeket kívánnak fejleszteni és piacra vinni. Ezen előregyártott elemek (falpanelek, födémpanelek stb.) tényleges tűzállósági teljesítményének meghatározása elsősorban közvetlen vizsgálattal történhet meg, mivel a számításos illetve a táblázatos eljárások, az esetlegesen bekövetkező betonfedés leválása miatt a biztonság kárára tévedhetnek.

A laboratóriumi tűzállósági vizsgálatokat a laboratórium adottságainak megfelelően, valós méretű mintán kell elvégezni. A vasbeton elemek legyártása, mozgatása, laboratóriumi vizsgálata egyaránt 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 bordás födémpanelek tűzállósági határérték vizsgálatához nyújt támpontot. 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, az MSZ EN 13369:2018 „Előregyártott betontermékek általános szabályai” című szabványra, valamint az MSZ EN 13224:2012 „Előregyártott betontermékek, bordás födémpanelek” 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, robusztus 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 betonszilárdságok esetén további beavatkozás nélkül a betonfedés leválik, a födém tűzzel érintett felületéről, az acélbetétek felmelegedése ez által hirtelen és jóval korábban történik meg. Ilyen esetben a bordás födémekre vonatkozó termékszabvány D mellékletében megtalálható izotermák 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 feszített födémpanelek 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 (pl. bordák vastagságának növelése),
- az alkalmazott terhelés korlátozása,
- kiegészítő vasalások alkalmazása (bajuszvasak, koszorúk).

### 2.2. Az irányelv szükségessége

A 2.1. pontban részletezettek alapján az betonösszetétel, geometria, terhelés változtatása rendkívül sok variációs lehetőséget kínál, amely legtöbb esetben meghaladja egy termékfejlesztés során rendelkező anyagi, illetve időbeli lehetőségeket. Az Irányelv segítségével (és számos szerkesztési szabály felvállalásával) csökkenthető az elvégzendő vizsgálatok száma és költsége.

### 3. FOGALMAK

#### 3.1. A megfelelőségértékeléshez kapcsolódó fogalmak

##### 3.1.1. 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.

##### 3.1.2. Alapvető jellemzők

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

##### 3.1.3. Építési termék teljesítménye

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

##### 3.1.4. 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.

##### 3.1.5. 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.

##### 3.1.6. Forgalmazás

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

##### 3.1.7. Forgalomba hozatal

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

##### 3.1.8. Üzemi gyártásellenőrzés

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



### **3.1.9. 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.

### **3.1.10. 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.

### **3.1.11. Vizsgálólaboratórium**

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

## **3.2. Előregyártott betontermékekre vonatkozó fogalmak**

### **3.2.1. Előregyártott betontermék**

Az előregyártott betontermék, olyan termék, amely betonból készült, az MSZ EN 13669 szabványnak vagy egyéb speciális termékszabványnak megfelelően készült, a végső felhasználás helyétől eltérő helyen, a gyártás folyamán védve a kedvezőtlen időjárási feltételektől, üzemi gyártásellenőrzés alatt álló ipari folyamat eredményeként, ahol lehetséges az előzetes válogatás a szállítás előtt.

### **3.2.2. Betonfedés**

A teherhordó acél betétek súlypontjának (beleértve a kengyeleket, csatlakozásokat és felületi megerősítést is) és a legközelebbi betonfelület közötti távolság [forrás: EN 1992 -1 -1:2004].

### **3.2.3. Beton család**

A betoncsalád, olyan beton összetételek csoportja, amelyek esetén a megbízható kapcsolat a megfelelő tulajdonságok között létrejött és dokumentált.

### **3.2.4. Feszítőbetét**

A feszítőbetét, nagy szilárdságú, hidegen alakított acél (huzal, pászma vagy rúd), amely elő- vagy utófeszítésnek van kitéve.

### **3.2.5. Normál súlyú beton**

Normál súlyú betonnak minősül a  $2000 \text{ kg/m}^3$  és  $2600 \text{ kg/m}^3$  közötti száraz testsűrűségű beton.

### **3.2.6. Termék típus**

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.

### **3.2.7. Fő méretek**

Az építési termék fő méretei: hosszúság, szélesség, mélység vagy vastagság.

### **3.2.8. Névleges méretek**

A műszaki dokumentációban feltüntetett és a gyártás folyamán előírányzott méretek.

### **3.2.9. Tolerancia / tűréshatár**

Az alsó és felső megengedett eltérés abszolút értékeinek összege.

### **3.2.10. Eltérés**

Az aktuális mérés és a kapcsolódó nominális méretek közötti különbség.

### **3.2.11. Élettartam**

Az a feltételezett időtartam, amely alatt a szerkezet vagy annak része rendeltetésszerű használatban van várható karbantartással, nagyobb javítás igénye nélkül.

### **3.2.12. Környezeti feltételek**

A környezeti feltételek azok a higrotermikus feltételek az üzemben, amelyek hatással vannak a beton megszilárdulási folyamatára.

### **3.2.13. Szerkezeti szilárdság**

A szerkezeti szilárdság az előregyártott betontermékből vett mintadarabon (fűrt magokon vagy vágott hasábokon) végzett vizsgálatokkal meghatározott beton-nyomószilárdság (közvetlen beton-nyomószilárdság), vagy a termékkel azonos környezeti feltételeken tartott öntött mintadarabon meghatározott beton-nyomószilárdság (közvetett beton-nyomószilárdság).

## **3.3. A tűzállósági vizsgálatokhoz kapcsolódó fogalmak**

### **3.3.1. Tűzállósági határérték**

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

### **3.3.2. Tűzállósági határállapot**

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

### **3.3.3. 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.

### **3.3.4. 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.

### **3.3.5. 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. 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.

### **3.3.7. Alakváltozás**

Szerkezeti- és/vagy hőhatásokkal kapcsolatos mozgás.

### **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 tüzeset során való megtartására is terveznek.

### **3.3.10. Födémszerkezet**

Egy épületszerkezet vízszintesen teherhordó elválasztó eleme.

### **3.3.11. Emeletközi födém**

Építményszintek közötti, valamint építményszint és padlástér közötti vízszintes teherhordó, térelhatároló szerkezet, beleértve a tetőtér alatti födémeket is.

### **3.3.12. Tetőfödém**

Az épület legfelső szintjét felülről határoló födém.

### 3.3.13. Teherszint

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

### 3.3.14. Vizsgálati teher

A vizsgálati próbatesten alkalmazott teher.

## 3.4. Betonnal kapcsolatos alapvető fogalmak

### 3.4.1. Beton

Cement, kvarc homok, kvarc kavics adalékanyag és víz hozzáadásával készült kompozit anyag.

### 3.4.2. Víz - cement tényező

Víz és cement tömegének aránya.

### 3.4.3. Polipropilén szál

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

### 3.4.4. Nyomószilárdság

A beton jellemzője mértékegysége  $\text{N}/\text{mm}^2$ . Az MSZ EN 206:2013+A1:2017 európai szabvány szerint a nyomószilárdságot végig vízben tárolt, vizes állapotú próbatesteneken kell meghatározni.

### 3.4.5. Betonszilárdsági osztály

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

### 3.4.6. Spalling

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

## 4. KÖVETELMÉNYRENDSZER

### 4.1. Tűzvédelmi követelmények

A teherhordó szerkezetekre 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 teherhordó födémekkel szemben a vonatkozó mértékadó kockázati osztályoknak és szintszámoknak megfelelően különböző követelményeket támaszt.

4.1. táblázat: A födémekre 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, mezőgazdasági, tárolási alaprend. esetén	3 Ipari, mezőgazdasági, tárolási alaprend. esetén	4	1-2	3	4-7
		1-3 lakó alaprend. esetén	1-3 Közöségi alaprend. esetén				
<b>Építményszerkezet</b>	<b>Kritérium</b>	<b>Elvárt tűzállósági teljesítmény és tűzvédelmi osztály</b>					
Pinceszint feletti, emeletközi, tetőtér alatti és padlásfödémek - a tűzterjedésgátlásban szerepet játszó födémekre EI kritérium is vonatkozik; - a pinceszint feletti szerkezetek tűzvédelmi osztálykövetelménye legalább A2, tűzállósági teljesítménykövetelménye legalább R30.	R	15 D	30 D	60 D	30 D	30 C	60 A2
Tetőfödémek és a legfelső szint lefedését biztosító teherhordó szerkezetek	REI	15 D	15 D	30 D	15 D	15 D	30 A2

4.2. táblázat: A födémekre vonatkozó tűzvédelmi követelmények a KK és MK kockázati osztályok esetén a szintszámok 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
<b>Építményszerkezet</b>	<b>Kritérium</b>	<b>Elvárt tűzállósági teljesítmény és tűzvédelmi osztály</b>					
Pinceszint feletti, emeletközi, tetőtér alatti és padlásfödémek - a tűzterjedésgátlásban szerepet játszó födémekre EI	R	30 A2	60 A2	90 A2	60 A2	90 A2	90 A2

kritérium is vonatkozik; - a pinceszint feletti szerkezetek tűzvédelmi osztálykövetelménye legalább A2, tűzállósági teljesítménykövetelménye legalább R30							
Tetőfödémek és a legfelső szint lefedését biztosító teherhordó szerkezetek	REI	30 D	30 A2	60 A2	30 A2	60 A2	60 A2

#### 4.1.1. Támpontok a 4.1. és 4.2. táblázatok értelmezéséhez

##### A tűzterjedésgátlásban szerepet játszanak a következő födémek:

- tűzgátló födém,
- pinceszint (illetve alagsor) feletti födém, emeletközi födém, tetőtér alatti és padlásfödém, tetőfödém,
- homlokzati tűzterjedés elleni védelmet biztosító födém szerkezet,
- kiürítési útvonalnak minősülő függőfolyosót képező födém szerkezet.

##### Nem játszik szerepet a tűzterjedésgátlásban az alábbi födém szerkezet:

- galéria, osztószint,
- a helyiség (pl. fedett átrium) légtérén belüli hidat képező, menekülési útvonalnak nem minősülő szerkezet.

A födém kiterjedésébe az egyes födémmezőkön belüli, áttört felületeket is bele kell számítani.

##### A tetőfödém és a legfelső szint lefedését biztosító szerkezet megnyílása, átmelegedése az alábbi esetekben veszélyezteti a környezetét:

- a szerkezeten, a szerkezet felett vagy mellett átmeneti védett tér vagy kültéri kiürítési útvonal található, vagy
- a szerkezet felett vagy mellett elhelyezkedő homlokzati (külső térelhatároló) szerkezetek nyílásos, vagy nem tűzgátló szerkezetek.

##### A tetőfödém és a legfelső szint lefedését biztosító szerkezet vagy valamelyik részének meggyulladása az alábbi esetekben nem jár a tűz jelentős tetőfelületre való kiterjedésének veszélyével:

- a szerkezet összesített felülete nem haladja meg az 1000 m<sup>2</sup>-t, valamint 14 méter feletti legfelső használati szinttel rendelkező, vagy 14 méter feletti tetőszintmagasságú épület esetén az 500 m<sup>2</sup>-t,
- az előző pontban meghatározottnál nagyobb összesített felület esetén a szerkezetet 1000 m<sup>2</sup>, illetve 500 m<sup>2</sup> felületű részekre osztják fel és az egyes szomszédos részek között a tűz áttérjedését - a tetőtűzterjedés elleni gátnak megfelelő kialakítással - meggátolják.

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. Tűzvédelmi jellemzők meghatározása

### 4.2.1. A tűzvédelmi osztály jellemzőinek meghatározása

Nagyméretű, előregyártott beton vagy vasbeton födemelemből készülő szerkezet, 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%-ot 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 szerinti 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.

A tűzvédelmi osztály meghatározásánál a födém feletti rétegre nem kell figyelembe venni (pl.: hő- és vízszigetelés - az ilyen rétegre a Broof(t1) igazolása lehet szükséges).

Éghető komponenseket tartalmazó réteges szerkezet tűzvédelmi osztálya a TvMI 11.2:2020.01.22. számú, „Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői” című TvMI 3.2. pontja alapján határozható meg.

### 4.2.2. Tűzállósági teljesítmény meghatározása

A tűzállósági teljesítménykövetelmény teljesítése egy adott szerkezet által számos további paraméter függvényében ítélni lehet. A szerkezetek kihasználtsága, a terhelés módja, a csomóponti kialakítás mind döntően befolyásolhatja a tényleges tűzállósági teljesítményt. Például ugyanazon szerkezet esetén a több különböző tűzállósági határérték jellemző adódhat, ha a terhelés mértéke vagy a fesztávolság változik. Ha a hideg állapotban vett teherbírásnak megfelelő terhelés mellett végezzük el a tűzállósági vizsgálatot, általában vártnál alacsonyabb, vagy értékelhetetlen eredmény születik. Ennek megfelelően a tűzállósági határérték vizsgálatokat a hideg állapotban meghatározható teherbírásnál alacsonyabb teherszinten célszerű elvégezni, vagyis a tüzesetre vonatkozó rendkívüli teherkombináció alapján kell a terhelés mértékét meghatározni. A rendkívüli teherkombináció alapján meghatározott teherszint általában 30%-kal alacsonyabb a hideg állapotban meghatározott teherszintnél.

A szabványos vizsgálat fesztávolság szempontjából a laboratórium adottságainak megfelelően behatárolt. A vizsgálati eredmények korlátozott mértékben, meghatározott szabályrendszer szerint kiterjeszthetők.

### 4.3. A bordás vasbeton födemelemek megfelelőségértékelésére vonatkozó követelmények

A bordás vasbeton födemelemek típusvizsgálatát a vonatkozó harmonizált európai szabvány alapján kell elvégezni. A típusvizsgálatnak célja az, hogy meghatározzuk a szabvány által meghatározott termékjellemzőkhöz tartozó teljesítményeket, és hogy 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 gyártásellenőrzés-tanúsító 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 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.

#### 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 nyugszanak, a termék fizikai típusvizsgálata nem szükséges.

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

## 5. JAVASOLT ELJÁRÁS A KÖZELÍTŐ TEHERFELVÉTELRE

Az ezen pontban foglalt javaslatok alapjául a „Fokozott ellenálló képességű (kémiai korrózióknak 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 ajánlások az alábbi kötöttségekkel rendelkező vasbeton födépallókra vonatkozathatók:

- elemszélesség: max. 1730 mm
- lemezvastagság: min. 80 mm
- elemmagasság: min. 380 mm
- beton jele : C50/60-XC3-16-F5
- műanyag szál adalékolás: min. 1 kg/m<sup>3</sup>
- betonfedés a bordák oldalsó síkjától: min. 40 mm
- betonfedés a bordák alsó síkjától: min. 95 mm
- bordaszélesség: min. 160 mm
- oldalsó peremkialakítás: egyenes
- bordában alkalmazott feszítőhuzalok: a betonfedés figyelembevételével tetszőleges elrendezésben
- keresztirányú vasalás: keresztirányú vasalással vagy anélkül
- felbeton: 90 mm (vasalással vagy anélkül)
- áttörések a lemezen és a bordán: nem lehetséges
- statikai váz: kéttámaszú tartó

A fenti peremfeltételek megléte esetén a tűzhatással egyidejű terhelést az 5.1. táblázat szerint javasolt felvenni.

### 5.1. táblázat

Várható tűzállósági határérték sztenderd tűzhatás mellett	Tűzhatással egyidejű terhelés a hideg teherbírás százalékában
REI 90 4.00 m feszítávolság mellett	70 (az MSZ EN 1991-1-2 ajánlása alapján)

A vasbeton födém tűzvédelmi osztálya várhatóan kielégíti az A1 tűzvédelmi osztály követelményeit.

A szomszédos panelek közötti csatlakozás tüzeseti viselkedését külön vizsgálni és értékelni szükséges, amennyiben az elemek szoros illeszkedése nem biztosított, illetve nem alkalmaznak felbetont.

### A mértékadó teherkombináció meghatározása

A tűzhatásra való tervezés az EC0 besorolása szerint rendkívüli tervezési állapotnak minősül, ahol a fő hatás a hőmérsékleti hatás, a  $Q_1$  esetleges hatás reprezentatív értékeként pedig a  $\psi_1 Q_1$  gyakori értéket kell figyelembe venni (EC1-1-2: NA 1.8). A mértékadó teherkombináció az EC0 [5] (6.11b) összefüggése szerint:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

ahol

- $G_k$  az állandó hatás karakterisztikus értéke
- $P$  a feszítésből származó hatás vonatkozó reprezentatív értéke (általában nincs)
- $A_d$  a rendkívüli hatás (hőmérsékletváltozás) tervezési értéke
- $\psi_{1,1}$  a kiemelt esetleges hatás gyakori értékéhez tartozó kombinációs tényező
- $\psi_{2,j}$  a további esetleges hatások kvázi-állandó értékeihez tartozó kombinációs tényezők

A kombinációs tényezők értékei az alábbi táblázatból vehetők:

#### 5.2. táblázat

Hatás	Tényező számértéke		
	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Födém- és tetőteher			
A kategória (lakás)	0,7	0,5	0,3
B kategória (iroda)	0,7	0,5	0,3
C kategória (egyéb középület)	0,7	0,7	0,6
D kategória (áruház)	0,7	0,7	0,6
E kategória (raktár)	1,0	0,9	0,8
F kategória (könnyű járművel járt födém)	0,7	0,7	0,6
G kategória (közepesen nehéz járművel járt födém)	0,7	0,5	0,3
H kategória (közönséges tető)	0	0	0
Hóteher (általános eset)	0,5	0,2	0
Szélteher	0,6	0,2	0
Hőmérsékleti hatások (de nem tűzteher)	0,6	0,5	0

A hasznos terheknek az égés következtében bekövetkező esetleges csökkenését el lehet hanyagolni.

## **6. JAVASOLT ELJÁRÁS A NAGYSZILÁRDSÁGÚ ELŐREGYÁRTOTT VASBETON BORDÁS FÖDÉMPANELEK TERHELÉSES TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATÁRA**

### **6.1. Mintavétel**

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

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

#### **6.1.2. 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 szerkezet közreműködjön a mintavételben, azt a gyártó saját hatáskörben elvégezheti (javasolt az akkreditált vizsgáló laboratóriummal történő egyeztetés).

### **6.2. Tűzállósági vizsgálatot megelőző betonösszetétel ellenőrzés**

#### **6.2.1. 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 kiselemes vizsgálatra nincs szükség.

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

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

#### **6.2.2. Besorolás kiselemes vizsgálatok alapján**

A valós léptékű kemencés vizsgálatokat megelőzően kiselemes vizsgálatokat javasolt végezni.

A kiselemes 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.

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

A teherhordó födém- és tetőszerkezetek tűzállósági vizsgálatát az MSZ EN 1365-2 szabvány szerint kell elvégezni.

A vízszintes vizsgáló kemence tüztényílása fölé 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 a födém- vagy tetőszerkezet gyakorlatban használt feltételeit kell mutatnia. Tartalmaznia kell minden szerkezeti részletet, anyagot és összetevőt (beleértve a vízszigetelést is).

A vizsgálati modellnek lehetőség szerint teljes méretűnek vagy (ha a vizsgáló kemence méretei ezt nem teszik lehetővé) legalább 4,0 m hosszúnak és 2,0-3,0 m szélesnek kell lennie.

A födém- vagy tetőszerkezetet a gyakorlati kialakítástól függően egy- vagy két irányban teherhordó szerkezetként kell kialakítani, lehetővé téve a hosszirányú mozgást és a szabad lehajlás is.

A teherhordó födém- vagy tetőszerkezetet tűzállósági vizsgálata a tűzhatással egyidejűleg működtetett egyenletes terhelés mellett történik, amely terhelést a vizsgálat megkezdése előtt 15 perccel biztosítani kell. A terhelés nagyságát és eloszlását úgy kell meghatározni, hogy a vizsgálati modellen előállított maximális hajlítónyomaték és nyíróerő a gyakorlatban előforduló mértékű vagy annál nagyobb legyen.

A vizsgálati modell tűzállósági határértékét az alábbi teljesítménykritériumok határozzák meg:

- a) teherhordó kapacitás:
  - a terhelés hatására bekövetkező lehajlás meghaladja az  $L^2/400d$  értéket (mm) illetve,
  - a lehajlás sebessége meghaladja az  $L^2/9000d$  értéket (mm/perc) értéket, (d - a keresztmetszet nyomott zónájának szélső szála és a húzott zónájának szélső szála közötti távolság).
- 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.

A vizsgálati mintát a gyártó utasításai szerint a födémszerkezet gyakorlatban használt feltételei, építési részletei, körülményei szerint kell kialakítani és a vizsgálatához elhelyezni, de a minta nem tartalmazhat különböző illesztési rendszereket.

Az alátámasztások felületének simának és egyenletesnek kell lennie. Az alátámasztások a gyakorlatban alkalmazott minimális szélességűek, de legfeljebb 200 mm szélesek legyenek.

A vizsgálati mintát a beépítés előtt a gyártást követően legalább 90 napig szabványos körülmények között kondicionálni kell.

A vizsgálati mintának tartalmaznia kell a beemeléshez szükséges kiegészítő elemeket.

#### **6.4. Az MSZ EN 13501-1 szerinti tűzvédelmi osztály meghatározása**

A bordás födémpanelek nagyszilárdságú (vas)beton anyaga általában A1 tűzvédelmi osztályú. Nagyobb mennyiségű szerves adalékszer, illetve szál adagolás esetén az MSZ EN ISO 1716:2019 szabvány szerinti vizsgálattal meghatározott bruttó égéshő, illetve az MSZ EN ISO 1182:2010 számú neméghetőség vizsgálattal lehet igazolni a szerkezet A1 tűzvédelmi osztályát (amennyiben megfelel a kritériumoknak).

## 7. MELLÉKLETEK

### 7.1. Felhasznált és hivatkozott dokumentumok jegyzéke

#### 7.1.1. Jogszabályok 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 1365-2:2015** Teherhordó elemek tűzállósági vizsgálata 2. rész: Födémek és tetők

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

**MSZ EN 13224:2012** Előregyártott betontermékek. Bordás födémelemek

**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 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

MIN, J. K.; Moss, P; Dhakal, R., Buchanan, A.: *Modelling the Fire Resistance of Prestressed Concrete Floors Using Multi-Spring Connection Elements*. In: Structures in Fire. Proceedings of the Sixth International Conference. Michigan. Ed: Kodur V., Franssen, J. M. 2010.

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)

## 7.2. EGYÉB DOKUMENTUMOK

Födém szerkezet tűzállósági teljesítmény (határérték vizsgálat) jegyzőkönyv mintája

Laboratórium megnevezése, pontos címe.

Telefon: (+36-xxxxxxx); E-mail: [xxx@xxxx.hu](mailto:xxx@xxxx.hu)

OLDALSZÁM 1/6

A NAH által NAH-x-xxxx/xxxx számon akkreditált vizsgálólaboratórium.\*

Projektszám:

Témaszám: -

## VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

A termék(ek) és/vagy  
vizsgálat megnevezése:

Előregyártott vasbeton födémelem

Kérelmező:

A vizsgálati szabvány(ok)  
megnevezése:

MSZ EN 1365-2:2015

A vizsgálat helye:

2019.

A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált egyedre vonatkoznak.

A vizsgálati jegyzőkönyv a laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében másolható.

\*A vizsgálati jegyzőkönyvben adott véleményadás, értelmezés és értékelés  
nem akkreditált státusban végzett tevékenység.

A jegyzőkönyv ... db számozott oldalt és ... db mellékletet tartalmaz.

Bizonylat azonosító: KBiA-III-XXXXXX\_VJ



Vizsgálati jegyzőkönyv

OLDALSZÁM 2/6

1. ADATOK

1.1. Megbízó neve:

1.2. Megbízó ügyintézője:

1.3. A termék megnevezése: Előregyártott vasbeton födémelem

1.4. Műszaki jellemzők

A megbízó által a vizsgált szerkezetről rendelkezésre bocsátott részletes műszaki dokumentáció az 1. sz. mellékletben található.

1.5. Hivatkozott szabványok

A tárgyi előregyártott vasbeton födémelem tűzállósági határérték vizsgálatához az alább felsorolt szabványok előírásait vettük figyelembe:

- MSZ EN 1363-1:2013
- MSZ EN 1363-2:2000
- MSZ EN 1365-2:2015

2. VIZSGÁLATOK

2.1. Vizsgálati módszer

Az előregyártott vasbeton födémelem tűzállósági határérték vizsgálatát az MSZ EN 1365-2:2015 szabvány előírásai szerint végeztük el.

A vizsgálat során a vízszintes, ún. födémvizsgáló kemence tűztérnyílására egy, a vizsgálati modell terv szerinti beépítésére került sor, mely szabványos vizsgálati tűzhatásnak<sup>1</sup> lett kitéve.

A vizsgálókemence tűzterének hőmérsékletét automatikusan vezérelt xxxxégők biztosították.

A tűztér hőmérsékletének mérése 8 helyen XXXX hőelemekkel történt.

A vizsgálat során az MSZ EN 1365-2:2015 szabvány előírásainak megfelelően az előregyártott vasbeton födémelem tűzmentett oldalának felületére xx db XXXX hőelem került felszerelésre.

A hőelemek vázlatos elrendezése és számozása a 2. sz. mellékletben látható.

A hőmérsékleti adatok regisztrálása xxxx típusú mérésadatgyűjtővel és xxxx típusú számítógéppel történt.

<sup>1</sup> A tűztéri hőmérsékleti program elméleti egyenlete

$$T_t = 345 \lg(8t + 1) + 20$$

ahol  $T_t$  - átlagos hőmérséklet a kemence tűzterében a  $t$  időpontban; °C

$t$  - a vizsgálat kezdetétől számított idő; perc

Projektszám:

Bizonylat azonosító: KBiA-xxxx\_VJ

A vizsgálat során alkalmazott berendezések és eszközök adatait az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Mérőeszköz megnevezése	Mérőeszköz mérési tartománya	Mérőeszköz azonosító száma	Mérőeszköz ellenőrzött állapota

2.2. Vizsgálati modell

A vizsgálathoz a megbízó szakemberei egy előregyártott vasbeton födémelemet szállítottak le a laboratóriumba.

A  $xxxx \times xxxx$  mm méretű,  $xxx$  mm magas födémelem fogadására, azok támasz szerkezeteként a laboratórium az előzetes egyeztetéseknek megfelelően a kemence rövidebb oldalain (a födépallók fesztávolságára merőleges irányban) 1 db  $150 \times 150$  mm keresztmetszeti méretű négyzet acél zártszelvényt, illetve 1 db 160 mm átmérőjű kör keresztmetszetű acél szelvényt erősített fel.

Ezt követően a fent leírt acél szelvényekre, a kemence hosszoldalával párhuzamosan került felhelyezésre az előregyártott vasbeton födémelem.

A laboratórium személyzete az elhelyezésből adódó nyílásokat pórusbeton falszakaszokkal zárta le.

A előregyártott vasbeton födémelem tűzállósági vizsgálatát a fesztáv harmadaiban a tűzhatással egyidejűleg működtetett terhelés mellett folytattuk le. A megbízó adatszolgáltatása alapján a pontszerű terhelés mértéke a tűzállósági szempontból mértékadó nagyságú,  $xxx$  kN volt.

A terhelést hidraulikus hengerek segítségével biztosítottuk a vizsgálat megkezdése előtt 15 perccel.

A födémelem lehajlását a fesztáv közepén mini, köteles útdóval mértük, a mért adatokat regisztráltuk.

Az MSZ EN 1363-1:2013 szabvány 11.1 pontja szerint a hajlításra igénybe vett szerkezeteknél a teherhordó kapacitás elvesztését az alábbi, a lehajlás mértékére (D) vagy sebességére ( $v_D$ ) vonatkozó kritérium meghaladása jelenti:

Projektszám:

Bizonylat azonosító: KBI-A-xxxxx\_VJ

Vizsgálati jegyzőkönyv

OLDALSZÁM 4/6

$$D = \frac{L^2}{400 \cdot d} \text{ [mm]}$$

vagy

$$v_D = \frac{L^2}{9000 \cdot d} \text{ [mm / perc]}$$

ahol:

L – a szabad fesztáv,

d – hideg állapotban a nyomott zóna szélső szála és a húzott zóna szélső szála közötti távolság [mm]

A fentiek alapján a jelen esetben a lehajlás értékére  $D = \times \times$  mm, a lehajlás sebességére  $v_D = \times \times$  mm/perc adódott.

Mivel a stabil állapot eléréséig viszonylag gyors lehajlások fordulhatnak elő, a szabvány szerint a lehajlási sebesség kritériuma a vizsgálat első 10 percében nem alkalmazható.

A vizsgálati modell részletes műszaki dokumentációját az 1. sz. melléklet tartalmazza.

A vizsgálati modell építése közben ellenőriztük a modell fő szerkezeti méreteit és kialakítását.

Az ÉMI Nonprofit Kft. Tűzvédelmi Vizsgáló Laboratóriuma semmilyen módon nem vett részt a vizsgálati minta kiválasztásában.

### 2.3. Vizsgálati körülmények

A vizsgálat elvégzésének időpontja: 2019.  $\times \times$ .  $\times \times$ .

A vizsgálat elvégzésének helye:  $\times \times \times \times \times$ .

A vizsgáló csarnok referencia hőmérséklete a vizsgálat kezdetekor  $\times \times$  °C volt.

### 2.4. Tűzállósági határérték vizsgálat

#### 2.4.1. Vizsgálati eredmények

A vizsgálat mérési eredményeit a 3. sz. melléklet tartalmazza a következők szerint:

- a tűztér hőmérsékleti adatai és diagramja;
- a szabványos hőmérséklet-idő görbétől való eltérés diagramja;
- a födémelem tűzmentett (felső) oldalán mért felületi hőmérséklet-emelkedési adatok és hőmérsékletemelkedés-idő diagram;
- a födémelem lehajlásának és a lehajlás sebességének adatai és diagramja.

#### 2.4.2. Vizsgálati megfigyelések

A vizsgálat során tett megfigyelések a következők:

A vizsgálat során készült fényképeket a 4. sz. melléklet tartalmazza.

Projektszám:

Bizonylat azonosító: KBiA- $\times \times \times \times \times$ \_VJ

Vizsgálati jegyzőkönyv

OLDALSZÁM 5/6

3. EREDMÉNYEK

Az MSZ EN 1365-2:2015 szabvány előírásainak megfelelően elvégzett laboratóriumi vizsgálat eredményei alapján a jelen vizsgálati jegyzőkönyvben szereplő műszaki kialakítású **előregyártott vasbeton födémelem** tűzvédelmi teljesítmény jellemzőit a 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat

Vizsgálati módszer és a vizsgálatok száma	Teljesítmény jellemző	Eredmény
MSZ EN 1365-2:2015  MSZ EN 1363-1:2013 szerinti szabványos tűztéri görbe  1 db vizsgálat	Alkalmazott terhelés	xx kN
	Teherhordó képesség (R)	
	• a szerkezet összeomlása	xx perc
	• függőleges deformáció (D) < xx mm	xx perc
	• függőleges deformáció sebessége ( $v_D$ ) < xx mm/perc	xx perc
	Integritási képesség (E)	
• vattalap meggyulladás	xx perc	
• tartós lángolás (t < 10 s)	xx perc	
• rés kialakulása	xx perc	
Hőszigetelő képesség (I)		
• átlagos hőmérséklet-emelkedés < 140 K	xx perc	
• maximális hőmérséklet-emelkedés < 180 K	xx perc	
Egyéb jellemző		

4. NYILATKOZAT

Ez a jegyzőkönyv a vizsgált modellszerkezet főbb paramétereit, a vizsgálati körülményeket és az itt leírt tárgyi épületszerkezet vizsgálati eredményeit részletezi.

A vizsgálat az EN 1363-1, és ahol szükséges volt, az EN 1363-2 szerinti eljárást követte. A vizsgálati jegyzőkönyv nem tartalmaz semmilyen szignifikáns eltérést az ebben szereplő kialakítástól (szerkezet mérete, szerkezeti részletek, terhelés, peremfeltétel stb.).

A tűzállósági vizsgálat természete és a tűzállóság mérési bizonytalanságának mennyiségi meghatározási nehézsége miatt nem lehetséges megállapítani az eredmény pontossági fokát. A jelen vizsgálati jegyzőkönyv nem tartalmazza a szerkezet közvetlen alkalmazási területét és egyéb alkalmazási feltételeit.

Ez a jegyzőkönyv nem a szerkezet műszaki engedélye vagy tanúsítványa.

Projektszám:

Bizonylat azonosító: KBiA-xxxx\_VJ

Vizsgálati jegyzőkönyv

OLDALSZÁM 6/6

5. MELLÉKLETEK

- 1. sz. melléklet: Műszaki dokumentáció
- 2. sz. melléklet: A hőelemek elhelyezkedése és a deformáció mérés helye
- 3. sz. melléklet: Mérési regisztrátum
- 4. sz. melléklet: Fotómelléklet

Szentendre, 2019. xx. xx.

A jegyzőkönyvet összeállította:

Ellenőrizte:

vizsgáló mérnök

laboratóriumvezető

Jóváhagyta:

Projektszám:

Bizonylat azonosító: KBiA-xxxxx\_VJ