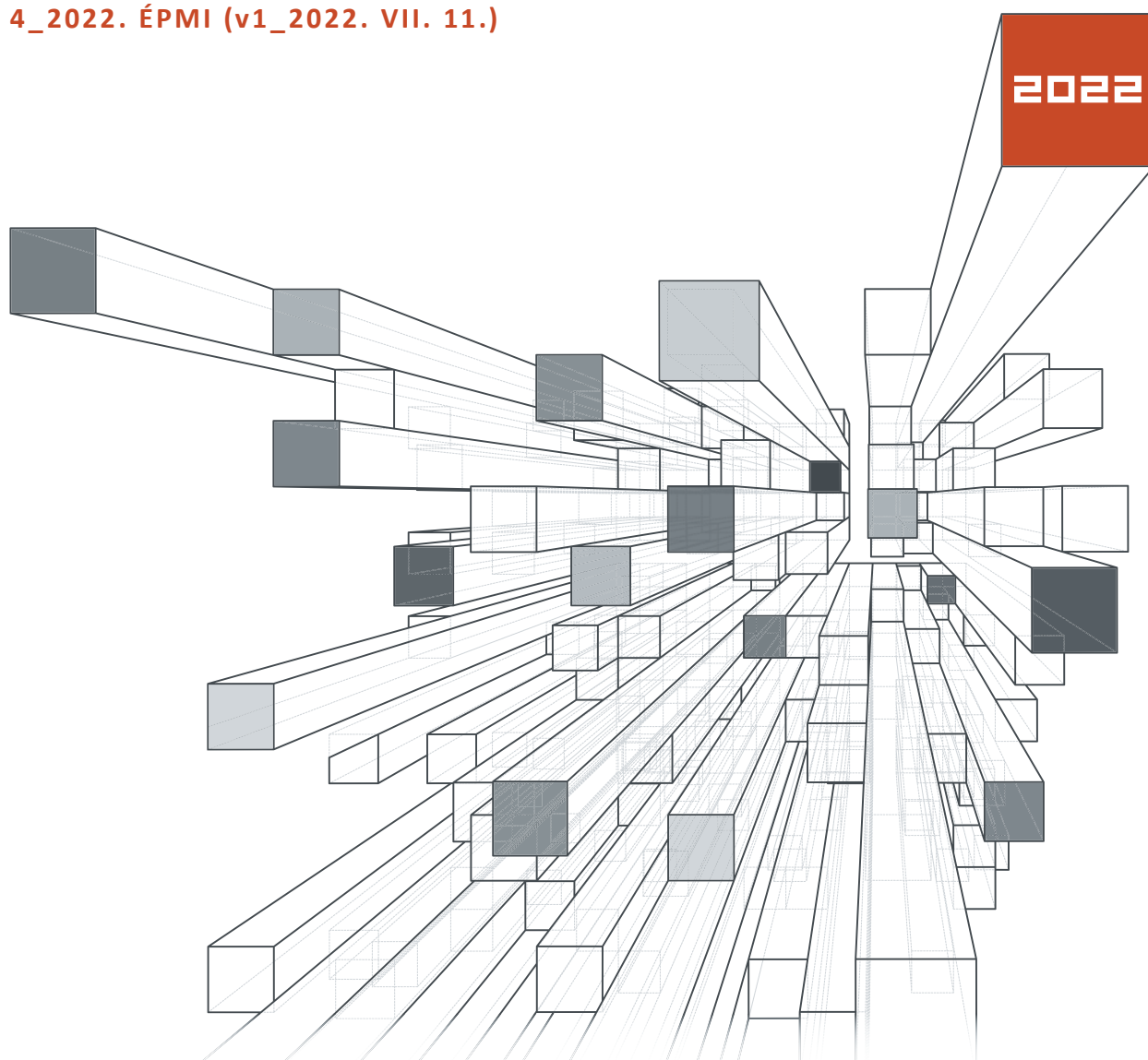


➤ ELŐZETES TEHERFELVÉTEL
NAGYSZILÁRDSÁGÚ ELŐREGYÁRTOTT
VASBETON BORDÁS FÖDÉMPANELEK
TERHELÉSES TŰZÁLLÓSÁGI
VIZSGÁLATÁHOZ

4_2022. ÉPMI (v1_2022. VII. 11.)



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
1. ALKALMAZÁSI TERÜLET	4
2. ÁLTALÁNOS TUDNIVALÓK	4
2.1. Előzmények	4
2.2. Az irányelv szükségessége	5
3. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK	5
3.1. Betonnal kapcsolatos alapvető fogalmak	5
3.2. Előregyártott betontermékekre vonatkozó fogalmak	6
3.3. A tűzállósági vizsgálatokhoz kapcsolódó fogalmak.	7
3.4. A megfelelőségértékeléshez kapcsolódó fogalmak a vonatkozó jogszabályok szerint [10] [11]	9
4. KÖVETELMÉNYRENDSZER	10
4.1. Tűzvédelmi követelmények	10
4.2. Tűzvédelmi jellemzők meghatározása	11
4.3. A bordás vasbeton födémek megfelelőségértékelésére vonatkozó követelmények	12
4.4. Javasolt eljárás a közelítő teherfelvételre	13
4.5. A mértékadó teherkombináció meghatározása	14
5. JAVASOLT ELJÁRÁS A NAGYSZILÁRDSÁGÚ ELŐREGYÁRTOTT VASBETON BORDÁS FÖDÉMPANELEK TERHELÉSES TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATÁRA	14
5.1. Mintavétel	14
5.2. Tűzállósági vizsgálatot megelőző betonösszetétel-ellenőrzés	14
5.3. A tűzállósági teljesítmény közvetlen vizsgálata. Az MSZ EN 13501-2:2016 szerinti releváns vizsgálati eljárás rövid ismertetése [22].	15
5.4. Az MSZ EN 13501-1:2019 szerinti tűzzel szembeni viselkedési osztály (tűzvédelmi osztály) meghatározása [16]	16
6. HIVATKOZOTT ÉS FELHASZNÁLT DOKUMENTUMOK	16
6.1. Hivatkozott dokumentumok.	16
6.2. Az irányelvhez kapcsolódó releváns források	18
7. MELLÉKLETEK	20
1. számú melléklet: Födém szerkezet tűzállósági teljesítmény vizsgálati jegyzőkönyv mintája	20

1. ALKALMAZÁSI TERÜLET

A jelen építésügyi műszaki irányelv segítséget ad a hazai építőipar azon szereplőinek, amelyek nagyszilárdságú előregyártott vasbeton teherhordó elemeket kívánnak fejleszteni és piacra vinni. Ezen előregyártott elemek (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 építésügyi műszaki irányelv vizsgálati tapasztalatokra támaszkodva ajánlást ad az elemekre vonatkozó alapvető szerkesztési szabályokra (peremfeltételekre) és segítséget nyújt a tűzhatással egyidejű terhelés meghatározásához is, ezáltal a „sikertelen” vizsgálatok (amikor a vizsgálattal kimutatott tűzállósági teljesítmény alacsonyabb a tervezettnél) száma kevesebb lehet.

A jelen építésügyi műszaki irányelv elsősorban a későbbi fejezetekben megadott kötöttségekkel rendelkező nagyszilárdságú vasbeton bordás födémpanelek tűzállósági teljesítmény vizsgálatához nyújt támpontot, de útmutatást ad a tűzvédelmi osztály/tűzzel szembeni viselkedési osztály meghatározásához is. Az építésügyi műszaki irányelv a bordás födémpanelek egyéb (tűzvédelmi jellemzőkön kívüli) termékjellemzőinek vizsgálatával nem foglalkozik.

Ezen építésügyi műszaki irányelv jelentős mértékben támaszkodik az MSZ EN 13369:2018 „Előregyártott betontermékekre vonatkozó általános szabályok” című szabványra [1], valamint az MSZ EN 13224:2012 „Előregyártott betontermékek, bordás födémpanelek” című termékszabványra [2].

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 az egész keresztmetszet számítható marad, beleértve az acélbetétek felmelegedését és szilárdságcsökkenését is.

Ismert jelenség, hogy a magasabb betonszilárdságok esetén további beavatkozás (betontechnológiai vagy tűzvédő bevonatok vagy burkolatok alkalmazása) nélkül a betonfedés rétegesen leválik a födém tűzzel érintett felületéről. A réteges leválás következtében az acélbetétek felmelegedése és a födém teherbírásvesztése jóval korábban történik meg. Réteges leválás esetén a bordás födémpanelekre vonatkozó termékszabvány D mellékletében megtalálható izotermák nem használhatók, így leginkább a közvetlen kemencés vizsgálatok alkalmasak a tényleges tűzállósági teljesítmény meghatározására [2].

A beton- és vasbeton szerkezetek tűzállóságáról, a felmerülő problémákról és a javítási lehetőségekről jelentős mennyiségű szakirodalom áll rendelkezésre. Szakmai egyetértés mutatkozik abban, hogy a nagy

betonszilárdsággal készülő vasbeton elemek, így a bordás 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 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 a 4.4. pontban leírt peremfeltételek 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 (műszaki követelményekre, tulajdonságokra, készítésre és a megfelelőségre vonatkozó hazai útmutatást a [3], [4], [5], [6] tartalmaz).

3.1.2. Víz - cement tényező

A friss beton víz és cementtartalmának tömegaránya.

3.1.3. Polipropilén szál

Polipropilén anyagú műanyag szál, amelynek átmérője 20-40 µm.

3.1.4. Nyomószilárdság

A beton jellemzője, mértékegysége N/mm². Az MSZ EN 206:2013+A2:2021 európai szabvány [7] szerint a nyomószilárdságot végig vízben tárolt, vizes állapotú próbatesteken kell meghatározni.

3.1.5. Betonszilárdsági osztály

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

3.1.6. Spalling

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

3.1.7. 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.

3.2. Előregyártott betontermékekre vonatkozó fogalmak

3.2.1. Előregyártott betontermék

Az előregyártott betontermék olyan termék, amely betonból, az MSZ EN 13369:2018 szabványnak [1], vagy egyéb speciális termékszabványnak megfelelően, üzemi gyártásellenőrzés alatt álló ipari folyamat eredményeként készült, a végső felhasználás helyétől eltérő helyen, a gyártás folyamán védve a kedvezőtlen időjárási feltételektől, ahol lehetséges az előzetes válogatás a szállítás előtt.

3.2.2. Betonfedés

A teherhordó acél betétek súlypontja (beleértve a kengyeleket, csatlakozásokat és felületi megerősítést is) és a legközelebbi betonfelület közötti távolság (MSZ EN 1992-1-1:2004/A1:2016 szabvány [8]).

3.2.3. Betoncsalád

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 kg/m^3 és 2600 kg/m^3 közötti száraz testsűrűségű beton.

3.2.6. 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.

3.2.7. 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 (fúrt 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 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 az Országos Tűzvédelmi Szabályzat (a továbbiakban: OTSZ) [9] 4. § (2) 139. definíció alapján.

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

Tárgyak 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 tűzeset 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 födémet is (OTSZ [9] 4. § (2) 33. definíció).

3.3.12. Tetőfödém

Az épület legfelső szintjét felülről határoló födém (OTSZ [9] 4. § (2) 129. definíció).

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. A megfeleléseértékeléshez kapcsolódó fogalmak a vonatkozó jogszabályok szerint [10] [11]

3.4.1. 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 (CPR [10] 2. cikk 1. pont).

3.4.2. Alapvető jellemzők

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

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. 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.

3.4.5. Harmonizált szabvány (CPR [10] 2. cikk 11. pont)

A harmonizált szabvány a 98/34/EK irányelv [12] I. mellékletében felsorolt valamelyik európai szabványügyi testület által, ugyanezen irányelv 6. cikkének megfelelően a Bizottság kérelme alapján elfogadott szabvány.

3.4.6. Forgalmazás

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

3.4.7. Forgalomba hozatal

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

3.4.8. Üzemi gyártásellenőrzés

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

3.4.9. 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.

3.4.10. 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. Vizsgáló laboratórium

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

A teherhordó szerkezetekre vonatkozóan a mindenkori Országos Tűzvédelmi Szabályzat (jelenleg az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat [9] tartalmaz követelményeket. A hatályos OTSZ a teherhordó födémekkel szemben a vonatkozó mértékadó kockázati osztály és szintszám alapján különböző követelményeket támaszt (OTSZ [9] 16. § (1) bekezdés 2. melléklet 1. táblázat).

4.1.1. Támponatok az OTSZ 16. § (1) bekezdés 2. melléklet 1. táblázatának értelmezéséhez az építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzőiről szóló 11.3:2022.06.13. azonosítójú tűzvédelmi műszaki irányelv (továbbiakban: TvMI) szerint [13]

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, szintosztó födém,
- ▶ 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 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 meggyulladás az alábbi esetekben nem jár a tűz jelentős tetőfelületre való kiterjedésének veszélyével:

- ▶ a szerkezet összesített felülete nem haladja meg az 1000 m²-t, valamint 14 méter feletti legfelső használati szinttel rendelkező, vagy 14 méter feletti tetőszintmagasságú épület esetén az 500 m²-t,
- ▶ az előző pontban meghatározottnál nagyobb összesített felület esetén a szerkezetet 1000 m², illetve 500 m² felületű részekre osztják fel és az egyes szomszédos részek között a tűz áttérjedését - a tetőtűzterjedés elleni gátnak megfelelő kialakítással - meggátolják.

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 [13]

Nagyméretű, előregyártott beton vagy vasbeton födémekből készülő szerkezet, amennyiben a felhasznált beton a 96/603/EK bizottsági határozat (és módosításai) [14] szerinti táblázatban szerepel és egyenletesen eloszlott szervesanyag-tartalma - vizsgálattal igazoltan - nem haladja meg az 1 tömeg%-ot, vagy 1 térfogat%-ot (az alacsonyabbat kell figyelembe venni), valamint az elemek közötti hézagkitöltő anyag felületre vetített bruttó égéshője (MSZ EN ISO 1716:2019 szabvány [15] szerinti vizsgálattal) legfeljebb 2 MJ/m², akkor a TvMI 3.2.1. pont szerinti A1 tűzvédelmi osztályú, ha legfeljebb 4 MJ/m², akkor a TVMI 3.2.2. pont szerinti A2 tűzvédelmi osztályba sorolható. Egyéb esetben a tűzzel szembeni viselkedési osztály meghatározása az MSZ EN 13501-1:2019 szabvány [16] alapulvételével a TvMI 3.2. pontja szerint történik.

A födém tűzvédelmi osztályának meghatározásánál a födém feletti rétegrendet, valamint az alsó felületén utólagosan elhelyezett hő- és hangszigetelést, burkolatot nem kell figyelembe venni (pl.: hő- és vízszigetelés- az ilyen rétegrendekre a B_{roof}(t1) igazolása lehet szükséges).

Éghető komponenseket tartalmazó réteges szerkezet tűzvédelmi osztálya a TvMI 3.2. pontja alapján határozható meg.

4.2.2. Tűzállósági teljesítmény meghatározása

A tűzállósági teljesítmény követelmény 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. Ugyanazon szerkezet esetén több különböző tűzállósági teljesítmény jellemző adódhat, ha a terhelés mértéke vagy a fesztávolság változik. Ha a hideg

állapotban vett teherbírásnak megfelelő terhelés mellett kerül elvégzésre a tűzállósági vizsgálat, általában a vártnál alacsonyabb, vagy értékelhetetlen eredmény születik. Ennek megfelelően a tűzállósági vizsgálatokat a hideg állapotban meghatározható teherbírásnál alacsonyabb teherszinten célszerű elvégezni, vagyis a tűzesetre vonatkozó rendkívüli teherkombináció alapján kell a terhelés mértékét meghatározni.

A szabványos vizsgálat feszítávolság szempontjából a laboratórium adottságainak megfelelően behatárolt. A vizsgálati eredmények a vizsgálatok során elért igénybevételek alapján, meghatározott szabályrendszer szerint kiterjeszthetők.

4.3. A bordás vasbeton födémek megfelelőségértékelésére vonatkozó követelmények

A bordás vasbeton födémek típusvizsgálatát a vonatkozó harmonizált európai szabvány [2] alapján kell elvégezni. A típusvizsgálatnak célja az, hogy meghatározzuk a szabvány által meghatározott termékjellemzőkhöz tartozó teljesítményeket és kimutassuk, hogy a termék megfelel a követelményeknek.

A vonatkozó bizottsági határozat [17] 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 termékszabványban 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 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 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.

4.4. Javasolt eljárás a közelítő teherfelvételre

Az alábbiakban részletezett 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 [18] során elvégzett számos kis- és nagyléptékű laboratóriumi vizsgálat és a hozzá kapcsolódó tudományos kutatás szolgált.

Az építésügyi műszaki irányelv ezen fejezetében szereplő ajánlások az alábbi kööttségekkel rendelkező bordás vasbeton födémelemekre vonatkozathatók (A megadott kööttségektől természetesen el lehet térni, de ez befolyásolhatja a várható tűzvédelmi jellemzőket és a szerkezet tűzeseti viselkedését.):

- ▶ elemszélesség: max. 1730 mm
- ▶ lemezvastagság: min. 80 mm
- ▶ elemmagasság: min. 380 mm
- ▶ beton jele: C50/60-XC3-16-F5 (alacsonyabb szilárdsági osztály alkalmazható)
- ▶ műanyagszál adalékolás: min. 1 kg/m³ [19]
- ▶ 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 1. táblázat szerint javasolt felvenni.

VÁRHATÓ TŰZÁLLÓSÁGI TELJESÍTMÉNY SZTENDERD TŰZHATÁS MELLETT	TŰZHATÁSSAL EGYIDEJŰ TERHELÉS A HIDEG TEHERBÍRÁS SZÁZALÉKÁBAN
REI 90 4.00 m fesztávolság mellett	70 (az MSZ EN 1991-1-2:2005 szabvány [20] ajánlása és az NVKP projekt eredményei [18] alapján)

1. táblázat

A bordás vasbeton födemelemek beton anyagának tűzzel szembeni viselkedési osztálya várhatóan kielégíti az A1 tűzvédelmi osztály követelményeit.

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

4.5. A mértékadó teherkombináció meghatározása

A termékkel készült födémek tűzállósági ellenőrzése során a mértékadó teherkombinációt az MSZ EN 1990:2011 szabvány [21] 6.11b összefüggése alapján rendkívüli tervezési állapotnak megfelelően kell meghatározni.

A födémre ható terheknek az égés következtében bekövetkező esetleges csökkenését a számítás során általánosan nem vesszük figyelembe.

5. JAVASOLT ELJÁRÁS A NAGYSZILÁRDSÁGÚ ELŐREGYÁRTOTT VASBETON BORDÁS FÖDÉMPANELEK TERHELÉSES TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATÁRA

5.1. Mintavétel

5.1.1. Mintavétel előregyártott vasbeton elemek kísérleti fejlesztésének tűzállósági vizsgálataihoz

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

5.1.2. 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 szervezet közreműködjön a mintavételben, azt a gyártó saját hatáskörben elvégezheti (javasolt az akkreditált vizsgáló laboratóriummal történő egyeztetés).

5.2. Tűzállósági vizsgálatot megelőző betonösszetétel-ellenőrzés

5.2.1. 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/m³ kisátmérőjű polipropilén szálat tartalmaz.

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

5.2.2. 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 óras időtartamra. A hőterhelés után a próbatesteket szemrevételezés alapján lehet értékelni.

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

5.3. A tűzállósági teljesítmény közvetlen vizsgálata. Az MSZ EN 13501-2:2016 szerinti releváns vizsgálati eljárás rövid ismertetése [22]

A teherhordó födém- és tetőszerkezetek tűzállósági vizsgálatát az MSZ EN 1365-2:2015 szabvány szerint kell elvégezni [23].

A vízszintes vizsgálo kemence tűztérnyílása 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 1363-1:2020 szabvány szerinti szabványos tűzhatásnak [24].

A vizsgálati modellnek a födém- vagy tetőszerkezet gyakorlatban használt feltételeit kell mutatnia. Tartalmaznia kell minden szerkezeti részletet, anyagot és összetevőt.

A vizsgálati modellnek lehetőség szerint teljes méretűnek vagy (ha a vizsgálo 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 (Megjegyzés: bordás födémelemeknél ez egyirányú teherviselést jelent).

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 teljesítményét az alábbi teljesítménykritériumok határozzák meg:

a) teherhordó kapacitás:

- ▶ a terhelés hatására bekövetkező lehajlás meghaladja az $L^2/400d$ értéket (mm), illetve és 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).

vagy

- ▶ a terhelés hatására bekövetkező lehajlás meghaladja az $L^2/400d$ érték másfélszeresét.

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 vizsgálathoz 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.

5.4. Az MSZ EN 13501-1:2019 szerinti tűzzel szembeni viselkedési osztály (tűzvédelmi osztály) meghatározása [16]

A bordás födémpanelek nagyszilárdságú (vas)beton anyaga általában A1 tűzzel szembeni viselkedési osztályú. Nagyobb mennyiségű szerves adalékszer, illetve szál adagolás esetén az MSZ EN ISO 1716:2019 szabvány [15] szerinti vizsgálattal meghatározott bruttó égéshő, illetve az MSZ EN ISO 1182:2010 szabvány szerinti neméghetőség vizsgálattal [25] lehet igazolni a beton A1 tűzzel szembeni viselkedési osztályát.

6. HIVATKOZOTT ÉS FELHASZNÁLT DOKUMENTUMOK

6.1. Hivatkozott dokumentumok

- [1] MSZ EN 13369:2018 ELŐREGYÁRTOTT BETONTERMÉKEKRE VONATKOZÓ ÁLTALÁNOS SZABÁLYOK
- [2] MSZ EN 13224:2012 ELŐREGYÁRTOTT BETONTERMÉKEK. BORDÁS FÖDÉMELEMEK
- [3] MSZ 4798:2016 BETON. MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK, TULAJDONSÁGOK, KÉSZÍTÉS ÉS MEGFELELŐSÉG, VALAMINT AZ EN 206 ALKALMAZÁSI FELTÉTELEI MAGYARORSZÁGON

- [4] MSZ 4798:2016/1M:2017 BETON. MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK, TULAJDONSÁGOK, KÉSZÍTÉS ÉS MEGFELELŐSÉG, VALAMINT AZ EN 206 ALKALMAZÁSI FELTÉTELEI MAGYARORSZÁGON
- [5] MSZ 4798:2016/2M:2018 BETON. MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK, TULAJDONSÁGOK, KÉSZÍTÉS ÉS MEGFELELŐSÉG, VALAMINT AZ EN 206 ALKALMAZÁSI FELTÉTELEI MAGYARORSZÁGON
- [6] MSZ 4798:2016/3M:2021 BETON. MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK, TULAJDONSÁGOK, KÉSZÍTÉS ÉS MEGFELELŐSÉG, VALAMINT AZ EN 206 ALKALMAZÁSI FELTÉTELEI MAGYARORSZÁGON
- [7] MSZ EN 206:2013+A2:2021 BETON. MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEK, TELJESÍTŐKÉPESSÉG, KÉSZÍTÉS ÉS MEGFELELŐSÉG
- [8] MSZ EN 1992-1-1:2004/A1:2016 EUROCODE 2: BETONSZERKEZETEK TERVEZÉSE. 1-1. RÉSZ: ÁLTALÁNOS ÉS AZ ÉPÜLETEKRE VONATKOZÓ SZABÁLYOK
- [9] 54/2014. (XII. 5.) BM RENDELET AZ ORSZÁGOS TŰZVÉDELMI SZABÁLYZATRÓL (MÓDOSÍTVA AZ ORSZÁGOS TŰZVÉDELMI SZABÁLYZATRÓL SZÓLÓ 54/2014. (XII. 5.) BM RENDELET MÓDOSÍTÁSÁRÓL SZÓLÓ 8/2022. (IV. 14.) BM RENDELETTEL)
- [10] 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
- [11] 275/2013. (VII. 16.) KORM. RENDELET AZ ÉPÍTÉSI TERMÉK ÉPÍTMÉNYBE TÖRTÉNŐ BETERVEZÉSÉNEK ÉS BEÉPÍTÉSÉNEK, ENNEK SORÁN A TELJESÍTMÉNY IGAZOLÁSÁNAK RÉSZLETES SZABÁLYAIRÓL
- [12] AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 98/34/EK IRÁNYELVE (1998. JÚNIUS 22.) A MŰSZAKI SZABVÁNYOK ÉS SZABÁLYOK TERÉN TÖRTÉNŐ INFORMÁCIÓSZOLGÁLTATÁSI ELJÁRÁS MEGÁLLAPÍTÁSÁRÓL
- [13] TŰZVÉDELMI MŰSZAKI IRÁNYELV AZONOSÍTÓ: TVMI 11.3:2022.06.13. ÉPÍTMÉNYSZERKEZETEK TŰZVÉDELMI JELLEMZŐI
- [14] A BIZOTTSÁG HATÁROZATA (1996. OKTÓBER 4.) AZ ÉPÍTÉSI TERMÉKEKRŐL SZÓLÓ 89/106/EGK TANÁCSI IRÁNYELV 20. CIKKÉNEK VÉGREHAJTÁSÁRÓL SZÓLÓ 94/611/EK HATÁROZATBAN ELŐÍRT, AZ A. OSZTÁLYOKBA TARTOZÓ „NEM TŰZVESZÉLYES” TERMÉKEK LISTÁJÁNAK FELÁLLÍTÁSÁRÓL (EGT VONATKOZÁSÚ SZÖVEG) (96/603/EK)
- [15] MSZ EN ISO 1716:2019 TERMÉKEK TŰZZEL SZEMBENI VISELKEDÉSI VIZSGÁLATAI. A BRUTTÓ ÉGÉSHŐ (FŰTŐÉRTÉK) MEGHATÁROZÁSA (ISO 1716:2018)
- [16] MSZ EN 13501-1:2019 ÉPÍTÉSI TERMÉKEK ÉS ÉPÍTMÉNYSZERKEZETEK TŰZVÉDELMI OSZTÁLYOZÁSA. 1. RÉSZ: OSZTÁLYBA SOROLÁS A TŰZZEL SZEMBENI VISELKEDÉSI VIZSGÁLATOK SORÁN KAPOTT EREDMÉNYEK FELHASZNÁLÁSÁVAL

- [17] A BIZOTTSÁG HATÁROZATA (1999. JANUÁR 25.) AZ ÉPÍTÉSI TERMÉKEK MEGFELELŐSÉGÉNEK A 89/106/EGK TANÁCSI IRÁNYELV 20. CIKKE (2) BEKEZDÉSE SZERINTI, AZ ELŐRE GYÁRTOTT NORMÁL/ KÖNNYŰSÚLYÚ/AUTOKLÁVOZOTT PÓRUSBETON TERMÉKEKRE VONATKOZÓ IGAZOLÁSI ELJÁRÁSÁRÓL (AZ ÉRTESÍTÉS A C(1999) 118. SZÁMÚ DOKUMENTUMMAL TÖRTÉNT) (EGT VONATKOZÁSÚ SZÖVEG) (1999/94/EK)
- [18] TÓTH PÉTER LÁSZLÓ, LUBLÓY ÉVA: AZ NVKP_16-1-2016-0019 JELŰ KUTATÁSI PROJEKTBEN KÉSZÍTETT ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI IRÁNYELV TERVEZETEK RÖVID BEMUTATÁSA IN: PROF., DR. BALÁZS L. GYÖRGY (SZERK.): NVKP_16-1-2016-0019 FOKOZOTT ELLENÁLLÓ KÉPESSÉGŰ (KÉMIAI KORROZIÓNAK ELLENÁLLÓ, TŰZÁLLÓ ÉS FAGYÁLLÓ) BETON TERMÉKEK ANYAGTUDOMÁNYI, KÍSÉRLETI FEJLESZTÉSE BUDAPEST, MAGYARORSZÁG : BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM (2021) PP. 141-149. , 9 P. TUDOMÁNYOS
- [19] MSZ EN 14889-2:2007 SZÁLAK BETONHOZ. 2. RÉSZ: POLIMER SZÁLAK. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK, ELŐÍRÁSOK ÉS MEGFELELŐSÉG
- [20] MSZ EN 1991-1-2:2005 EUROCODE 1: A TARTÓSZERKEZETEKET ÉRŐ HATÁSOK. 1-2. RÉSZ: ÁLTALÁNOS HATÁSOK. A TŰZNEK KITETT SZERKEZETEKET ÉRŐ HATÁSOK
- [21] MSZ EN 1990:2011 EUROCODE: A TARTÓSZERKEZETEK TERVEZÉSÉNEK ALAPJAI
- [22] MSZ EN 13501-2:2016 ÉPÜLETSZERKEZETEK ÉS ÉPÍTÉSI TERMÉKEK TŰZVÉDELMI OSZTÁLYOZÁSA. 2. RÉSZ: OSZTÁLYBA SOROLÁS A TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEINEK FELHASZNÁLÁSÁVAL, A SZELLŐZŐRENDSZEREK KIVÉTELÉVEL
- [23] MSZ EN 1365-2:2015 TEHERHORDÓ ELEMÉK TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATA. 2. RÉSZ: FÖDÉMEK ÉS TETŐK
- [24] MSZ EN 1363-1:2020 TŰZÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATOK. 1. RÉSZ: ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEK
- [25] MSZ EN ISO 1182:2020 TERMÉKEK TŰZZEL SZEMBENI VISELKEDÉSÉNEK VIZSGÁLATAI. A NEMÉGHETŐSÉG VIZSGÁLATA (ISO 1182:2020)

6.2. Az irányelvhez kapcsolódó releváns források

6.2.1. Szakirodalom

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., FRANSSSEN, 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/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.

1. számú melléklet: Födém szerkezet tűzállósági teljesítmény vizsgálati jegyzőkönyv mintája

OLDALSZÁM 1/6

A NAH által 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:	

20xx.

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 és értelmezés nem akkreditált státusban végzett tevékenység.
 A jegyzőkönyv ... db számozott oldalt és ... db mellékletet tartalmaz.

Bizonylat azonosító: J

1. ADATOK

1.1. Megbízó neve:

1.2. Megbízó ügyintézője:

1.3. A termék megnevezése: Előregyártott bordás 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 teljesítmény (tűzállósági határérték) vizsgálatához az alább felsorolt szabványok előírásait vettük figyelembe:

- MSZ EN 1363-1:2020
- MSZ EN 1363-2:2000
- MSZ EN 1365-2:2015

2. VIZSGÁLATOK

2.1. Vizsgálati módszer

Az előregyártott vasbeton födémelem tűzállósági teljesítmény (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 tűzhatásnak¹ lett kitéve.

A vizsgálókemence tűzterének hőmérsékletét automatikusan vezérelt olajégők biztosították.

A tűztér hőmérsékletének mérése 8 helyen Ni-CrNi hőelemekkel történt.

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

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

A hőmérsékleti adatok regisztrálása XXXX típusú mérésadatgyűjtővel történt.

¹ 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:

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
Vízszintes vizsgáló kemence	-		ellenőrzött
Tűztéri hőelemek	0-1200 °C		kalibrált
Felületi hőelemek	0-750 °C		kalibrált
Mérőprogram	-		ellenőrzött
xxxx nyomás távadó	0-50 Pa		kalibrált
xxxx mérési adatgyűjtő	0-1200 °C		kalibrált
xxxx stopper óra	0-86400 sec.		kalibrált
xxxx mini, köteles útdadó	0-600 mm		kalibrált
6 mm átmérőjű rés mérő	-	-	ellenőrzött
25 mm átmérőjű rés mérő	-	-	ellenőrzött
Vattalap tartókeret	-	-	ellenőrzött
xxxx hidraulikus henger	0-250 kN		ellenőrzött
xxxx tápegység	0-700 bar		kalibrált

Az MSZ EN 1363-1:2020 szabvány 11.1 pontja szerint a hajlításra igénybe vett szerkezeteknél a teherhordó kapacitás elvesztését az alábbi, a lehajlás mértékére (D) és sebességére (v₀) vonatkozó kritérium meghaladása jelenti:

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

és

$$v_0 = \frac{L^2}{9000 \cdot d} \text{ [mm / perc]}$$

vagy

$$\text{a mért alakváltozás} \geq 1,5 \times D$$

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 = xx mm, a lehajlás sebességére v₀ = xx mm/perc adódott.

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

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

A laboratórium semmilyen módon nem vett részt a vizsgálati minta kiválasztásában.

Projektszám:

Bizonylat azonosító:

2.2. Vizsgálati modell

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

A $\times\times\times \times \times\times\times$ mm méretű, $\times\times\times$ mm magas födémelem fogadására, azok támasz szerkezeteként a laboratórium az előzetes egyeztetéseknek megfelelően a kemence rövidebb oldalain (a födémpallók fesztávolságára merőleges irányban) 1 db 150×150 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, $\times\times\times$ 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.

2.3. Vizsgálati körülmények

A vizsgálat elvégzésének időpontja: 20xx. xx. xx.

A vizsgálat elvégzésének helye:

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

2.4. Tűzállósági teljesíteny (tűzállósági határérték) vizsgálat

2.4.1. Vizsgálati eredmények

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

- a tüztér 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:

Projektszám:

Bizonylat azonosító:

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

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 födemelem tűzállósági 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 1363-1:2020 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 értékelése vagy tanúsítványa.

Projektszám:

Bizonylat azonosító:

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

XXXX, 20xx. xx. xx.

A jegyzőkönyvet összeállította:

Ellenőrizte:

vizsgáló mérnök

laboratóriumvezető

Projektszám:

Bizonylat azonosító:

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.
- ▶ Telefon: +36 (26) 502 300
- ▶ E-mail: emszb@emi.hu
- ▶ Honlap: www.emi.hu

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



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM





ÉPÍTÉSÜGYI
MINŐSÉGELENŐRZŐ
INNOVÁCIÓS NKFT.