

---

e-UT 07.02.11:xxxx

## Jogszabályi véleményezésre



BETON, VASBETON ÉS FESZÍTETT VASBETON  
KÖZÚTI MŰTÁRGYAK ÉPÍTÉSE

véleményezésre 2022.08.31



Az ütügyi műszaki előírások kidolgozására, kiadására és közzétételére vonatkozó szabályokról szóló, 16/2017. (V. 25.) NFM rendelet 7. § (1) bekezdésében kapott felhatalmazás alapján az **Ütügyi műszaki Szabályozási Bizottság** a **xx/2022. (xx. xx.)** számú határozattal a Koordináló szerv által előkészített

**BETON, VASBETON ÉS FESZÍTETT VASBETON KÖZÜTI  
MŰTÁRGYAK ÉPÍTÉSE** című,  
e-UT 07.02.11 számú

ütügyi műszaki előírást elfogadta.

Ez az ütügyi műszaki előírás **2022. xxx 15-én** lép hatályba.

Az e-UT 07.02.11:20xx Beton, vasbeton és feszített vasbeton közüti műtárgyak építése című ütügyi műszaki előírás hatálybalépésével egyidejűleg az

- e-UT 07.02.11:2011 Közüti hidak építése 1.  
Beton, vasbeton és feszített vasbeton hídszerkezetek

című ütügyi műszaki előírás hatályát veszti azzal, hogy az e-UT 07.02.11:202x számú ütügyi műszaki előírás hatálybalépését megelőzően a közút építetője vagy kezelője által megkötött szerződések esetében **202x. xx 15-ig** alkalmazható. Az alkalmazás feltétele a közút építetőjének vagy kezelőjének erre irányuló nyilatkozata, amit a vonatkozó dokumentumokban meg kell hivatkozni.

Koordináló szerv: Magyar Közút Nonprofit Zártkörűen Működő Részvénytársaság

# TARTALOM

<b>1. ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK</b> .....	<b>6</b>
1.1. Az építés alapfeltételei .....	6
1.1.1. A kivitelezés megkezdésének feltételei .....	6
1.1.2. A beépíteni szándékozott anyagokra vonatkozó előírások.....	6
1.2. Kis volumenű munkák egyszerűsített minősítési követelményei.....	7
1.2.1. Elsődleges teherhordó szerkezetek.....	7
1.2.2. Nem elsődleges teherhordó szerkezetek .....	8
1.2.3. Kiegészítő szerkezeti elemek .....	8
1.3. A megfelelőség biztosítása .....	9
1.3.1. Az építési folyamat ellenőrzése a kivitelezés során.....	9
1.3.2. Technológiai utasítás.....	10
1.3.3. Mintavételi és minőségigazolási terv (MMT).....	10
1.3.4. Minőségigazolási (átadási) dokumentáció.....	11
<b>2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK</b> .....	<b>12</b>
<b>3. BETON</b> .....	<b>15</b>
3.1. A beton alapanyagai.....	15
3.1.1. Cement .....	15
3.1.2. Kiegészítő anyagok .....	16
3.1.3. Adalékanyagok .....	17
3.1.4. A víz megfelelősége .....	17
3.1.5. Betonadalékszerek .....	18
3.1.6. Szálerősítésű beton (mikroszál) .....	19
3.1.7. Könnyűbeton.....	19
3.1.8. <i>Nagy teljesítőképességű beton (NT beton)</i> .....	20
3.2. A betonkeverék tervezése .....	20
3.2.1. Előírások.....	20
3.2.2. Tervezési követelmények .....	21
3.3. A betonkeverék készítése .....	21
3.3.1. Betonkeverék alkalmazásához benyújtandó dokumentumok.....	21
3.3.2. Próbakeverések és előzetes vizsgálatok/gyártási (keverési) utasítás .....	23
3.3.3. A beton szállítása és a friss beton vizsgálata .....	26
3.4. A beton megfelelőségértékelése .....	27
3.4.1. Minőségi feltételek teherhordó szerkezetek betonjára .....	29
3.4.2. Minőségi feltételek kiegészítő szerkezetek betonjára.....	32
<b>4. ACÉLBETÉTEK</b> .....	<b>32</b>
4.1. Betonacélok.....	32
4.1.1. Megfelelőség .....	32
4.1.2. Mintavétel .....	32
4.1.3. Vizsgálat .....	32
4.1.4. Teljesítményigazolás .....	32
4.1.5. Betonacél-hajlító üzem .....	33
4.2. A feszítés anyagai .....	33
4.2.1. Feszítőacélok.....	33
4.2.2. Lehorgonyzó elemek .....	33
4.2.3. Kábelburkoló csövek.....	33
4.3. Merev acélbetétek .....	34
<b>5. INJEKTÁLÓHABARCSOK</b> .....	<b>34</b>
5.1. Az injektálóhabarcs anyagai.....	34
5.2. Injektálózsír és -viasz .....	34
5.3. Vizsgálat (Az injektáló cementhabarcs) .....	34

<b>6. BETON- ÉS VASBETON SZERKEZETEK .....</b>	<b>35</b>
6.1. Állványok és zsaluzatok .....	35
6.1.1. Általános előírások .....	35
6.1.2. Állványzatok .....	35
6.1.3. Zsaluzatok .....	36
6.1.4. Bennmaradó zsaluzat, takarékküreg képzése .....	37
6.2. A betonacélok munkahelyi tárolása, feldolgozása és beépítése .....	37
6.2.1. Tárolás az építés helyszínén .....	37
6.2.2. Leszabás, hajlítás .....	37
6.2.3. Toldások .....	38
6.2.4. Védelem, tisztítás .....	38
6.2.5. Betonacélok beszerelése .....	38
6.2.6. Jóváhagyás a betonozás előtt .....	39
6.3. A beton bedolgozása és utókezelése .....	39
6.3.1. A beton bedolgozása .....	39
6.3.2. A beton tömörítése .....	40
6.3.3. Betonozás kedvezőtlen időjárási viszonyok között .....	40
6.3.4. Betonfelületek kialakítása .....	41
6.3.5. Munkahézagok .....	41
6.3.6. Csatlakozási hézagok .....	41
6.3.7. Bebetonozandó acélszerkezetek és egyéb elemek .....	41
6.3.8. Ideiglenes lyukak, mélyedések, habarcskiöntések .....	42
6.3.9. A beton utókezelése .....	42
6.4. Állványzatok leeresztése és kizsaluzás .....	43
6.5. Betonfelületek kijavítása .....	43
<b>7. FESZÍTETT SZERKEZETEK .....</b>	<b>43</b>
7.1. Általános előírások .....	43
7.1.1. A feszítés általános előírásai .....	43
7.1.2. Feszítési utasítás .....	44
7.2. Tapadóbetétes utófeszített szerkezetek .....	44
7.2.1. A kábelüreg kialakítása .....	45
7.2.2. A feszítés anyagjainak munkahelyi tárolása .....	45
7.2.3. Feszítőkábelek beépítése .....	45
7.2.4. Feszítőkábelek elhelyezése .....	46
7.2.5. Feszítősajtók .....	46
7.2.6. Feszítőelemek előkészítése .....	46
7.2.7. A feszítés .....	46
7.2.8. Feszítőkábelek megfeszítése .....	47
7.3. Injektálás .....	48
7.3.1. Az injektáláshoz szükséges berendezések .....	48
7.3.2. Az injektálás előkészítése .....	48
7.3.3. Az injektálás végrehajtása .....	49
7.4. Feszítőrudak feszítése .....	50
7.5. Belső és külső csúszóbetétes, utófeszített szerkezetek .....	50
7.6. Megfelelőség bizonylatolása .....	51
<b>8. ELŐREGYÁRTOTT SZERKEZETEK .....</b>	<b>51</b>
8.1. Általános előírások .....	51
8.2. Előregyártott, feszített vasbeton tartó, előregyártott pályatábla .....	52
8.2.1. Próbagyártás .....	52
8.2.2. Műszaki leírás .....	52
8.2.3. Szükséges tanúsítványok .....	53
8.2.4. Gyártott termék első típusvizsgálati dokumentációja .....	53
8.2.5. Gyártás, emelés, tárolás .....	54

8.2.6.	Előregyártott vasbeton hídgerendák és pályatáblák átvételi feltételei .....	55
8.2.7.	Szállítás és elhelyezés .....	57
8.2.8.	Feszített vasbeton hídgerendák beépítése.....	57
8.3.	Előregyártott, teherviselő és/vagy hídszerkezeti elem .....	57
<b>9.</b>	<b>MEREV ACÉLBETÉTEK, ACÉLSZERELVÉNYEK BEÉPÍTÉSE .....</b>	<b>59</b>
<b>10.</b>	<b>AZ ELKÉSZÜLT SZERKEZETEK ÁTVÉTELE ÉS minőségigazolása .....</b>	<b>59</b>
10.1.	Ellenőrzések .....	59
10.2.	Vasbeton hídszerkezetek kivitelezése során betartandó pontosság .....	60
10.3.	Minőségigazolás .....	60
10.3.1.	Értékcsökkentés meghatározása.....	61
10.3.2.	Az értékcsökkentési levonás számítása .....	62
<b>MELLÉKLET .....</b>	<b>.....</b>	<b>63</b>
M1.	Próbatestek vizsgálatokhoz.....	63
M2.	Alak- és mérettűrések .....	65
M3.	A betonüzemben kötelezően elvégzendő gyártásközi vizsgálatok .....	67
<b>FÜGGELÉK.....</b>	<b>.....</b>	<b>68</b>
F1.	Példa az értékcsökkentés számítására.....	68
F1.1.	Vasbeton szerkezeti elem betonnyomószilárdság-vizsgálati eredményeinek értékelése.....	68
F1.2.	Vasbeton szerkezeti elem beton vízzáróság-vizsgálati eredményeinek értékelése.....	69
F1.3.	A hídra vonatkozó összes értékcsökkentés megállapítása .....	70
	A szövegben említett és kapcsolódó magyar nemzeti szabványok, útügyi műszaki előírások és jogszabályok .....	71

Jogszabályi véleményezésre 2022.08.30

# 1. ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK

## 1.1. Az építés alapfeltételei

Az építés során betartandók az ezen ütügyi műszaki előírásban hivatkozott európai és magyar nemzeti szabványok és előszabványok, műszaki előírások és műszaki irányelvek.

A kivitelezés csak az MSZ EN 13 670 szabvány előírásainak, a vonatkozó ütügyi műszaki előírásnak és a Magyar Mérnöki Kamara Tartószerkezeti Tagozata által kiadott Tartószerkezeti tervek tartalmi követelményei című ajánlásának megfelelő, ellenőrzött terv alapján kezdhető meg.

A beton, vasbeton és feszített vasbeton közúti műtárgyak építése során a vonatkozó műszaki előírásokat, szabványokat, szakági utasításokat az alábbiak szerint kell alkalmazni:

- kötelező alkalmazású az ezen ütügyi műszaki előírásban hivatkozott egyéb ütügyi műszaki előírás,
- kötelező alkalmazású az ezen ütügyi műszaki előírásban hivatkozott közúti szakterület sajátosságával nem bíró európai és magyar nemzeti szabvány a hivatkozásnak megfelelő értelemmel,
- ajánlott alkalmazású az ezen ütügyi műszaki előírásban hivatkozott egyéb európai szabvány, előszabvány, műszaki előírás és műszaki irányelv, valamint a Magyar Mérnöki Kamara Tartószerkezeti Tagozata által kiadott Tartószerkezeti tervek tartalmi követelményei című ajánlása a mindenkori hivatkozásnak megfelelő értelemmel.

### 1.1.1. A kivitelezés megkezdésének feltételei

Közúti műtárgy kivitelezése az alábbi feltételek teljesülése után kezdhető meg:

- a kivitelezésre készített terv rendelkezik a hatályos jogszabály szerinti engedéllyel, és jóváhagyással,
- a felhasználni kívánt főbb építési anyagokat/termékeket a kivitelező bemutatta és azt a műszaki ellenőr elfogadta,
- rendelkezésre állnak és a műszaki ellenőr elfogadta a beépítendő beton összetételének és jellemzőinek megfelelőségét igazoló próbakeverések és előzetes vizsgálatok eredményeit,
- a kivitelező elkészítette, a műszaki ellenőr elfogadta az alkalmazni kívánt főbb technológiák leírását tartalmazó technológiai utasítást (TU) és a munka átvételére és minősítésére vonatkozó mintavételi és minőségigazolási tervet (MMT),
- a kivitelező elkészítette és a műszaki ellenőr elfogadta a teljes munkaterületre vonatkozó, építés ideje alatti forgalomterelést, forgalomkorlátozást tartalmazó ideiglenes forgalomszabályozási tervet,
- az egyes elkülönült munkarészek megfelelően tartalmazzák a munkavédelmi előírásokat,
- a kivitelezéshez szükséges munkaterületet, annak főbb koordinátáit az építető az építés helyszínén átadta, azt a kivitelező átvette.

### 1.1.2. A beépíteni szándékozott anyagokra vonatkozó előírások

Az építkezés során csak olyan építési terméket, anyagot, szerkezeti anyagot szabad beépíteni, amelyek teljesítményét harmonizált európai szabvány (hEN) alapján, vagy európai műszaki értékeléssel (ETA), vagy nemzeti műszaki értékeléssel (NMÉ) rendelkező termékek esetében a 305/2011/EU rendeletben foglaltak szerinti teljesítménynyilatkozattal igazolták.

A teljesítménynyilatkozatot nem harmonizált európai szabvány, nemzetközi szabvány, magyar szabvány, vagy a 275/2013. (VII. 16.) kormányrendelet alapján kiállított nemzeti műszaki értékelés (NMÉ) alapján is ki lehet állítani, ha a felsorolt dokumentumokból az építési termék tervezett felhasználása

szempontjából lényeges alapvető termékjellemzők, ezek vizsgálatának, értékelésének módszerei és a teljesítményállandóság értékelésének és ellenőrzésének a 305/2011/EU rendelete szerinti rendszere meghatározható.

Az építkezés megkezdése előtt munkaterület-átadás-átvételi eljárást kell tartani, amelynek során jegyzőkönyvben kell rögzíteni a műtárgy kitűzéséhez használandó alappontok koordinátáit.

Az építés ideje alatti forgalomterelésre, forgalomkorlátozásra a munkavédelmi előírásokat figyelembe vevő ideiglenes forgalomszabályozási tervet kell készíteni, és azt az illetékes kezelővel engedélyeztetni kell.

A forgalombiztonsági intézkedéseknek a teljes munkaterületre ki kell terjedniük.

## 1.2. Kis volumenű munkák egyszerűsített minősítési követelményei

Annak érdekében, hogy jelen útügyi műszaki előírás a kis volumenű építési munkák esetén is jól alkalmazható legyen, egyszerűsített minőségügyi ellenőrzést kell alkalmazni.

A jelen előírásban foglalt követelmények az adott beton- és vasbeton szerkezetre vonatkozóan változatlanok, viszont a minőségbiztosítási tevékenység során az előírt intézkedéseket (próbakeverés, vizsgálatok, dokumentáció) egyszerűsíteni kell.

Amennyiben az építés során az építettőben a minősítési jellemzők teljesülésével kapcsolatban két-ség merül fel, úgy elrendelheti az előírt minőségbiztosítási intézkedések maradéktalan betartását.

Egyszerűsített minőségügyi ellenőrzési rendszer alkalmazása esetén a minősítési dokumentációt is egyszerűsített formában, az itt megadott követelmények teljesülését igazoló jegyzőkönyvek alapján lehet összeállítani.

Amennyiben a mintavételi és minőségigazolási tervhez (MMT) képest többlet igazoló vizsgálatokra került sor, úgy azok jegyzőkönyveit is csatolni kell.

Az építettő az ajánlati kiírásban vagy a vállalkozási szerződésben előírhatja, hogy nem, vagy csak bizonyos feltételekkel engedélyezi az egyszerűsített minőségügyi rendszer alkalmazását.

Az egyszerűsített minőségügyi ellenőrzést az alábbi csoportosítás szerint kell alkalmazni:

- elsődleges teherhordó szerkezetek építése hidanként/műtárgyanként/betonreceptúránként 25 m<sup>3</sup>-ig,
- nem elsődleges teherhordó szerkezetek építése hidanként/műtárgyanként/betonreceptúránként 25 m<sup>3</sup>-ig,
- kiegészítő szerkezeti elemek minőségügyi ellenőrzése a 3.4.2. pont szerint.

A tervezőnek nyilatkoznia kell, hogy az épülő szerkezetek közül melyik tartozik elsődleges teherhordó szerkezet kategóriába.

### 1.2.1. Elsődleges teherhordó szerkezetek

Az egyszerűsített minősítés dokumentumai:

- betonkeverő telep: üzemi gyártásellenőrzést igazoló tanúsítvány, betonkeverék típusvizsgálati dokumentációja,
- beépített betonacélok: kimutatás a beépített mennyiségről, a betonacélok adagszámáról, gyártói műbizonylat, teljesítménynyilatkozat, szállítólevél,
- kivitelezés:
  - beépített beton szállítólevele a konzisztencia és testsűrűségmérés eredményeinek helyszínen történő felvezetésével,
  - beépített beton konzisztenciájának ellenőrzése mixerenként,



- friss beton testsűrűségét receptúránként, betonozási naponként, betonüzemenként kell ellenőrizni (nem szükséges a keverőtelepi ellenőrzés),
- beton nyomószilárdsági vizsgálata: egy sorozat/betonozási nap/betonminőség (C20/25 betonminőség felett),
- vízzáróság-vizsgálat: egy sorozat/betonminőség, mely vizsgálat az alkalmazott betongyár egy évnél nem régebbi, akkreditált vizsgálati jegyzőkönyvével is kiváltható,
- cölöpök integritásvizsgálata: minden cölöp esetében szükséges,
- talajnedvesség elleni szigetelés: teljesítménynyilatkozat, szállítólevél,
- előregyártott elemek beépítése esetén: átadás-átvételi jegyzőkönyv, teljesítménynyilatkozat, megfelelőségi nyilatkozat,
- alak-, méret- és felület-ellenőrzési jegyzőkönyv.

### 1.2.2. Nem elsődleges teherhordó szerkezetek

Az egyszerűsített minősítés dokumentumai:

- betonkeverő telep: üzemi gyártásellenőrzést igazoló tanúsítvány, betonkeverék típusvizsgálati dokumentációja,
- beépített betonacélok: kimutatás a beépített mennyiségről, a betonacélok adagszámáról, gyártói műbizonylat, teljesítménynyilatkozat, szállítólevél,
- kivitelezés:
  - beépített beton szállítólevele a konzisztencia és légpórusos betonnál légtartalom mérés eredményeinek helyszínen történő felvezetésével, mixerenként,
  - beton nyomószilárdság-vizsgálata: egy sorozat/betonozási nap/betonminőség,
  - talajnedvesség elleni szigetelés: teljesítménynyilatkozat, szállítólevél,
  - előregyártott elemek beépítése esetén: szállítólevél, teljesítménynyilatkozat. (előregyártott szegélyek esetén nemzeti műszaki értékelés – NMÉ – szerint),
  - méret- és felület-ellenőrzési jegyzőkönyv.

A fentiekben részletezett dokumentumokon kívül a műtárgy egyéb minősítési dokumentumait is el kell készíteni. (Lásd az 1.3.4. pont első és második bekezdése szerinti minőségigazolási átadási dokumentációt.)

Ennek az üzemi műszaki előírásnak nem tárgya, hogy az egyéb, műtárgyépítéshez kapcsolódó minősítési dokumentumokat részletezze, mint például a szigetelés, vagy a sókorrózió elleni védelem.

### 1.2.3. Kiegészítő szerkezeti elemek

Az egyszerűsített minősítés dokumentumai:

- betonkeverő telep: üzemi gyártásellenőrzést igazoló tanúsítvány, betonkeverék típusvizsgálati dokumentáció,
- kivitelezés:
  - beépített beton szállítólevele,
  - beton nyomószilárdság-vizsgálata: egy sorozat/hidanként/betonminőség. A kiegészítő szerkezeti elemek építéstechnológiai okokból F1 és F2 konzisztenciaosztályú betonból is készíthetők. Ebben az esetben nem szükséges nyomószilárdság-vizsgálatot elvégezni, azonban a szállítólevelek ellenőrzésére kiemelt figyelmet kell fordítani.
  - előregyártott elemek beépítése esetén: szállítólevél, teljesítménynyilatkozat.

A fentiekben részletezett dokumentumokon kívül a műtárgy egyéb dokumentumait is el kell készíteni.



Ennek az ütiügyi műszaki előírásnak nem tárgya, hogy az egyéb, műtárgyépítéshez kapcsolódó minősítési dokumentumokat részletezze, mint például a szigetelés, vagy a sókorrózió elleni védelem.

Az egyszerűsített minősítés dokumentumai:

- betonkeverő telep: üzemi gyártásellenőrzést igazoló tanúsítvány, betonkeverék típusvizsgálati dokumentáció,
- kivitelezés:
  - beépített beton szállítólevele,
  - beton nyomószilárdság-vizsgálata: egy sorozat/hidanként/betonminőség. A kiegészítő szerkezeti elemek építéstechnológiai okokból F1 és F2 konzisztenciaosztályú betonból is készíthetők. Ebben az esetben nem szükséges nyomószilárdság-vizsgálatot elvégezni, azonban a szállítólevelek ellenőrzésére kiemelt figyelmet kell fordítani.
  - előregyártott elemek beépítése esetén: szállítólevelél, teljesítménynyilatkozat.

A fentiekben részletezett dokumentumokon kívül a műtárgy egyéb dokumentumait is el kell készíteni.

Ennek az ütiügyi műszaki előírásnak nem tárgya, hogy az egyéb, műtárgyépítéshez kapcsolódó minősítési dokumentumokat részletezze, mint például a szigetelés, vagy a sókorrózió elleni védelem.

### 1.3. A megfelelés biztosítása

#### 1.3.1. Az építési folyamat ellenőrzése a kivitelezés során

A beépítésre kerülő termékeket és anyagokat, a műtárgy kivitelezését, a nemmegfelelések kezelését az MSZ EN 13 670, az MSZ 4798, az MSZ 4798/1M és az MSZ 4798/2M szabványok (ezek közül utóbbi három szabvány továbbiakban: MSZ 4798), továbbá jelen ütiügyi műszaki előírás rendelkezései szerint kell ellenőrizni. Az építési munkák ellenőrzésével műszaki ellenőrt kell megbízni, aki a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett műszaki ellenőrök névjegyzékébe felvett, közlekedési építmények építési munkáinak műszaki ellenőrzésére jogosult személy kell, hogy legyen.

Az építésiengedély-köteles munkáknál a 836/2013. (IX. 20.) kormányrendelet szerinti elektronikus építési naplót kell vezetni. Az építési naplóban a rendeletben előírt bejegyzéseken kívül rögzíteni kell minden olyan adatot, amely a munka megfelelésére kihatással lehet.

A kivitelezés során a szemrevételezést, a vizsgálatokat, a mintavételeket és azok értékelését folyamatosan, szerkezeti elemenként kell elvégezni és dokumentálni.

Az ellenőrzés során vizsgálni kell a terv szerinti kivitelezést és az egyes tulajdonságok megfelelését az alábbi részletezés szerint:

- a kitűzéseket
- az állványt és zsaluzatot (méretet, merevséget, zártságot, felületek tisztaságát),
- a betonacél szerelését (megfelelését, méretét, mennyiségét, elhelyezését, szennyeződésmentességét),
- a betontakarást (mértékét),
- a csatlakozásokat (illeszkedését, együttdolgoztatását, felületek tisztaságát),
- a betont (beton összetételét, előállítását, szállítását, bedolgozását, utókezelését),
- a feszítést (anyagait, berendezéseit, feszítési technológia betartását),
- az injektálást (anyagait, technológiáját),
- a kész szerkezetet (betonfelületet, tömörséget, mérettűrést stb.).

Az egyes munkanemek befejezése után az elvégzett munkát a műszaki ellenőrrel ellenőriztetni kell. Az építési munkát csak az építési naplóban rögzített eltakarási, illetve továbbépítési engedély birtokában szabad folytatni.

A vállalkozó feladata megbizonyosodni arról, hogy a beépítésre kerülő termék megfelel-e a jóváhagyott műszaki specifikációban előírt feltételeknek.

### 1.3.2. Technológiai utasítás

Az építési munka megkezdése előtt:

- az alkalmazni kívánt betonkeverékre vonatkozóan próbakeverést és előzetes vizsgálatokat (típusvizsgálatot) kell készíteni a 3.3.2. pontnak megfelelően, az ott előírt esetekben,
- a beton helyszínre szállítására és beépítésére, valamint az utókezelésre vonatkozóan technológiai utasítást kell készíteni.

A technológiai utasításoknak tartalmaznia kell minden, a munkához szükséges tudnivalót, így az alkalmazni kívánt anyagokat, eszközöket, felszereléseket, technológiai sorrendet, időszükségletet és időbeli korlátokat, valamint a munkára vonatkozó munkavédelmi és környezetvédelmi előírásokat. Részletesen meg kell adni a betonfelületek kialakításának és a beton utókezelésének módját is, a későbbi bevonatokat is figyelembe véve.

Egy építési szakaszon belül azonos munkarészekre készülhet általános technológiai utasítás, de az mintavételi és minőségigazolási tervet (MMT-t) műtárgyanként kell elkészíteni. A technológiai utasítások elkészítése a vállalkozó feladata, az abban foglaltak betartásának, valamint a beton beépítésének ellenőrzése a műszaki ellenőr munkakörébe tartozik. A technológiai utasításban foglaltakat maradéktalanul be kell tartani.

A technológiai utasításnak tartalmaznia kell:

- tartalomjegyzéket,
- a technológiai utasítás tárgyát, hatályát,
- vonatkozó jóváhagyott kiviteli tervek, előírások, szabványok felsorolását,
- a folyamat részletes leírását az előkészítéstől a befejezésig, melyben ki kell térni többek között:
  - az építési alapanyagokra,
  - a személyzetre,
  - a munkagépekre,
  - a vonatkozó üzemi műszaki szabályozási dokumentumokra és minőségi követelményekre,
  - a technológiai sorrendre és
  - a munkafolyamat utasításszerű leírására,
- a munkavédelem előírásait,
- a környezetvédelem előírásait,
- a tűzvédelem szabályait,
- a baleset esetén értesítendő személyek adatait.

A kivitelezést csak a műszaki ellenőr által elfogadott (írásban jóváhagyott) részletes technológiai utasítás alapján szabad megkezdni. A jóváhagyott technológiai utasításnak az építés helyszínén rendelkezésre kell állnia.

### 1.3.3. Mintavételi és minőségigazolási terv (MMT)

Az építési munka megkezdése előtt meg kell határozni a munka során elvégzendő alkalmassági, technológiai, gyártásellenőrző és minősítő vizsgálatokat.

A mintavételi és minőségigazolási tervnek a következőket kell egyértelműen tartalmaznia:

- a minőségigazolási tétel megnevezését,
- a minőségigazolási tétel mennyiségét,
- a minősítendő anyag vagy munkafolyamat pontos megnevezését (pl. betonozás),
- a vizsgálat jellegét (pl. gyártásellenőrző),
- a vizsgálatra vonatkozó előírást (szabvány, CE-jelzés stb.),
- a vizsgálat végrehajtóját (pl. saját vagy külső laboratórium, közös helyszíni mérés a műszaki ellenőrrel stb.),
- a fajlagosan elvégzendő vizsgálatok mennyiségét,
- az összes elvégzendő vizsgálat darabszámát,
- minden olyan értéket, amit a megfeleléseértékelésnél használni kell, és azok megengedett eltéréseit,
- a vizsgálat eredményének megadási módját (vizsgálati jegyzőkönyv, minőségigazolási dokumentumok, építési naplóbejegyzés stb.).

A mintavételi és minőségigazolási tervet olyan részletességgel kell kidolgozni, hogy abból az építés helyszínén – szabványok és egyéb műszaki előírások további tanulmányozása, valamint további számolás nélkül – a munka felelős vezetője, illetve a műszaki ellenőr által egyértelműen megállapítható legyen a vonatkozó szabványok és ezen üzemi műszaki előírás szerint a szükséges vizsgálatok és mérések módszere, ideje, mennyisége, az elkészítendő ellenőrző próbatestek, próbakockák, kiveendő próbadarabok darabszáma, a vizsgálati eredmények értékelésének módja.

Az MMT az építési munka befejezése után az építmény minőségigazolási dokumentációjának összeállításánál a minősítő iratok, vizsgálati jegyzőkönyvek tartalomjegyzékeként szolgáljon.

A munka egyszerűsítése és egyúttal jobb áttekinthetősége érdekében a mintavételi és minőségigazolási tervet célszerű táblázatos formában, műtárgyanként külön-külön táblázatban elkészíteni. Az olyan alapanyagokról, amelyek egy beruházáson belül több építményben is felhasználásra kerülnek (pl. betonacélok, betonkeverék, szigetelőanyagok stb.) készülhet közös alapanyag-vizsgálat is, de akkor az alapanyagok vizsgálatához külön mintavételi és minőségigazolási tervet kell készíteni. A munkák befejeztével a minőségigazolási dokumentációt építményenként külön-külön kell összeállítani, tehát ott minden minőségigazolási dokumentációhoz csatolni kell az alapanyagokra vonatkozó közös vizsgálati jegyzőkönyveket és a közös mintavételi és minőségigazolási tervet is, biztosítva ezzel azt, hogy a későbbiekben bármely minősítő irat egyértelműen fellelhető és azonosítható legyen.

A mintavételi és minőségigazolási tervet azokra a munkanemekre is ki kell terjeszteni, amelyek készítését más előírások szabályozzák, de a hídnak része lesz. Ezekben az esetekben a ténylegesen beépített anyagokat pontosan meg kell nevezni a rétegrenddel együtt, és a mintavételi és minőségigazolási tervet a megnevezett anyagokra kell kidolgozni. A munkák megkezdése előtt a mintavételi és minőségigazolási tervet a műszaki ellenőrrel jóvá kell hagyatni. A műszaki ellenőr által jóváhagyott MMT-nek az építés helyszínén rendelkezésre kell állnia.

#### 1.3.4. Minőségigazolási (átadási) dokumentáció

Az építési munkák befejezése után átadási dokumentációt kell összeállítani, amelynek a következőket kell tartalmaznia:

- záradékolt megvalósulási tervet,
- elektronikus építési naplót,
- használati és üzemeltetési útmutatót (szükség esetén),

- jóváhagyott technológiai utasításokat,
- jóváhagyott mintavételi és minőségigazolási terveket,
- a mintavételi és minőségigazolási terv alapján összeállított minősítő dokumentumokat,
- próbaterhelésre kötelezett hidaknál próbaterhelési jegyzőkönyvet,
- villámvédelmi jegyzőkönyvet.

A minőségigazolási dokumentációval szembeni alapvető követelmény, hogy az a jóváhagyott MMT szerkezeti felépítését kövesse.

A minősítési dokumentáció minden esetben kell, hogy tartalmazza:

- a vállalkozó felelős műszaki vezetőjének nyilatkozatát,
- a vállalkozó cégszerű nyilatkozatát az elkészült munka minőségéről.

Jóváhagyott egyéb dokumentumok építési szakaszonként tartalmazzák:

- az anyagbemutatókat,
- a próbakeveréseket és a próbatömörítések kiértékelését,
- a vizsgálólaboratóriumokra, üzembemutatókra, alkalmassági vizsgálatokra vonatkozó egyéb kapcsolódó dokumentumokat.

## 2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

### 2.1. Adalékanyag

Jelen előírásban a természetes eredetű szemcsés ásványi alkotóanyag (szemhalmaz), amely alkalmas a betonban való felhasználásra.

### 2.2. Adalékszer betonhoz

„Olyan alkotóanyag, amelyet a beton keverési folyamata során a cement tömegéhez képest kis mennyiségben adagolnak a friss vagy szilárd beton tulajdonságainak módosítására.” (MSZ 4798)

### 2.3. Adatgyűjtési jellemző

A minőségügyi ellenőrzések során vizsgált olyan tulajdonság, amelyre még – kellő tapasztalat hiányában – nincsenek meghatározva küszöbszintek, így építési minősítési jellemzőként vagy jótállási minősítési jellemzőként nem alkalmazható.

*Megjegyzés: Amennyiben nem a kivitelező végzi az adatgyűjtési vizsgálatokat, az külön feltüntetésre kerül. A kivitelező által végzett adatgyűjtési vizsgálatokat az MMT-ben szerepeltetni kell, azok eredményeit továbbítani szükséges a megrendelő felé.*

### 2.4. Előírt határ

Valamely minősítési jellemző – a kor műszaki színvonalának megfelelő – gyártási és beépítési technológiája, valamint mérési és vizsgálati bizonytalansága alapján elfogadott, megengedett küszöbszintje.

*Megjegyzés: Az akkreditálás szempontjából ezt úgy kell érteni, hogy az egyszerű elfogadás döntési szabályát kell alkalmazni.*

## 2.5. Előregyártott szerkezet

Jelen műszaki előírásban a híd megvalósítása során beépített olyan vasbeton szerkezet, amelyet nem a végleges beépítés helyén készítenek és utókezelnek (hanem előregyártó üzemben, vagy az építés helyszínén).

## 2.6. Elsődleges teherhordó szerkezeti elem

Olyan szerkezeti elem, melyben az e-UT 07.01.12 szerinti állandó és függőleges forgalmi terhekből igénybevétel keletkezik, és ez az erőtanai számításban – közvetlenül vagy közvetett módon – dokumentálva van.

## 2.7. Építési minősítési jellemző

Az építmény, az építményrész vagy az építési alapanyag azon geodéziai méréssel vagy laborvizsgálattal meghatározott, számértékben kifejezett tulajdonsága, amely alapján az építmény rendeltetésszerű használata, annak minősége, valamint a vállalkozó kivitelező által elvégzett munka szerződés szerű teljesülése a vonatkozó útügyi műszaki szabályozási dokumentumok alapján meghatározható az építés során.

## 2.8. Értékcsökkentési levonás

Az előírt határtól kedvezőtlenebb, de a megfelelőségi határtól nem kedvezőtlenebb teljesítés esetében alkalmazott, forintban kifejezett pénzügyi levonás.

## 2.9. Értékcsökkentési tényező

Az előírt határ és a megfelelőségi határ közötti tartományban a minősítési jellemző szintjétől függő, az értékcsökkentési levonás nagyságát meghatározó tényező.

## 2.10. Feszítés

A vasbeton szerkezetek építésének speciális módja, amely során a megfelelő minőségű, kijelölt és lehorgonyzott acélbetétek feszítésével a betonban nyomófeszültség keletkezik, amellyel csökkenthető a betonban keletkező húzófeszültség.

## 2.11. Gyártásközi jellemző

A minőségügyi ellenőrzések során az építési termék gyártása, illetve beépítése közben a vállalkozó kivitelező által vizsgált, tájékoztató határértékkel rendelkező és a műszaki döntéshozatalt segítő olyan tulajdonság, melyből következtetni lehet valamely építési minősítési jellemző várható értékére.

## 2.12. Keverékterv

A beton gyártója által készített műszaki dokumentum, amely tartalmazza az 1 m<sup>3</sup> betömörített friss betonban lévő cement, víz, adalékanyag, kiegészítő anyag és adalékszer mennyiségét (tömegét) kg-ban, valamint a levegő mennyiségét literben. (Az adalékszer mennyisége kifejezhető a cement tömegszázalékában is.).

## 2.13. Kiegészítő anyag betonhoz

„A beton egyes tulajdonságainak javítása, vagy különleges tulajdonságok elérése céljából a betonban felhasznált finom szemű szervesetlen alkotóanyag:

- I. típusú kiegészítő anyag: közel inert kiegészítő anyag,
- II. típusú kiegészítő anyag: puccolános vagy latens hidraulikus tulajdonságú kiegészítő anyag.” (MSZ 4798)

## 2.14. Kiegészítő szerkezeti elem

A híd környezetében épülő szerkezetek, amelyek az állandó terhek, forgalmi terhek, illetve a jármű-ütközés terheinek viselésében nem vesznek részt. (Pl.: rézsűburkolat és elemei, mederburkolat és elemei, vizsgálólépcső, szivárgó és elemei, szigetelést védő beton, takarófal, kitöltőbeton, csapadékvíz-elvezetés és elemei stb.).

## 2.15. Könnyű adalékanyag

„Ásványi eredetű adalékanyag, amelynek kiszáritott állapotában az MSZ EN 1097-6 szerint meghatározott szemcsetestsűrűsége  $\leq 2000 \text{ kg/m}^3$ , vagy kiszáritott állapotában az MSZ EN 1097-3 szerint meghatározott laza halmazsűrűsége  $\leq 1200 \text{ kg/m}^3$ .” (MSZ 4798)

## 2.16. Könnyűbeton

„A beton testsűrűsége alapján könnyűbetonnak nevezzük a kiszáritott állapotában legalább  $800 \text{ kg/m}^3$  és legfeljebb  $2000 \text{ kg/m}^3$  testsűrűségű betont.” (MSZ 4798)

## 2.17. Megfelelőségi határ

Valamely építési minősítési jellemző olyan, az előírt határnál nem kedvezőbb küszöbszintje, amely a rendeltetésszerű használatot még nem korlátozza.

## 2.18. Minősítési jellemző

Az építési minősítési jellemző és a jótállási minősítési jellemző együttes elnevezése.

*Megjegyzés: A jelen útügyi műszaki előírásban szereplő valamennyi minősítési jellemző egyben építési minősítési jellemző is. A jótállási minősítési jellemzők meghatározása érdekében jelenleg adatgyűjtés van előírva.*

## 2.19. Nagy teljesítőképességű beton (NT beton)

Olyan tartószerkezeti vagy nem tartószerkezeti célra alkalmazott beton, amely egy vagy több tulajdonságában (pl. szilárdság, fagyállóság, tartósság, vegyszerállóság stb.), illetve a környezeti hatásokkal szembeni ellenállás tekintetében a normál (szokványos testsűrűségű) betonokhoz képest magasabb teljesítőképességgel rendelkezik.

## 2.20. Próbikeverés

A jelen műszaki előírás hatálya alá tartozó szerkezetekhez felhasználni kívánt beton beépítésének megkezdése előtt, az alapanyagok, a tervezett betonösszetétel és gyártási technológia ellenőrzése érdekében végzett ellenőrző vizsgálatok, amelyekkel igazolható a beton friss és szilárd állapotára előírt valamennyi követelmény.

## 2.21. Szakértő

Szakértő az a természetes személy, aki a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett szakértői névjegyzékben szerepel és a megjelölt szakághoz tartozó jogosultsággal rendelkezik.



## 2.22. Tájékoztató határérték

Az építményrész vagy az építési alapanyag valamely gyártásközi jellemzőjének minimális vagy maximális szintje.

## 2.23. Vizsgálólaboratórium

Az a laboratórium, amely az építési munka során felhasznált vagy épített alapanyagok, félkész- és késztermékek, szerkezetek és végtermék (anyag, építmény, műtárgy, szerkezet, szerkezeti elem) vizsgálatára felkészült, a jelen műszaki előírás szerint vizsgálandó minősítési és adatgyűjtési jellemzők ellenőrzésére a Nemzeti Akkreditáló Hatóság által akkreditált. El kell fogadni azon vizsgálólaboratóriumokat is, melyeket más EU-ország akkreditáló hatósága akkreditált.

## 3. BETON

Ez a fejezet a beton, vasbeton és feszített vasbeton hídszerkezetek, valamint egyéb közlekedésépítési műtárgyak (például támfalak stb.) betonjaira vonatkozik.

### 3.1. A beton alapanyagai

#### 3.1.1. Cement

Hídépítéseknél csak olyan cementeket szabad felhasználni, ahol a cement gyártója havi rendszerességgel átadja a végtermék minőségét igazoló eredményeket.

A műtárgyak betonjaihoz felhasználható cementfajták

- az MSZ EN 197-1 szerinti, általános felhasználású cementek közül:
  - CEM I fajtájú portlandcement,
  - CEM II fajtájú összetett portlandcement,
  - CEM III fajtájú kohósalakcement,
- az MSZ 4737-1 szerinti cementek közül:
  - a mérsékelt szulfátálló különleges cement (MSR);
- az MSZ EN 197-1 szerinti cementek közül:
  - a szulfátálló általános felhasználású portlandcementek (SR, SR0, SR3, SR5).

A fenti cementfajtákat az alábbi megkötésekkel szabad alkalmazni:

- monolit felszerkezeti elemekbe CEM I, CEM II fajtájú S, D jelű és CEM III/A 42,5 jelű összetett portlandcementet szabad beépíteni,
- feszített vasbeton szerkezetek készítéséhez – kizárólagos cementtípusként – CEM I, CEM II fajtájú cementet szabad használni,
- CEM III/A 32,5 (42,5) jelű kohósalakcementet – kizárólagos cementtípusként – legfeljebb C40/50 beton-nyomószilárdsági osztályig szabad használni (különösen tömbbetonok esetén),
- CEM III/B 32,5 jelű kohósalakcementet – kizárólagos cementtípusként – legfeljebb C35/45 beton-nyomószilárdsági osztályig szabad használni (különösen tömbbetonok esetén).

Tilos a különböző cementfajták keverőtelepi keverése.

A betonkeverékhez tilos a betongyárban két hónapnál tovább tárolt cementet felhasználni.



### 3.1.2. Kiegészítő anyagok

A beton készítéséhez egyes tulajdonságainak javítása vagy különleges tulajdonságok elérése céljából (pl. péptartalom növelése, sóállóság javítása, folyadékáteresztő képesség csökkentése, szilárdság növelése stb.) szükség lehet kiegészítő anyagok (MSZ 4798 szerinti 1. vagy 2. típusú) adagolására. Szilárd vagy folyadék halmazállapotú kiegészítő anyagok megfelelőségi jellemzőit a forgalmazónak a termékszabvány szerint kell igazolnia.

A termék eredetét szállítólevéllel, minőségét teljesítménynyilatkozattal kell bizonylatolni.

Az I. típusú hidraulikus tulajdonságokkal nem rendelkező kiegészítő anyagok általános alkalmasságát az I. típusú kiegészítő anyagokra (töltőanyagokra, mint például a mészköliszt, bazaltliszt stb.) az MSZ EN 12 620+A1 és az e-UT 05.01.15 szerint kell megállapítani.

A II. típusú hidraulikus tulajdonságokkal rendelkező kiegészítő anyagok általános alkalmasságát:

- pernyére az MSZ EN 450-1 szerint,
- szilikaporra az MSZ EN 13 263-1+A1 szerint,
- őrölt granulált kohósalakra az MSZ EN 15 167-1 szerint,
- metakaolinra az MSZ 4798 szabvány 5.1.6.1. szakasza szerint,
- természetes puccolánokra (traszra) az MSZ 4798 szabvány 5.1.6.2. szakasza szerint kell megállapítani.

Alkalmazható kiegészítő anyagok:

- pernye (kizárólag cölöpöknél és alaptesteknél alkalmazható) a termék műszaki szállítási feltételei szerint, a pernye/cement arány nem lehet több mint 0,25,
- mészköliszt (adagolása: szokványos bedolgozású beton esetén legfeljebb 50 kg/m<sup>3</sup>, öntömörödő beton esetén legfeljebb 250 kg/m<sup>3</sup>),
- bazaltliszt (adagolása: szokványos bedolgozású beton esetén legfeljebb 60 kg/m<sup>3</sup>, öntömörödő beton esetén legfeljebb 250 kg/m<sup>3</sup>),
- szilikapor (adagolása: a termék műszaki szállítási feltételei szerint, de a száraz szilikapor tömege a cement tömegének legfeljebb 10 m%-a legyen),
- szilikaszuszpenzió (adagolása: a termék műszaki szállítási feltételei szerint, de a szuszpenzió száraz szilikaportartalma a cement tömegének legfeljebb 10 m%-a legyen),
- metakaolin:
  - (adagolás szokványos bedolgozású beton esetén:
    - CEM I cementfajta esetén legfeljebb 18 m%,
    - CEM II cementfajta esetén legfeljebb 11 m%, a cement tömegére vonatkoztatva;
  - adagolás öntömörödő beton esetén:
    - CEM I cementfajta esetén legfeljebb 18 m%,
    - CEM II cementfajta esetén legfeljebb 11 m%, a cement tömegére vonatkoztatva;
- CEM III 32,5 jelű cement (előregyártott vasbeton elemek és előregyártott feszített vasbeton elemek gyártásánál felhasznált betonhoz; a kiegészítő anyagként felhasznált CEM III 32,5 tömege a cement tömegébe nem számítandó bele.)
- őrölt granulált kohósalak (adagolása: legfeljebb 50 kg/m<sup>3</sup>).

Amennyiben a fenti engedélyezett kiegészítő anyagokat kombinálva alkalmazzák, a beadagolt kiegészítő anyagok együttes mennyisége öntömörödő beton esetén nem lehet több mint 250 kg/m<sup>3</sup>. Az engedélyezett kiegészítő anyag kombinációja során csak a metakaolin és a szilikapor együttes

alkalmazása engedélyezett. Egyéb kiegészítő anyagok esetében receptúránként egyfajta kiegészítő anyag használata engedélyezett.

A kiegészítő anyagok kizárólagos vagy kombinált alkalmazásának szükségességét és az adagolás szükséges mértékét a beépíteni tervezett keverékre vonatkozó próbakeverés/típusvizsgálat sikeres eredményei alapján szabad engedélyezni.

A felsoroltakon túl más kiegészítő anyag a betonba nem adagolható.

### 3.1.3. Adalékanyagok

A homok, kavics, homokos kavics adalékanyagok elégséges ki az MSZ 4798 szabvány NAD E1. táblázatában, a zúzottkő, és zúzottkavics adalékanyagok az MSZ 4798 szabvány NAD E2. táblázatában foglalt követelményeket. Az adalékanyag (homok, kavics, homokos kavics, zúzottkő, zúzottkavics) frakciók feleljenek meg az e-UT 05.01.15 útügyi műszaki előírás követelményének is.

A C16/20 vagy annál magasabb nyomószilárdsági osztályba tartozó beton készítéséhez csak mosott és osztályozott homok- és kavicsfrakciót, illetve zúzottkőfrakciót szabad felhasználni. Az adalékanyag szemmegoszlása folyamatos kell, hogy legyen, nem lehetnek hiányzó frakciók, vagyis a lépcsős szemmegoszlás alkalmazása tilos!

Az adalékanyag-frakciók típusát és a keverék összetételét alkalmassági vizsgálatokkal kell kiválasztani.

Az adalékanyag fajtájának és kategóriáinak, pl.: szemmegoszlásának, szemalakjának, kopásállóságának, finomszemtartalmának kiválasztásakor a következőket kell figyelembe venni:

- a kivitelezés módját,
- a beton tervezett felhasználását,
- a környezeti körülményeket, melyeknek a betonszerkezet ki lesz téve.

Az adalékanyag-cementpép közötti határfelületi zóna tömörségének javítása és a határfelületi repedések csökkentése céljából a  $v/c \leq 0,45$  víz-cement tényezővel készülő betonok esetén 4 mm szem-nagyság felett az e-UT 05.01.15 útügyi előírás szerinti KZ vagy NZ termékosztályú zúzottkő is alkalmazható. Az alkalmazott cement kötésiidejének megfelelő időtartam alatt a zúzottkő adalékanyag által felvett víz mennyiségét – 0,5 tömeg% vízfelvétel alatt – a hatékony víztartalom és a víz-cement tényező számításakor nem kell figyelembe venni.

Szerelőbetonok készítéséhez adalékanyagként használható az MSZ 4798 szabvány szerinti megfelelő minőségű bontási és építési betonhulladék, újrahasznosított adalékanyag, a friss betonból mosással visszanyert adalékanyag, a betongyártás folyamán megszilárdult betonból töréssel visszanyert adalékanyag is, amely a műszaki ellenőr írásbeli engedélyével építhető be.

### 3.1.4. A víz megfelelősége

A keverővíz feleljen meg az MSZ EN 1008 előírásainak. Vezetékes ivóvizet a betonkészítés bármely folyamatában vizsgálat nélkül szabad használni. Szerkezeti beton készítéséhez a betongyártásból visszanyert víz nem alkalmazható.

Tilos szerkezeti betonok készítéséhez keverővízként alkalmazni a friss beton készítésénél visszamaradó vizet, a betonkeverő dobok, mixerek és szivattyúk mosóvizét, valamint a betonvágáshoz és a betonfelület kimosásához használt vizet.

Visszanyert, újrahasznosított víz (pl. keverőgépek, berendezések, mixerek, betonszivattyúk mosóvize, vagy a maradék beton szétmosatásánál keletkező víz, vagy friss betonból visszanyert egyéb víz, vagy megszilárdult beton vágásánál, darabolásánál felhasznált, betonport tartalmazó víz) legfeljebb C20/25 vagy az alatti betonosztály esetén abban az esetben használható fel beton készítésénél keverővízként, ha az minden vonatkozásban megfelel az MSZ EN 1008 A mellékletében megadott előírásoknak.

### 3.1.5. Betonadalékszerek

#### 3.1.5.1. Műtárgyak építésénél alkalmazható adalékszerek:

- képlékenyítő szerek,
- folyósító szerek,
- kötéskésleltető szerek,
- kötésgyorsító szerek,
- szilárdulásgyorsítók,
- vízzáróság-fokozó szerek,
- tömítőszerek,
- injektálást segítő szerek,
- stabilizáló szerek,
- légbuborékképző szerek,
- zsugorodáscsökkentő szerek,
- zsugorodáskompenzáló szerek,
- inhibitorok (acélkorrózió-gátló szer),
- többhatású kombinált betonadalékszerek.

Az adalékszerekre vonatkozó megfelelőségi követelmények az MSZ EN 934-2+A1 szabványban, a mintavételre és megfelelőség-ellenőrzésre vonatkozó előírások az MSZ EN 934-6 szabványban találhatóak. Az alkalmazás során az MSZ 4798 szabvány 5.2.6. szakasza szerint kell eljárni.

Az adalékszerek viszonylag kis mennyiségben fejtik ki hatásukat. Az adalékszerek összes mennyisége nem lépheti túl a gyártója által javasolt legnagyobb mennyiséget, kivéve, ha a nagyobb mennyiségű adagolást a beton tulajdonságaira (teljesítmőképességére) és tartósságára figyelembe vették.

Az alkalmazott adalékszereknek egymással, illetve a cementtel való összeférhetőségét a próbakeverés során igazolni kell.

Egy betonkeveréken belül, ha az adalékszerek nem egy gyártótól érkeznek, az összeférhetőséget az adalékszerek gyártóitól bekért nyilatkozattal is igazolni kell.

Vasbeton vagy feszített vasbeton, szálerősítésű beton készítése esetén csak kloridmentes (legfeljebb 0,1 m/m% kloridtartalmú) adalékszert szabad alkalmazni. Az adalékszerek ne károsítsák a betont (pl. a nagy alkalitartalmú adalékszer és az erre érzékeny adalékanyag egymásra hatásából alkáli reakció jöhet létre).

Amennyiben a folyékony adalékszer összes mennyisége 3 l/m<sup>3</sup>-nél több, akkor annak víztartalmát be kell számítani a v/c tényezőbe.

Bármilyen adalékszert csak úgy szabad használni, ahogy azt már a betonkeverék tervezésénél figyelembe vették, és az alkalmassági vizsgálat (próbakeverés) is az adott adalékszerrel készült.

#### 3.1.5.2. Légbuborékképző adalékszerek alkalmazásának feltételei

Légbuborékképző szerek alkalmazása hidak elsődleges teherhordó szerkezeteinél nem megengedett. Légbuborékképző szerek használata csak azon szerkezeti elemek esetében lehetséges, melyekre vonatkozóan a tervező nyilatkozik, hogy az adott szerkezeti elem nem része az elsődleges teherviselő szerkezetnek. A vasbeton szegélyek építéséhez felhasznált beton készítéséhez légbuborékképző adalékszer alkalmazható, ha a vasbeton szegélyt nem számítják bele a felszerkezet erőjártékába. Ebben az esetben a hídszegély minimális nyomószilárdsági követelménye C30/37.

Légbuborékképző adalékszerek alkalmazásához az építető és a kezelő/üzemeltető írásbeli beleegyezése szükséges.

A betonösszetétel tervezése, a gyártás, a szállítás és a beépítés során be kell tartani az MSZ 4798 szabvány szerint XF2, XF3, XF4 környezeti osztályra vonatkozó összes követelményt, valamint a termék műszaki adatlapjában és a technológiai utasításában előírtakat.

### 3.1.6. Szálerősítésű beton (mikroszál)

Szálerősítésű beton alkalmazása teherhordó szerkezeti elemekben a beton egyes – elsősorban tartósággal összefüggő – tulajdonságainak (pl. korai repedésképződés, repedéskorlátozás) a fokozása céljából a megrendelő hozzájárulásával megengedett.

A szálerősítésű beton csak rövid, korrózióra nem érzékeny, a betonnal kémiaileg összeférhető anyagú (polimer, szén, vagy ásványi eredetű természetes (pl. bazalt), szálakkal tervezhető. Az alkalmazott szálaknak az MSZ EN 14 889-1 vagy az MSZ EN 14 889-2 alapján kiadott teljesítménynyilatkozattal kell rendelkezniük.

A szálerősítés szerkezeti ellenállást fokozó hatása az erőteni tervezés során nem vehető figyelembe.

A helyes keverési sorrendet, a célszerű bedolgozási módot, a szálak megfelelő elkeveredését, a műszaki paraméterek kedvező változását próbakeveréssel kell igazolni.

A szálerősítésű betonokra készülő technológiai utasításban külön részletezni kell a szál betonkeverékbe való adagolásának és a beton bedolgozásnak módját, tekintettel arra, hogy a nem megfelelő bedolgozás a vártnál kedvezőtlenebb tulajdonságokat eredményezhet. Minden esetben be kell tartani az alkalmazott szálak gyártójának alkalmazástechnikai utasításait.

### 3.1.7. Könnyűbeton

Könnyűbeton alkalmazása teherhordó vasbeton szerkezeti elemekben a megrendelő és a kezelő hozzájárulásával megengedett.

A könnyűbeton, csak korrózióra nem érzékeny, a beton egyéb összetevőivel kémiaileg összeférhető anyagú könnyű adalékanyaggal tervezhető.

Az alkalmazott könnyű adalékanyag feleljen meg az MSZ 4798 előírásainak.

A könnyű adalékanyag azon tulajdonságait ellenőrizni kell, amelyek befolyásolják a könnyűbeton minőségét. Az ellenőrző vizsgálatok gyakoriságát a műszaki ellenőrnek jóvá kell hagynia. (Figyelembe kell venni a könnyű adalékanyag előállítási technológiáját, a felhasznált mennyiséget, a beszállítás gyakoriságát stb.)

Ellenőrizni kell a könnyű adalékanyag:

- halmazsűrűségét (MSZ EN 1097-3),
- szemcsetartósűrűségét (MSZ EN 13 055),
- vízfelvételét (MSZ EN 13 055),
- technológiai vízfelvételét,
- szemmegoszlását (MSZ EN 933-1),
- fagyállóságát (XF környezeti osztályú beton esetén), (MSZ EN 13 055, MSZ EN 1367-7),
- egyéb, a könnyűbetonra előírt tulajdonságok biztosítása érdekében fontos jellemzőjét.

A könnyű adalékanyag technológiai vízfelvételét 30 perc, 1 óra és 24 óra időpontokban meg kell határozni, és a v/c érték tervezésénél figyelembe kell venni.

A könnyűbeton keverék tervezése feleljen meg a 3.2. pontban foglaltaknak, a levegőtartalomra vonatkozó előírások kivételével.

A könnyűbeton gyártása előtt a gyártási (keverési) utasítás és a tervezett összetétel helyességének igazolásához próbakeverést kell végezni.

A próbakeverés során, illetve a próbakeverés vizsgálati eredményeinek értékelése során be kell tartani a 3.2. pont és a 3.3. pont előírásait.

A betonkeverék alkalmazásához benyújtandó dokumentumokat a 3.3.1. pont részletezi. A betonüzem feleljen meg a 3.3.1.1. pontban foglaltaknak.

A könnyűbeton gyártása során a keverővíz adagolásánál figyelembe kell venni a felhasznált könnyű adalékanyag víztartalmát.

A könnyűbeton tulajdonságai feleljenek meg az MSZ 4798 előírásainak.

A szerkezeti könnyűbeton minőségének igazolása a 3.4. pont szerint történjen azzal a kiegészítéssel, hogy a megszilárdult beton testsűrűsége minősítési jellemző, és feleljen meg az MSZ 4798 előírásainak

A minőség igazolásához szükséges vizsgálatok és mintavételek gyakoriságának meghatározása során a szokványos (normál testsűrűségű) betonra – jelen műszaki előírásban betonra – vonatkozó előírásokat kell betartani.

### **3.1.8. Nagy teljesítőképességű beton (NT beton)**

Az NT beton alapanyagai elégséges ki a vonatkozó termékszabványok előírásait. Az alkalmazott alapanyagok kiválasztásánál az NT beton elvárt különleges tulajdonságait figyelembe kell venni.

Az NT beton csak korrózióra nem érzékeny, kémiaileg összeferhető alapanyagokkal tervezhető. A keverék-összetétel tervezése során be kell tartani a 3.2. pont előírásait.

Az NT beton gyártása előtt a gyártási(keverési) utasítás és a tervezett összetétel helyességének igazolásához próbakeverést kell végezni.

A próbakeverés során, illetve a próbakeverés vizsgálati eredményeinek értékelése során be kell tartani az MSZ 4798 előírásait.

A betonkeverék alkalmazásához benyújtandó dokumentumokat a 3.3.1. pont részletezi. Az NT betont készítő betonüzem feleljen meg a 3.3.1.1. pontban foglaltaknak.

Az NT betonminőségének igazolása a 3.4. pont szerint történjen, és feleljen meg az MSZ 4798 előírásainak.

A minőség igazolásához szükséges vizsgálatok és mintavételek gyakoriságának meghatározása során a szokványos (normál testsűrűségű) betonra – jelen műszaki előírásban betonra – vonatkozó előírásokat kell betartani.

## **3.2. A betonkeverék tervezése**

### **3.2.1. Előírások**

A betonkeverék összetételét az MSZ 4798 szabványnak, valamint jelen utügyi műszaki előírásnak az előírásai alapján kell megtervezni.

A betont az MSZ 4798 szabványban foglaltak szerint kell jelölni.

A kloridion-tartalmat minden beton tervezésekor kötelező meghatározni és meg kell ismételni, ha az összetevők bármelyike változik.

A beton megengedett vízdoldható kloridion-tartalmát a cementtartalom tömegszázalékában kifejezve az MSZ 4798 szabvány tartalmazza. Az ismert összetételű betonnak a cementtartalom tömegszázalékában kifejezett tényleges kloridion-tartalmát a betonalkotó anyagok súlyozott kloridion-tartalmának összegeként kell kiszámítani.

Az adalékanyag-frakciók keveréke feleljen meg az MSZ 4798 szabvány szerinti szemmegoszlási határgörbéknek.

### 3.2.2. Tervezési követelmények

- A friss beton víz-cement tényezője, cementtartalma, levegőtartalma feleljen meg az üzemeltetés során fellépő, az MSZ 4798 szabvány szerinti környezeti osztályoknak,
- a friss beton levegőtartalma feleljen meg a MSZ 4798 NAD F2 vagy NAD F3 táblázatában foglaltaknak,
- a beton péppel túltelített legyen,
- a szükséges konzisztenciát adalékszerrel kell beállítani,
- az adalékanyag hézagterfogata a lehető legkisebb legyen,
- az adalékanyag vízigénye a bedolgozási technológiához a lehető legkisebb legyen,
- nagy hatásfokú tömörítés alkalmazásának feltételezése,
- $\leq C45/55$  nyomószilárdsági osztályú betonok esetén a cement adagolása zsugorodási repedésérzékenység miatt ne haladja meg a  $450 \text{ kg/m}^3$ -t, és a péptérfogat ne haladja meg a  $300 \text{ l/m}^3$ -t (kivétel: cölöpbetonok),
- víz alatti betonok esetében a cementadagolás legalább  $400 \text{ kg/m}^3$  kell, hogy legyen,
- a kiegészítőanyag-tartalom feleljen meg az MSZ 4798 szabványban foglaltaknak,
- elsődleges teherhordó szerkezeti elemek esetében az XF2 környezeti osztályba sorolás helyett az XF2(H) környezeti osztályba kell a szerkezetet átsorolni,
- elsődleges teherhordó szerkezeti elemek esetében az XF4 környezeti osztályba sorolás helyett az XF4(H) környezeti osztályba kell a szerkezetet átsorolni,
- nem teherhordó szerkezetek esetében lehetőség van az előző két bekezdés szerinti átsorolásra,
- XF4(H) környezeti osztály esetén elegendő a C35/45-ös nyomószilárdsági osztály abban az esetben, amennyiben igazolásra kerül az XV2(H) vízzárósági osztálynak való megfelelés, és a statikai számításnál ennél magasabb szilárdsági értéket nem vettek figyelembe,
- az MSZ 4798 szabványtól eltérően XF4(H) környezeti osztály esetén a beton maximális víz-cement tényezője 0,42 lehet.

### 3.3. A betonkeverék készítése

#### 3.3.1. Betonkeverék alkalmazásához benyújtandó dokumentumok

A C20/25 betonosztály feletti hídszerkezeti betonokat számítógéppel vezérelt betonüzemben kell készíteni.

A betonkeverék alkalmazásához, beépítéséhez szükséges, benyújtandó dokumentumok a következők:

- betonüzem bemutatása,
- alapanyagok bemutatása,
- gyártási (keverési) utasítás,
- típusvizsgálat (próbakeverés dokumentáció).



Fenti dokumentumok műszaki ellenőr által történő jóváhagyása után szabad beépíteni a betonkeveréket.

### 3.3.1.1. A betonüzem bemutatása és követelményei

A műtárgyak szerkezeti betonjait ezen útügyi műszaki előírás feltételeit teljesíteni képes transzport-betonüzemben vagy helyszíni betonkeverő telepen (továbbiakban: betonüzemben) kell készíteni.

A betonüzemnek a következő követelményeket kell kielégítenie:

- tanúsított gyártásközi ellenőrzést működtet. Az üzemi gyártásellenőrzést igazoló tanúsítványt a betonüzem bemutatásához és jóváhagyásához át kell, hogy adja;
- a betongyár elfogadásának további feltétele egy betongyár által készített, a projekt teljes időtartamára vonatkozó mintavételi és üzemi gyártásellenőrzési terv, mely tartalmazza az alapanyagok (cement, adalékanyag, kiegészítő anyag, adalékszer, fűrt kút esetén a keverővíz), a friss és megszilárdult beton mintavételi és vizsgálati gyakoriságát, a vizsgálati szabványokat és a dokumentálás módját. Ezen dokumentumokat kérés esetén a kivitelező és a műszaki ellenőr részére meg kell küldeni, illetve a projekt teljes időtartama alatt hozzáférhetővé kell tenni;
- a dokumentációhoz csatolni kell a betongyár által alkalmazott labor akkreditálási okiratát a részletező okirattal, valamint a mérlegek kalibrálási jegyzőkönyvét;
- a keverőgépet számítógéppel kell vezérelni (kényszerkeverő), amely az adalékanyagok mért nedvességtartalmát, a nedvességgel korrigált receptúrát, és a beton tényleges összetételét és mennyiségét keverésenként automatikusan regisztrálja és az alapanyagoként adatokat tartalmazó bizonylatot automatikusan, a tényleges bemérések és a korrigált receptúra közötti eltéréseket kg-ban vagy %-ban megadva állítja elő, a keverés pontos idejének feltüntetésével;
- a keverőgép gépkezelője rendelkezzen nehézgépkezelői szakvizsgával, alapfokú számítástechnikai ismerettel és legalább egy év gyakorlattal;
- a betonüzem alkalmazzon olyan betontechnológust, aki az MSZ 4798 szabvány 9.6.1. szakasza 3. bekezdésében leírtaknak megfelel;
- a projekt kiszolgálására tartalék betonkeverő kell rendelkezésre álljon:
  - amennyiben a projekten felhasznált beton mennyisége meghaladja a 100 m<sup>3</sup>-t receptúránként,
  - vagy az épített legnagyobb vasbeton szerkezet nagyobb mint 20 m<sup>3</sup>.
- a tartalék betonkeverő elégítse ki az ebben a pontban leírt követelményeket, továbbá az általa megkevert beton tulajdonságai legyenek egyenértékűek az elsődleges betonüzem által kiadott beton tulajdonságaival (alapanyagok megfelelése, származási hely, betonösszetétel, konzisztencia, nyomószilárdság stb.). Amennyiben a projekt során – számítások alapján – a főkeverő ki tudja szolgálni betonnal a kivitelezést, tehát a tartalék keverő – a számítások szerint – csak a főkeverő meghibásodása esetén szállít betont, akkor a tartalék keverőnél az alapanyagok egyenértékűségétől (származási hely) el lehet térni, ha az indokolt, és a Mérnök ezt jóváhagyta!
- csak kényszerkeverő gépeket szabad használni;
- az adalékanyagot burkolt padozatú tárolóhelyen kell tárolni, meg kell akadályozni az adalékanyag egyes frakcióinak keveredését, valamint az egyes frakciókat jelöléssel kell ellátni;
- a betongyár legyen felkészült arra, hogy a 0–4 mm szemnagyságú homok víztartalmát a betonkeverék gyártása során folyamatosan meg tudja határozni;
- a 3.1.2. pontban meghatározott kiegészítő anyagokat és a 3.1.6. pontban meghatározott erősítőszálakat a cement tömegére vonatkoztatott >5 tömeg% mennyiség esetén ±3%, ≤5 tömeg% mennyiség esetén ±5% pontossággal kell adagolni (MSZ 4798);



- a 3.1.5. pontban meghatározott adalékszereket 2 kg-ig  $\pm 10\%$ , felette  $\pm 5\%$  pontossággal kell adagolni;
- a 3.1.3. pontban meghatározott adalékanyagok adagolását frakciónként  $\pm 3\%$  pontossággal kell elvégezni;
- a betonüzem teljesítménye és elhelyezése lehetőleg olyan legyen, hogy az egész munka során biztosítsa azt a megfelelő gyártási kapacitást, amelyre a munkahelynek szüksége van;
- $+5\text{ }^\circ\text{C}$  alatt betont csak igazoltan téliesített betonüzem adhat ki, a MÉASZ-04.19:1995 20. fejezete szerint.

### 3.3.2. *Próbakeverések és előzetes vizsgálatok/gyártási (keverési) utasítás*

#### 3.3.2.1. Próbakeverések és előzetes vizsgálatok

A gyártási (keverési) utasítás és a receptek helyességének igazolásához próbakeverést kell végezni a következő esetekben:

- a beton nyomószilárdsági osztálya C25/30 vagy ennél nagyobb, vagy
- a beton különleges tulajdonságokkal rendelkezik, pl.: fagy- és olvasztószó, vízzáró, kopásálló,
- receptúránként  $100\text{ m}^3$ -nél nagyobb szerkezetibeton-mennyiség esetén.

A próbakeverést meg kell ismételni:

- ha az alapanyagok fajtája, minősége vagy származási helye vagy a keverés körülményei az adott betonkeverőnél megváltoztak vagy az adott keveréket más betonkeverővel akarják előállítani,
- vagy az adott recepthez tartozó betonból egy éve nem gyártottak keveréket.

Az alábbi esetben nincs szükség új próbakeverésre, ha:

- az azonos fajtájú adalékanyag (kivéve OH) finomsági modulusának eltérése dokumentáltan  $\pm 0,2$ ,
- a keverés körülményeiben – a próbakeveréshez képest – csak a léghőmérséklet változik lényegesen.

Amennyiben a betongyár jelen előírásnak megfelelő, komplett próbakeverési dokumentációval igazolja, hogy a tervezett minőségű beton gyártására alkalmas receptúrával rendelkezik, valamint dokumentumokkal igazolja, hogy egy éven belül gyártotta az adott keveréket, nem szükséges ismételt próbakeverés elkészítése. A tervezett betonkeverék egy éven belüli gyártását szállítólevelekkel, az alapanyagok azonoságát egy hónapon belüli szállítólevelekkel, az adalékanyagok szemmegoszlását friss vizsgálati jegyzőkönyvekkel kell igazolni.

A beépíthetőséghez az adott betonkeverék valamennyi – a beton jelében szereplő követelménynek való – megfelelőségét akkreditált laboratóriumi vizsgálatokkal előzetesen igazolni kell, amelyhez felhasználhatók a betongyár üzemi gyártásellenőrzési rendszere keretén belül elvégzett vizsgálati eredmények.

Ha nem szükséges próbakeverés, akkor receptúránként az első beépítésnél a friss és a megszilárdult beton vizsgálatait az alábbiakban részletezettek szerint el kell végezni.

Az első beépítést követően a betongyártó telephelye, az alapanyagok minősége, származási helye és a keverék összetétele nem változhat, kivétel a folyósító és a kötőanyagok adalékszerek hőmérséklet függvényében történő adagolása.

A próbakeverések megkezdésének feltétele a műszaki ellenőr által jóváhagyott alábbi dokumentumok:

- a betonüzem bemutatása,

- alapanyagok bemutatása,
- a próbakeverés során szükséges vizsgálatokat végző laboratórium akkreditációja és a hozzá kapcsolódó részletező okirat.

A műszaki ellenőr által elfogadott próbakeverékekhez csatlakozó vizsgálatok eredményeit és dokumentációját kell felhasználni a próbakeverési dokumentáció elkészítéséhez. A próbakeveréseket ezen ütügyi műszaki előírás és az MSZ 4798 előírásai szerint kell elvégezni.

A próbakeverés során ellenőrizni, illetve vizsgálni kell:

- a keverőtelep alkalmasságát a beton a tervezett ütemben és mennyiségben történő gyártására,
- a tervezett beton előírt tulajdonságait (technológiai, szilárdsági és tartóssági feltételek).

A próbakeverésekhez kapcsolódó (friss és megszilárdult beton) vizsgálatokat akkreditált laboratórium végezheti.

#### 3.3.2.1.1. A próbakeverések előkészítése

A vizsgálatok előtt a vállalkozónak meg kell egyeznie a műszaki ellenőrrel az alábbiakban:

- a próbatestek tárolásának módja (víz alatt vagy vegyesen),
- nyomószilárdság-vizsgálat esetén a próbatestek telítettsége (vízzel telített, légszáraz vagy kiszáritott),
- a szilárd beton testsűrűség-vizsgálata során a próbatest telítettsége (vízzel telített, légszáraz vagy kiszáritott),
- a friss beton víztartalmának meghatározási módja.

#### 3.3.2.1.2. A próbakeverés vizsgálatai

A betonösszetétel és a keverési technológia helyességéről próbakeverés során a friss beton és megszilárdult beton vizsgálatai eredményei alapján kell meggyőződni. A próbakeverések alkalmával a próbatestek készítése, tárolása, vizsgálata, a vizsgálati eredmények értékelése jelen pont szerint történik. A betonösszetételt a próbakeverés eredménye alapján szükség szerint módosítani kell. A próbakeverés folyamatáért a betonüzem, az eredmények megfelelőségéért a betonüzem és a kivitelező együttesen felelős.

A próbakeveréseket a műszaki ellenőr jelenlétében kell elkészíteni és szükség esetén bedolgozni (próbafeületet).

A próbakeverésen gyártott betonon el kell végezni azokat a vizsgálatokat, amelyekkel igazolhatók az előírt tulajdonságok, de legalább az alábbiakat:

- a mintavétel, és a próbatestek tárolása az MSZ EN 12 350-1,-2; és MSZ 4798 szabványok szerint történhet.
- a friss beton vizsgálatai:
  - eltarthatóság (a konzisztencia az MSZ EN 12 350-2, vagy az MSZ EN 12 350-5 szabványok valamelyike szerint, a keverést követően, majd félóránként az eltarthatósági idő végéig kell vizsgálni),
  - testsűrűség (MSZ EN 12 350-6) keverékenként az eltarthatósági idő elején, a mintavétel megkezdésekor és az eltarthatósági idő végén vizsgálva. Javasolt a 8 literes levegőtartalom-mérő edény használata,
  - víztartalom meghatározása (gázegővel történő kiszáritással vagy denaturált szeszes égetéssel, legalább 5 kg-os mintán vizsgálva),
  - betonhőmérséklet (konzisztenciavizsgálatokkal egyidőben),
  - levegőtartalom meghatározása (MSZ EN 12 350-7) a testsűrűséggel megegyezően, légbuborékképzős és légbuborékképző nélküli betonok esetén egyaránt,

- a megszilárdult beton vizsgálatai:
  - nyomószilárdság,
  - testsűrűség,
  - fagyállóság, fagy- és olvasztósó-állóság (amennyiben követelmény),
  - vízzáróság (amennyiben követelmény),
  - egyéb előírt tulajdonság vizsgálata (amennyiben követelmény).

#### 3.3.2.1.2.1. A friss beton vizsgálati eredményeinek értékelése

A próbakeverés során elvégzett vizsgálatok eredményeit az MSZ 4798; a MSZ 4798/1M; MSZ 4798/2M szerint és az alábbiak figyelembevételével kell értékelni:

- eltarthatóság: a roskadás/terülés a tervezett konzisztenciasztálynak megfelelő legyen a tervezett eltarthatósági idő végén. (MSZ 4798),
- testsűrűség: a friss beton számított testsűrűségétől  $\pm 1,5\%$ -kal térhet el,
- víz-cement tényező: a tervezett v/c értéktől legfeljebb  $\pm 0,02$  eltérés megengedett.

#### 3.3.2.1.2.2. Megszilárdult beton vizsgálati eredményeinek értékelése

Az alkalmazni kívánt keverékekből (legalább) az alábbi, próbakockák megszilárdult betonra vonatkozó vizsgálatait el kell végezteni:

- 2 napos nyomószilárdság-vizsgálat (három próbakockán),
- 7 napos nyomószilárdság-vizsgálat (három próbakockán),
- 14 napos nyomószilárdság-vizsgálat (három próbakockán),
- 28 napos nyomószilárdság-vizsgálat (hat próbakockán),
- CEM III. esetén 56 napos nyomószilárdsági vizsgálat (hat próbakockán), ez esetben 28 napra adatgyűjtési jellemzőként három darab próbakocka vizsgálata szükséges,
- a tervezett vízzáróságvizsgálat (három próbakockán), (amennyiben követelmény),
- a tervezett fagy- és sóállóság-vizsgálat. (amennyiben követelmény),
- egyéb előírt tulajdonság vizsgálata (amennyiben követelmény).

Nyomószilárdság:

- ha a beton nyomószilárdsági osztálya  $\leq C50/60$ , és a próbatesteket kizsaluzás után végig víz alatt tárolták, akkor  $f_{cm,teszt} \geq (f_{ck} + 11,5)$ ; N/mm<sup>2</sup>,
- ha a beton nyomószilárdsági osztálya  $\leq C50/60$ , és a próbakockákat kizsaluzás után vegyesen tárolták, akkor  $f_{cm,teszt,H} \geq (f_{ck.cube} / 0,92 + 12,0)$ ; N/mm<sup>2</sup>,
- ha a beton nyomószilárdsági osztálya  $\geq C55/67$  (nagy szilárdságú beton), és a próbatesteket kizsaluzás után végig víz alatt tárolták, akkor  $f_{cm,teszt} \geq f_{ck} + 11,5$ ; N/mm<sup>2</sup>,
- ha a beton nyomószilárdsági osztálya  $\geq C55/67$  (nagy szilárdságú beton) és a próbakockákat kizsaluzás után vegyesen tárolták, akkor  $f_{cm,teszt,H} \geq f_{ck.cube} / 0,95 + 12,0$ ; N/mm<sup>2</sup>,

Szükség szerint:

- vízzárósági vizsgálat az MSZ EN 12 390-8, értékelés az MSZ 4798/2M szabvány szerint,
- kopásállóság az MSZ 4798 szabvány szerint,
- fagy- és olvasztósó-állóság az MSZ 4798 szabvány és jelen előírás 3.4.1.2.3. pontja szerint.

A próbakeverésnél készített próbatesteket a minősítő vizsgálatra készülő próbatestekkel azonos módon kell készíteni, utókezeltetni és vizsgálni, de a vizsgálat történhet a vállalkozó, illetve a betonüzem akkreditált laboratóriumában is. A vizsgálati jegyzőkönyveket a minőségigazolási dokumentációhoz kell csatolni.

A próbakeverések eredményeit a műszaki ellenőrnek jóváhagyásra be kell nyújtani. Csak jóváhagyott betonkeverékek használhatók fel. Amíg a műszaki ellenőr a betonkeverék dokumentációját feltételesen vagy véglegesen nem hagyta jóvá, addig az adott minőségű betonból a szerkezetbe beépíteni nem szabad.

Az elfogadott próbakeverékeket azonosító jellel (számmal vagy névvel) kell ellátni, és minden megrendelésen és szállítólevélen ezt a jelölést kell feltüntetni.

### 3.3.2.2. Gyártási (keverési) utasítás

A próbakeverések megkezdése előtt el kell készíteni, és a próbakeverés után, a beton anyagbemutatásának részeként a műszaki ellenőrrel jóvá kell hagyatni a gyártási (keverési) utasítást.

A gyártási (keverési) utasításban meg kell adni:

- a betonkeverék keverési arányát (tömegre és térfogatra egyaránt),
- az alkotóanyagok fajtáját és követelményeit,
- az alkotóanyagok adagolásának pontossági követelményeit,
- a keverés módját (keverési sorrend) és időtartamát, különös tekintettel a nedves keverési időre,
- a szállítás módját és időtartamát (a betonkeverék eltarthatóságát a körülményektől függően),
- a próbakeverés során mérendő jellemzőket.

Amikor egy javasolt keverék-összetétel elfogadásra került, akkor nem szabad további változtatásokat végrehajtani a keverési arányokban vagy bármely összetevő típusában, méretében, szemmegoszlásában vagy származási helyében (kivéve a 3.3.2.1. pontban leírtak, illetve az adalékszerek mennyisége).

A próbakeverés során szabályozni kell az alkalmazásra kerülő adalékszerek (folyósítószer/kötéskésleltető szer) adagolási határait, figyelembe véve a várható időjárás és az évszakváltozások hatásait is.

Az alkalmazott adalékszerek mennyisége változtatható annak érdekében, hogy a friss beton tulajdonságai ne változzanak.

### 3.3.3. A beton szállítása és a friss beton vizsgálata

A beton szállításának módját a beton konzisztenciájának megfelelően kell megválasztani.

A mixerkocsi számát a bebetonozandó szerkezet építési üteme határozza meg. A folyamatos betonozást megfelelő biztonsággal garantálni kell.

A helyszínre érkezett betonszállítmány szállítólevele alapján minden esetben ellenőrizni kell a recept azonosító jelét, a tényleges mérlegelés mennyiségét, a keverés kezdetének időpontját.

Fürt cölöp esetén a betonozás akkor kezdhető meg, amikor az adott cölöp készítéséhez szükséges teljes betonmennyiség lekeverésre került.

#### 3.3.3.1. A friss beton vizsgálata a keverőtelepen

A friss beton testsűrűségét és konzisztenciáját receptúránként, betonozási naponként, betonüzemenként az első három mixerkocsiból, majd a továbbiakban 200 m<sup>3</sup>-enként betonüzemenként a betongyárban méréssel kell ellenőrizni. A betonüzem által mért testsűrűségmérési eredményeket a szállítólevélre kiküldés előtt fel kell vezetni.

### 3.3.3.2. A friss beton vizsgálata a beépítés helyszínén

A friss beton konzisztenciáját mixerkocsinként ellenőrizni kell az építés helyszínén, eredményét betonozási naplóban kell rögzíteni.

A friss beton testsűrűségét receptúránként, betonozási naponként, betonüzemenként, műtárgyanként az első három mixerkocsiból, majd a továbbiakban a nyomószilárdsági vizsgálatra levett próbakockákon kell ellenőrizni, a mérés eredményét a betonozási naplóban kell rögzíteni. A betonozási naplót (friss beton vizsgálata) a műszaki ellenőrrel ellen kell jegyeztetni.

A friss beton mintavételeit és a vizsgálatokat a kivitelező saját hatáskörében is végezheti (azaz nem szükséges akkreditált labor általi mintavétel, vizsgálat).

A beton alapanyagainak szállítóleveleit és teljesítménynyilatkozatait, valamint a mintavétel és betonüzemi gyártásellenőrzési tervben szereplő vizsgálatok jegyzőkönyveit a betongyárban a műszaki ellenőr, a megrendelő és a kivitelező részére folyamatosan hozzáférhetővé kell tenni. A mintavételi tervben (M3. táblázat) előírt vizsgálatok eredményeit a kivitelező részére át kell adni.

## 3.4. A beton megfelelőségértékelése

A beton megfelelőségértékelése a beton nyomószilárdsága, környezeti osztálya, legnagyobb szemnagysága, a friss beton konzisztenciája, és ha van, különleges tulajdonságai (pl. vízzáróság, fagyállóság stb.) alapján, értelemszerűen az MSZ 4798 szabvány szerint történjék, ezen üzemi műszaki előírás rendelkezéseinek figyelembevételével. A beton nyomószilárdság szerinti megfelelőségértékelését 28 napos korban kell végezni. A megrendelő és a műszaki ellenőr külön hozzájárulásával CEM III típusú cementek alkalmazásakor a beton nyomószilárdsági minősítő vizsgálatát 56 napos korban is el lehet végezni, ha a beton 28 napos korban eléri a minősítő érték 90%-át.

A szerkezeti elemek betonja a kiviteli tervben előírt nyomószilárdsági osztálynak és környezeti osztálynak feleljen meg. Amennyiben a kiviteli terv kifejezetten nem tiltja, alkalmazható az előírt nyomószilárdságnál nagyobb szilárdságú beton is.

A beépítésre kerülő betont azonosító (általában nyomószilárdsági, különleges tulajdonságok esetén ezen kívül egyéb) vizsgálat tételként kell ellenőrizni és minősíteni. A beton azonosító vizsgálat célra történő mintavételét és a friss beton helyszínén elvégzendő vizsgálatát (pl. konzisztencia, testsűrűség) a beépítés helyszínén kell elvégezni. A mintavételről mintavételi jegyzőkönyvet kell készíteni. A helyszíni frissbeton vizsgálati eredményeit a betonozási naplóban kell rögzíteni.

A mintavételi jegyzőkönyv tartalmazza

- a mintavétel idejét,
- a mintavétel körülményeit,
- a helyszíni vizsgálat szabványának hivatkozási számát és a vizsgálat eredményét,
- a mintával jellemzett beton helyét a szerkezetben,
- az ellenőrzött mennyiséget,
- a tárolás körülményeit,
- a próbadarabok azonosító jelzését,

A betonozási naplónak tartalmaznia kell a mintavevő személy és műszaki ellenőr nevét és aláírását is.

A nyomószilárdság azonosító vizsgálata minőségigazolási tételeinek nagyságát és a nyomószilárdság-vizsgálati próbatestek darabszámát a következő szempontok alapján kell kijelölni:

- egy tételbe az egyazon keverőben, azonos technológiával, azonos összetétellel készült, egy adott szerkezeti elembe (vagy egy időben épülő azonos vagy különböző típusú szerkezeti elemekbe), egy termelési napon, folyamatosan bedolgozott beton sorolható,



- egy tétel megfelelőségének értékeléséhez a próbatestek darabszáma az *M1.1.* és *M1.2. táblázatban* szereplő darabszámnál kevesebb nem lehet,
- a próbatestek mintavételét a tételen belül egyenletesen kell elosztani,
- a megszilárdult beton vizsgálathoz szükséges mintavételeket a kivitelező saját hatáskörében végezheti.

A vízzáróság, a fagy- és olvasztósó-állóság vizsgálatot hidanként és keverékenként minden megkezdett 400 m<sup>3</sup>-ból egy-egy sorozat próbatesten kell elvégezni. Vízépítési monolit műtárgyaknál műtárgytipusonként és keverékenként minden megkezdett 400 m<sup>3</sup>-ból egy-egy sorozat próbatesten kell elvégezni.

A friss betonkeverék konzisztenciáját közvetlenül a bedolgozás előtt az MSZ 4798 szabvány valamely módszerével kell meghatározni (transzportbeton esetén a beton átadás-átvételének időpontjában). A konzisztenciát a gyártónak és a kivitelezőnek azonos konzisztenciavizsgáló eszközzel kell meghatározni, és az erre vonatkozó egyezséget – ha a beton jeléből nem következik – jegyzőkönyvben kell rögzíteni.

A szerkezeti elemekbe beépítésre kerülő beton nyomószilárdságát, testsűrűségét, fagyállóságát, vízzáróságát stb. – egyéb megállapodás hiányában – az építés helyszínén, közvetlenül a bedolgozás előtt (transzportbeton esetén a beton átadás-átvételének helyszínén és időpontjában) a friss betonkeverékből készített szabványos méretű próbatesteken, az MSZ EN 12 390 szabványsorozat, illetve a fagyállóságot az MSZ CEN/TS 12 390-9 műszaki specifikáció szerint, minden esetben az MSZ 4798 szabványban foglaltak és jelen előírás figyelembevételével kell meghatározni.

Az azonosító vizsgálat megfelelőségének szükséges (de nem elégséges) feltétele, hogy a bedolgozott friss beton próbatestek egyedi testsűrűségének legfeljebb 1,5 százalékkal szabad kisebbnek lennie, mint a tervezett friss beton-testsűrűség, mert csak ebben az esetben teljesül a friss beton megengedett levegőtartalmára és megkövetelt cementtartalmára vonatkozó követelmény. E feltételnek nem megfelelő betont beépíteni nem szabad.

A bedolgozott friss beton próbatestek egyedi testsűrűségmérési eredményeit – a betonösszetétellel együtt – mindig fel kell jegyezni a próbatesteket kísérő mintavételi és vizsgálati jegyzőkönyvbe, hogy abból a fenti feltétel teljesülése későbbi időpontban – pl. a nyomószilárdság-vizsgálat során – is ellenőrizhető legyen.

A friss beton és a megszilárdult beton vizsgálatai minősítő paraméterek.

A nyomószilárdság-vizsgálati próbakockát kétféleképpen lehet tárolni:

- a kizsaluzástól a 28 napos (56 napos) korban végzendő szilárdságvizsgálatig végig 20±5 °C hőmérsékletű víz alatt, az MSZ EN 12 390-2 szabvány szerint,
- vegyesen, azaz a kizsaluzást követően 7 napos korig víz alatt, ezt követően 28 napos korig laboratóriumban szobahőmérsékleten, és légszáraz állapotban vizsgálni.

A nyomószilárdság-vizsgálati eredmények értékelése alapján a betont az MSZ 4798 szerinti nyomószilárdsági osztályok valamelyikébe kell sorolni.

A nyomószilárdság-azonosító vizsgálat eredményének értékelésére az MSZ 4798 P mellékletét kell használni.

Ha a beton nyomószilárdsága a próbatestek vizsgálati eredményeinek értékelése alapján a tervben előírt értéknek nem felel meg, akkor a szerkezetbe beépített „építmenyi beton” nyomószilárdságának megfelelőségét a kész építményből, illetve a vitás szerkezeti részből kifúrt magminták roncsolásos vizsgálata és roncsolásmentes vizsgálatok (ha a szabványos vizsgálat feltételei teljesülnek pl.: felület) kombinációjával kell megállapítani a következők figyelembevételével:

- a kifúrt minták vizsgálata során az MSZ EN 12 504-1 és az MSZ EN 13 791 szabvány szerint kell eljárni,

- roncsolásmentes vizsgálatot minőségigazolási célra csak a kifúrt magminták vizsgálatával kombinálva szabad végezni, az MSZ EN 12 504-2, az MSZ EN 12 504-4 szabvány, illetve az e-UT 09.04.11 útügyi műszaki előírás szerint.

Az „építményi beton” nyomószilárdságának meghatározásához szükséges mintavételek során be kell tartani az MSZ EN 13 791 előírásait az alábbi kiegészítésekkel:

- a fúrások helyeit a tervezőnek jóvá kell hagynia,
- a fúrási helyek javítására technológiai utasítást kell készíteni, melyet a műszaki ellenőrnek jóvá kell hagynia,
- a fúrások helyéről „fúrási térképet” kell készíteni a furatok tényleges (bemért) helyeinek, méreteinek feltüntetésével,
- fúrt mintával minősített szerkezetek esetén a minősítési tétel megegyezik az MMT szerint minősített tétellel,
- ha a minősítési tétel a 180 m<sup>3</sup>-t nem haladja meg, legalább három magminta vétele szükséges,
- ha minősítési tétel nagyobb mint 180 m<sup>3</sup>, akkor az első 180 m<sup>3</sup>-ből legalább három magminta vétele szükséges, a továbbiakból 180 m<sup>3</sup>-enként legalább egy-egy magmintát kell venni,
- egy magmintából készített próbatest vagy próbatestek nyomószilárdság-értéke/értékei egy vizsgálati eredményként vehetők figyelembe. (Ha több próbatest alakítható ki egy magmintából, akkor a nyomószilárdság-értékek átlagát kell egy vizsgálati eredményként figyelembe venni.),
- a magminták (vizsgálati helyek) számát és helyét az MSZ EN 13 791 szerint kell meghatározni úgy, hogy a magminták (vizsgálati helyek) egymástól mért távolsága ne legyen kisebb mint 1,0 m. Ahol a legalább 1,0 m távolság vagy az MSZ EN 13 791 szerinti minimális vizsgálati darabszám nem biztosítható (pl. cölöp), az „építményi beton” nyomószilárdságának meghatározásához szükséges magminták (vizsgálati helyek) számát és helyét – szakértő és tervező bevonásával – egyedileg kell meghatározni,
- a mintatesteket vizes vágás és csiszolás után, a vizsgálat előtt:
  - 50±5 °C-on szárítani kell 24 órán keresztül,
  - majd 20±2 °C-on laborlevegőn pihentetni kell 24 órán keresztül.

### 3.4.1. Minőségi feltételek teherhordó szerkezetek betonjára

#### 3.4.1.1. A friss beton jellemzői

##### 3.4.1.1.1. Testsűrűség, konzisztencia, levegőtartalom

Hidak és egyéb vasbeton műtárgyak kiegészítő monolit szerkezeteire (pl.: rézsűburkolatot megtámasztó szegélygerenda stb.) a levegőtartalom-vizsgálatot nem kell elvégezni.

A friss beton levegőtartalom-vizsgálatát minden légbuborékképző adalékszerrel készült beton esetén mixerenként el kell végezni.

#### 1. táblázat – A friss beton testsűrűsége (Gyártásközi jellemző)

Vizsgálat típusa	Paraméter megnevezése	Paraméterértékek
Testsűrűség-vizsgálat MSZ EN 12 350-6	Előírt érték	Keverékterv szerint
	Egyedi tájékoztató határérték	Keverékterv–1,5%



## 2. táblázat – A friss beton konzisztenciája (Minősítési jellemző)

Vizsgálat típusa	Küszöbszint megnevezése	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Terülés MSZ EN 12 350-5	Előírt érték, mm	≤340	350–410	420–480	490–550	540–620	≥630
	Előírt határ, mm	≤380	330–450	400–520	470–590	520–660	≥610
	Megfelelőségi határ, mm	Előírt határ					
Roskadás- MSZ EN 12 350-2	Előírt érték, mm	10–40	50–90	100–150	160–200	≥200	
	Előírt határ, mm	10–50	50–105	100–170	160–225	≥200	
	Megfelelőségi határ, mm	Előírt határ					

Megjegyzés: Amennyiben a 2. táblázatban nem részletezett konzisztenciavizsgálatot írtak elő, akkor az MSZ 4798 előírásait kell betartani.

## 3. táblázat – A friss beton levegőtartalma (Gyártásközi jellemző). Léghuborékképző adalékszerrel készített beton esetén

Vizsgálat típusa	Paraméter megnevezése	Paraméterértékek
Levegőtartalom-vizsgáló MSZ EN 12 350-7	Egyedi előírt érték, V%	Keverékterv
	Tájékoztató határérték, V%	Keverékterv–0,5; Keverékterv+1,5

## 3.4.1.2. A megszilárdult beton jellemzői

## 3.4.1.2.1. Nyomószilárdság (Minősítési jellemző)

A nyomószilárdság-vizsgálatot az MSZ EN 12 390-3 szerint kell elvégezni.

Amennyiben a friss betonból vett próbakockák nyomószilárdsága nem elégíti ki az „előírt határ” (MSZ 4798, O melléklet) szerinti követelményeket, a tervezőnek nyilatkoznia kell, hogy az adott szerkezeti elem esetében értékcsökkentés alkalmazható.

Az értékcsökkentés számítását a 10.3.1. pont szerint kell elvégezni.

## 4. táblázat – Nyomószilárdság. A beton nyomószilárdsági osztálya ≤C50/60

Küszöbszint megnevezése	150×150×150 mm próbakocka darabszáma (vegyes tárolás)	
	≥10	6–9
Előírt érték	MSZ 4798 P melléklet 2.2.4. pont $f_{cm,cube, test}, H \geq (f_{ck,cube}/0,92+6,5)$	
Átlag előírt határ, N/mm <sup>2</sup> , legalább	MSZ 4798 O melléklet $f_{cm,cube, test}, H \geq (f_{ck,cube}/0,92+4,5)$	
Átlag megfelelőségi határ, N/mm <sup>2</sup> , legalább	Átlag előírt határ–7%	Átlag előírt határ–8%

5. táblázat – Nyomószilárdság. A beton nyomószilárdsági osztálya  $\geq C55/67$ 

Küszöbszint megnevezése	150×150×150 mm próbakocka darabszáma (vegyes tárolás)	
	$\geq 10$	6–9
Előírt érték	MSZ 4798 P melléklet 2.2.4. pont $f_{cm,cube, test}, H \geq (f_{ck,cube}/0,95+8,5)$	
Átlag előírt határ, N/mm <sup>2</sup> , legalább	MSZ 4798 O melléklet $f_{cm,cube, test}, H \geq (f_{ck,cube}/0,95+6,5)$	
Átlag megfelelési határ, N/mm <sup>2</sup> , legalább	Átlag előírt határ–7%	Átlag előírt határ–8%

6. táblázat – A nyomószilárdság előírt határértékei

A küszöbszint megnevezése	A beton nyomószilárdsági osztálya a 4. táblázat alapján							
	C30/37		C35/45		C40/50		C45/55	
	150×150×150 mm próbakocka darabszáma (vegyes tárolás)							
	$\geq 10$	6–9	$\geq 10$	6–9	$\geq 10$	6–9	$\geq 10$	6–9
Előírt érték	46,72		55,41		60,85		66,28	
Átlag előírt határ, N/mm <sup>2</sup> , legalább	<b>44,72</b>		<b>53,41</b>		<b>58,85</b>		<b>64,28</b>	
Átlag megfelelési határ, N/mm <sup>2</sup> , legalább	41,59	41,14	49,67	49,14	54,73	54,14	59,78	59,14
Egyedi előírt határ, N/mm <sup>2</sup> , legalább	41,36		49,41		54,43		59,46	
Egyedi megfelelési határ, N/mm <sup>2</sup> , legalább	38,47	38,05	45,95	45,45	50,62	50,08	55,30	54,70

## 3.4.1.2.2. Vízáróság (Minősítési jellemző)

7. táblázat – Vízáróság. (A vízbehatolás megengedett legnagyobb egyedi mélysége legalább három próbatest vizsgálatával, MSZ EN 12 390-8)

Küszöbszint megnevezése	XV1(H)	XV2(H)	XV3(H)
Előírt érték, mm	50	35	20
MSZ 4798/2M			
Egyedi előírt határ, mm	55	40	25
Egyedi megfelelési határ, mm	60	45	30

## 3.4.1.2.3. Fagy- és olvasztósó-állóság (Adatgyűjtési jellemző)

A beton fagyállósága, illetve fagy- és olvasztósó-állósága adatgyűjtési jellemző.

A fagyállóság [XF1; XF3; XF3(H)], vagy a fagy- és olvasztósó-állóság [XF2; XF2(H); XF4; XF4(H)] vizsgálatát az MSZ CEN/TS 12 390-9 szabvány egy módszere szerint kell elvégezni.

## 3.4.1.2.4. Egyéb környezeti osztályok

A tervező által a betonra előírt egyéb környezeti osztályok megfelelésének értékelését az MSZ 4798 szerint kell elvégezni.

### 3.4.2. Minőségi feltételek kiegészítő szerkezetek betonjára

Kiegészítő szerkezet betonja minőségigazolása során az egyszerűsített minősítést kell alkalmazni az 1.2. pont szerint.

## 4. ACÉLBETÉTEK

### 4.1. Betonacélok

#### 4.1.1. Megfelelőség

Vasbeton és feszített vasbeton műtárgyakba csak olyan betonacélt szabad beépíteni, amely a terveken előírt követelményeknek és az e-UT 07.01.14 előírásainak megfelel, és ezt laboratóriumi vizsgálatokkal igazolták.

A felhasznált betonacélok teljesítményigazolása feleljen meg a 275/2013. (VII. 16.) kormányrendelet előírásainak.

Amennyiben a beépítésre kerülő betonacélokon bármilyen okból hegesztést kell végezni, úgy a betonacéloknak ki kell elégíteniük az MSZ EN 10 080 szabvány követelményeit is. Ezen vizsgálatok elvégzésénél az MSZ EN 10 080 szabvány előírásainak megfelelően kell eljárni.

#### 4.1.2. Mintavétel

Vizsgálatok céljára átmérőnként, szelvényalakonként és acélgyártási adagszámonként mintát kell venni, mindig különböző szálakból és a hajlítás előtt. A szükséges mintaszám legalább három db, ha a tétel legfeljebb 30 tonna, és legalább öt db, ha a tétel tömege ennél több. A tétel mennyiségét a mintavételt megelőzően gyártói műbizonylattal és szállítólevéllel kell igazolni.

#### 4.1.3. Vizsgálat

A vizsgálati próbatesteket a mintákból kell kimunkálni. A szakítóvizsgálati próbatestek keresztmetszetét forgácsolással csökkenteni nem szabad, a vizsgálatot teljes keresztmetszetű, bordás szálaikon kell végezni.

A betonacélok alábbi tulajdonságait vizsgálni kell:

- szakítószilárdság,
- folyáshatár,
- nyúlás,
- hajlíthatóság,
- folyóméret-tömeg,
- alak.

Az MSZ EN 10 080 szerinti vegyi összetétel vagy egyéb különleges tulajdonság vizsgálatát csak akkor kell elvégezni, ha ezt a tervező külön igényli vagy a betonacélokat hegeszteni kell.

#### 4.1.4. Teljesítményigazolás

A betonacélok teljesítményértékelését felhasználás előtt el kell végezni.

Amennyiben laboratóriumi vizsgálatok szükségesek, a betonacélok teljesítményigazolását átmérőnként, szelvényalakonként és acélgyártási adagszámonként, illetve azonos gyártási állapotonként képezett tételeken kell elvégezni.

A betonacélok beépítéskori ellenőrzése során a nyúlás előírt jellemző értéke előírt minimum értéknek számít. Az egyedi vizsgálati eredmény nem lehet kisebb, mint az előírt jellemző érték. (A gyártmány tapasztalati jellemző értékét a folyamatos gyártásellenőrzés során a gyártómű határozza meg.)

#### 4.1.5. Betonacél-hajlító üzem

A vasbeton és feszített vasbeton műtárgyak szerkezeteibe beépítendő betonacélokat betonacél-hajlító üzemben kell méretre vágni és hajlítani.

A betonacél-hajlító üzem kövesse nyomon a közúti műtárgyak építéséhez felhasznált betonacélok adagszámát és átmérőjét. Az adagszámot átmérőnként a szállítólevélen is fel kell tüntetni.

Az építés helyszínére kiszállított – méretre vágott és lehajlított – betonacélokat jelöléssel kell ellátni, amelyen fel kell tüntetni az adagszámot és az átmérőt.

## 4.2. A feszítés anyagai

A feszítési rendszer minden eleme legyen összeférhető, és ugyanabból a feszítési rendszerből származzon. Egy kábelen belül nem szabad keverni a különböző feszítési rendszerhez tartozó elemeket.

Feszített vasbeton szerkezetekbe csak olyan feszítőelemet szabad beépíteni, amelynek származási helye egyértelműen megállapítható.

A felhasznált feszítőelemek teljesítményigazolása feleljen meg a 275/2013. (VII. 16.) kormányrendelet előírásainak.

A mintavételt, a vizsgálatot és a megfelelőségértékelést a feszítőelemekre vonatkozó műszaki specifikáció – termékszabvány, nemzeti műszaki értékelés (NME), európai műszaki értékelés (ETA) stb. – szerint kell elvégezni, az alábbi kiegészítések figyelembevételével.

### 4.2.1. Feszítőacélok

Feszített vasbeton szerkezetekbe csak olyan feszítőacélt szabad beépíteni, amely a terveken előírt követelményeknek, és az e-UT 07.01.14 előírásainak megfelel.

A feszítőhuzalok, feszítópásmák és feszítőelemek (feszítőrúd, szabadon vezetett kábel, zsírozott kábel stb.) beépítéskori ellenőrzése során vizsgálati célra tekercsenként, illetve kötegenként legalább egy mintát kell venni. A beépítéskori ellenőrzés során a szakítószilárdság, az egyezményes folyáshatár és a nyúlás előírt jellemző értéke előírt minimum értéknek számít. Az egyedi vizsgálati eredmény nem lehet kisebb, mint az előírt jellemző érték. (A gyártmány tapasztalati jellemző értékét a folyamatos gyártásellenőrzés során a gyártómű határozza meg.)

### 4.2.2. Lehorgonyzó elemek

A lehorgonyzó elemek vizsgálatát a műszaki specifikáció feltételei szerint kell elvégezni.

### 4.2.3. Kábelburkoló csövek

A burkolócsövek kiválasztásánál figyelembe kell venni a szükséges védelmi szint (PL1, PL2, PL3) mértékét, és mindig annak megfelelő burkolócsövet kell választani az fib bulletin 33 meghatározásai szerint.

Az acélszalagból készült burkolócsövek feleljenek meg a vonatkozó műszaki specifikációnak. Amennyiben acélszalagból készült burkolócsövek kerülnek alkalmazásra, úgy biztosítani kell az utólagos feszítőkábel-elhelyezést.

Az acélszalagból készült burkolócsövek szelvényének relatív térfogatát az MSZ EN 524-1, hajlítási viselkedését az MSZ EN 524-2, hajtogathatóságát az MSZ EN 524-3, alakváltozását a keresztirányú terhelésre az MSZ EN 524-4, húzóteherbírását az MSZ EN 524-5, vízáteresztését az MSZ EN 524-6 szabvány szerint kell vizsgálni.

### 4.3. Merev acélbetétek

A merev acélbetétek gyártását, szerelését és megfelelőségértékelését az e-UT 07.02.12 előírás szerint kell elvégezni.

Merev acélbetét látszó részeinek korrózióvédelméről gondoskodni kell az e-UT 07.04.11 szerint.

## 5. INJEKTÁLÓHABARCSOK

### 5.1. Az injektálóhabarcs anyagai

Az injektáló cementhabarcs készítéséhez felhasznált anyagok feleljenek meg az MSZ EN 447 követelményeinek.

Az injektálóhabarcschoz csak három hónapnál nem régebben gyártott, CEM 1. 42,5 típusú, MSZ EN 197-1 szabványnak megfelelő portlandcement használható, melyet a felhasználás előtt ellenőrizni kell.

Az injektálóhabarcs készítéséhez használt víz feleljen meg a 3.1.4. pont és az MSZ EN 1008 szabvány előírásainak. A víz kloridion-tartalma nem lehet több mint 300 mg literenként.

Az injektálóhabarcs adalékszer feleljen meg az MSZ EN 934-4 szabvány előírásának. Az adalékszer megfelelőségét az MSZ EN 934-6 szabvány szerint kell igazolni. Az adalékszer vizsgálatán kívül az MSZ EN 934-4 szabvány szerinti összetételű adalékszeres injektálóhabarccsal vizsgálati keveréket is kell készíteni, amelynek tulajdonságait az MSZ EN 445 szabvány szerint kell megvizsgálni.

Az adalékszerek alkalmazását a kábelüregek hosszának, egyszerre injektálandó köbtartalmának függvénye szerint kell megállapítani. Utófeszített hídstruktúráknál az adalékszerek alkalmazását úgy kell előírni, hogy a víz-cement tényező 0,40-nél nagyobb ne legyen. Az injektálóhabarcs megengedett térfogatcsökkenése legfeljebb 2% lehet.

### 5.2. Injektálózsír és -viasz

Nem tapadó feszítőbetétek esetén a csatornák vagy lehorgonyzások kitöltéséhez nem korrozív zsírt vagy viaszt kell használni.

### 5.3. Vizsgálat (Az injektáló cementhabarcs)

Az injektáló cementhabarcs elégtse ki az MSZ EN 447 szabványban előírt követelményeket.

Minden építési szakasz során az injektálás megkezdése előtt, azokkal az anyagokkal, amelyekkel az injektálást végre fogják hajtani, a fentiek szerinti alkalmassági vizsgálatot kell készíteni és a műszaki ellenőrnek el kell fogadnia.

Korábbi hídépítés kapcsán végzett alkalmassági és megfelelőségi vizsgálatokat el kell fogadni alkalmassági vizsgálatnak, ha a vizsgálatokat hat hónapnál nem régebben végezték, és a megvizsgált habarcs összetétele pontosan megegyezik azzal a habarccsal, amellyel injektálni akarnak.

Az injektáló cementhabarcs alkalmasságát az MSZ EN 445 szabvány szerint végzett

- folyósságvizsgálattal,
- vérvési hajlam vizsgálatával,
- szilárdulás alatti térfogatváltozási vizsgálatával,
- nyomószilárdság-vizsgálattal kell igazolni.

Az injektáló cementhabarcs nyomószilárdsága:

- 7 napos korban legalább 27 N/mm<sup>2</sup>,
- 28 napos korban legalább 30 N/mm<sup>2</sup>

legyen.

Az injektálás folyamán a felhasznált habarcs minősítő vizsgálatát is el kell készíteni az MSZ EN 445 előírásai szerint.

Az alkalmassági és minősítő vizsgálatok eredményeit folyamatosan értékelni kell, figyelemmel az anyagösszetétel, de különösen a víz-cement tényező megváltozására.

A vizsgálatokról összesítő jelentést kell elkészíteni, mely tartalmazza:

- az injektálás körülményeit,
- az injektálóhabarcs jellemzőit,
- az injektálóhabarcs konzisztenciavizsgálati eredményét,
- az injektálóhabarcs vérsési hajlama mértékének meghatározását,
- a szilárdulás alatti térfogatváltozás vizsgálatának eredményét,
- a nyomószilárdság vizsgálatának jegyzőkönyveit.

## 6. BETON- ÉS VASBETON SZERKEZETEK

### 6.1. Állványok és zsaluzatok

#### 6.1.1. Általános előírások

Az állványzat és zsaluzat készítése folyamán az MSZ EN 13 670 szabvány 5. fejezetének, valamint az e-UT 07.02.13 útügyi műszaki előírásnak a figyelembevételével kell eljárni.

Ha az állvány számára síkalapozás készül, ennek kivitelezésekor be kell tartani az e-UT 07.02.15 útügyi műszaki előírás rendelkezéseit.

Áthidaló szerkezet állványzatának és zsaluzatának készítéséhez mindig statikai számítással alátámasztott tervet kell készíteni az állványozás megkezdése előtt. A terveknek tartalmazniuk kell az anyagokat és a szerkezet részleteit, mint például a zsalutáblák, merevítések, támaszok, csavarok és ékek méreteit, távolságát és elhelyezését. A zsalu- és állványterveket a technológiai utasítással együtt kell benyújtani a műszaki ellenőrnek jóváhagyásra. A zsaluzatok és állványzatok építését nem szabad addig megkezdeni, amíg a terveket, a számításokat és a technológiai utasítást a műszaki ellenőr jóvá nem hagyta.

#### 6.1.2. Állványzatok

A betonozáshoz épített állványzatnak meg kell felelnie az alábbi követelményeknek:

- kellő merevséggel támassza meg és tartsa helyben a kizsaluzásig a zsaluzatot,
- tegye lehetővé a betonozandó szerkezet biztonságos megközelítését a vasszerelés, betonozás, utókezelés időszakában,
- tegye lehetővé a zsaluzat biztonságos lebontását a megszilárdult szerkezetről.

Az állványzatra – az ideiglenes- vagy segédszerkezetekre vonatkozó előírásoknak megfelelő – tervet kell készíteni.



Az állványzat minden elemének mérete, fajtája és anyagfizikai jellemzője feleljen meg a vonatkozó előírásoknak, és/vagy a termék műszaki szállítási feltételeiben szereplő szerkesztési és biztonságtechnikai szabályoknak.

Az állványzatra vonatkozó tervdokumentáció részeként statikai számítást kell készíteni, melyben igazolni kell az állványzat teherviselő képességét, állékonyságát. Az alátámasztások méretezéséhez figyelembe kell venni minden építés alatti terhelést és hatást. Az ideiglenes alátámasztásoknál figyelembe kell venni az esetleges mozgásokat, beleértve a beton zsugorodását és a feszítést.

Az állványzatot a betonozás előtt be kell szintezni és a betonozás közben az állvány süllyedését mérni kell.

A betonozás közben kötelező jelleggel kell figyelni az állványzatot és a zsaluzatot. Az észlelt lazulásokat és alakváltozásokat azonnal ki kell javítani, az élet- és vagyónbiztonság figyelembevételével.

Az állványzat elbontása előtt meg kell győződni a rajta megépült szerkezeti elem gyámoltás nélküli teherviselő képességéről, állékonyságáról.

Amennyiben a megépített állványzatot három hónapnál hosszabb ideig terheletlenül hagyják, akkor az állványzatot ismételt felül kell vizsgálni, mivel időközben a csatlakozásoknál lazulás jöhetett létre.

Az előre nem tervezett (havária) esemény után (vihár, ütközés, tűz) az állványzatot felül kell vizsgálni, a felülvizsgálatot dokumentálni kell.

### 6.1.3. Zsaluzatok

Táblás zsaluzórendszer vagy egyedi fazsaluzat egyaránt felhasználható. Látszó betonfelületeknél azonos fajta zsaluzatot kell alkalmazni.

A táblás zsaluzórendszerek rendelkezzenek magyar nyelvű műszaki szállítási feltétellel, használati utasítással, biztonsági előírásokkal. Ezeknek az előírásoknak a betartása kötelező!

Teherhordó szerkezeteknél a zsaluzatokról rajzokat – zsaluzási tervet – kell készíteni. A rajzoknak tartalmazniuk kell

- a javasolt anyagokat és a szerkezet részleteit,
- a zsalutáblák kiosztását,
- a merevítések, támaszok, csavarok és ékek típusát, számát, elhelyezkedését.

Egyedi fazsaluzatot, zsaluhejat olyan fából kell készíteni, amelyben nincsenek laza csomók, repedések és vetemedett felületek.

A zsaluzat betonnal érintkező felületeinek simának, a látható betonfelületnél a fazsaluzatnak gyalultnak, a csatlakozásoknak pedig zárttak kell lenniük.

A zsaluzatot úgy kell kialakítani, hogy a szerkezet könnyen kiszaluzható legyen, illetve kiszaluzáskor a betont káros ütések vagy rezgések ne ériék.

Korábban használt zsaluzó elemeket csak szemrevételezéssel történt átvizsgálás után lehet beépíteni.

A zsaluzat nem akadályozhatja a szerkezeti elemek szabad mozgását feszítés közben.

A zsaluzatot úgy kell kitámasztani és rögzíteni, hogy a helyzetét a betonszerkezetre vonatkozó tűrés értékénél nagyobb elmozdulás és deformáció nélkül tartsa meg a betonozás és a beton tömörítése közben. A monolit felszerkezet állványának a tervezett alaktól való megengedett magassági eltérése legfeljebb 2 cm lehet.

Ideiglenes belső kitámasztások és rögzítések nem okozhatnak a szerkezetben káros terheléseket, felületi hibát és kémiai reakciót. Könnyűfém (pl. alumínium) betétek alkalmazása tilos.

Amennyiben belső rögzítéseket is kell alkalmazni, az ilyen rögzítőket úgy kell elhelyezni, hogy a zsaluzat eltávolítása után a betonban véglegesen hagyott fémrészek legalább 50 mm mélyen legyenek a beton bármely felületétől számítva. Belső rögzítés céljára kötözőhuzalt használni nem szabad.

Minden csatlakozás vízszintes vagy függőleges legyen, hacsak a beton végső alakja ezt másként nem kívánja meg.

Minden látható betonélt el kell látni legalább 2–2 cm-es lesarkítással, ha a terv másként nem rendelkezik.

A beton tapadásának megakadályozására minden betonnal érintkező zsaluzófelületet minden használat előtt zsaluleválasztó anyaggal kell bevonni. Látszó betonfelületeknél a zsaluleválasztó olaj és a friss betonban lévő adalékszerek összeférhetőségét vizsgálni kell.

A zsaluzatot a kizsaluzás után minden esetben meg kell tisztítani.

#### 6.1.4. *Bennmaradó zsaluzat, takaréküreg képzése*

A bennmaradó zsaluzatnak elég erősnek kell lennie ahhoz, hogy deformáció nélkül elviselje a nedves beton és egyéb hatások okozta terheléseket. A zsaluzat legyen olyan zárt, hogy víz és habarcs ne folyhasson bele.

Takaréküreg képzésénél a táblás vagy lemezes zsaluzatokkal szemben előnyben kell részesíteni az üreget teljes egészében kitöltő megfelelő merevségű zárt cellás, (vízhatlan) polisztirol habanyagból készült betéteket, melyeknél igazolni kell a megfelelő teherviselést és a rögzítés megfelelőségét.

A takaréküreggel érintkező betonfelületeknél a betontakarás méreteke egyezzen meg a szerkezetre vonatkozó szabványban szereplő értékkel.

A bennmaradó zsaluzatot úgy kell rögzíteni, hogy az a betonozás közben ne legyen képes felúszásra, és ne emelje meg a felette levő betonacélokat.

## 6.2. A betonacélok munkahelyi tárolása, feldolgozása és beépítése

A betonacélok hajlítása, vágása, tárolása, kapcsolata, szerelése és ellenőrzése feleljen meg az MSZ EN 13 670 szabványnak, az alábbi kiegészítések figyelembevételével.

### 6.2.1. *Tárolás az építés helyszínén*

A betonacélokat tartóállványokon vagy támaszokon kell tárolni úgy, hogy sár vagy földszennyezés a betonacélokra ne kerüljön.

A betonacélokat védeni kell a sérülésektől.

A betonacélokat fajtánként és átmérőnként különválasztva, keveredésmentesen kell tartani.

A terv szerint lehajlított acélbetéteket a terven szereplő tételszámmal ellátva, tételenként összekötve kell tárolni a beépítésig.

### 6.2.2. *Leszabás, hajlítás*

A betonacélok leszabása és hajlítása a hajlítózűzemen vagy az építés helyszínén történhet az átmérőhöz tartozó görbületi sugarak betartásával.

Az acélbetéteket egyenes szálakból úgy kell leszabni, hogy az esetleges sérülések, görbe szakaszok ne kerüljenek felhasználásra.

Az acélbetéteket hidegen kell a terv szerinti alakra hajlítani.

Az egyszer már meghajlított betonacélt nem szabad a korábbi hajlítás helyén kiegyenesíteni vagy más irányban újból meghajlítani.

### 6.2.3. Toldások

Az acélbetéteket csak a terv szerinti helyeken és módon, illetve csak a tervező jóváhagyásával szabad toldani.

A betonacélok hegesztéses toldása csak a műszaki ellenőr által előzetesen jóváhagyott hegesztési technológia alapján készíthető.

Karmantyús vagy hüvelyes toldást csak érvényes alkalmazási engedéllyel rendelkező eljárással szabad készíteni, az NME vagy ETA engedély műszaki feltételeinek, illetve a termék műszaki adatlapjában foglaltak szigorú betartásával.

Pontszerű hegesztések végzéséhez (pl.: cölöparmatúra) a betonacél-szerelő üzemeknek nem kötelező rendelkezniük WPQR-rel (azaz hegesztési technológia vizsgálattal), valamint WPS-sel (azaz hegesztési utasítással). A megfelelő hegesztési varratok kialakítását – a betonacélok beszerelése előtt – a műszaki ellenőrnek kell ellenőriznie.

### 6.2.4. Védelem, tisztítás

A betonacéloknak a zsaluzatban való elhelyezéskor menteseknek kell lenniük reverétegtől, leveles rozsdától, festéktől, olajtól, korábban rákerült betonszennyezéstől és minden egyéb idegen anyagtól, ami a korábbi munkák készítésekor rákerülhetett.

### 6.2.5. Betonacélok beszerelése

A betonacélokat pontosan a tervrajzokon feltüntetett módon kell elhelyezni és úgy kell rögzíteni, hogy az elkészült betonacélváz elbírnjon minden olyan terhelést, ami az építés során keletkezhet, és a beton bedolgozása során a terv szerinti helyzete ne változhasson meg.

Az acélbetétek csoportos elrendezését közüti terhet viselő szerkezeti elemeknél általában kerülni kell; ha ez nem lehetséges, akkor a csoportos elrendezésű acélbetétekre az e-UT 07.01.14 előírásait kell alkalmazni.

A betonacélok rögzítéséhez lágycél kötözőhuzalt vagy acélhuzalból készült kapcsokat kell használni. A cölöparmatúrák kivételével tilos a teherviselésben résztvevő betonacélokat hegesztéssel vagy akár csak fűzővarratokkal egymáshoz vagy más egyéb acélból készült merevítőszerkezethez kapcsolni.

A hídtartozékokat vagy azok, beépítését szolgáló szerelvényeket (pl. előregyártott szegélyelem, korlátoszlop rögzítő szerkezete, víznyelő stb.) csak a szerkezet eredeti funkciójának ellátásához szükséges mennyiségű betonacélon túl elhelyezett betonacélokhöz szabad hegesztéssel rögzíteni. Ha az ilyen rögzítő hegesztések pótvásbetétekhez történnek, nem szükséges külön hegesztési technológia készítése.

Az acélbetétek tényleges helye a keresztmetszetben, illetve alaprajzban – külön előírás hiányában – legfeljebb a következő mértékben térhet el a terven megadott méretektől:

- fő acélbetétek: 1 cm,
- kengyelek a fő acélbetétek irányában: 3 cm,
- az acélbetétek felhajlításának helye: 5 cm,
- az acélbetétek elhagyásának helye: 5 cm.

A betonfedés szükséges és a kiviteli terven feltüntetett mértékéről a tervezőnek kell rendelkeznie, összhangban az e-UT 07.01.14 és az MSZ 4798 előírásaival.

Az acélbetétek betonfedése a tervezettől negatív értelemben legfeljebb 5 mm-rel térhet el.

A betonacélok előírt betonfedését távtartókkal vagy rögzíthető betonpogácsákkal kell biztosítani. A távolságtartók kiosztása olyan legyen, hogy az acélbetétek helyzete a tervezettnek megfelelő maradjon, figyelembe véve a technológiai terheléseket is. A távolságtartók kiosztása függ a betonacél átmérőjétől is.

A betonfedés vastagságába semmilyen acél anyag (pl. kötözőhuzal, alátétvas stb.) nem érhet bele.

### 6.2.6. Jóváhagyás a betonozás előtt

Minden elkészült betonacél-szerelést a műszaki ellenőrnek eltakarás előtt meg kell szemlélnie, és át kell vennie. A betonozás csak a műszaki ellenőr engedélyével kezdhető meg (betonozási engedély).

A zsaluzatot és a betonacél-szerelést a betonozás megkezdése előtt ellenőrizni kell, és az ellenőrzés eredményét az építési naplóban rögzíteni kell.

## 6.3. A beton bedolgozása és utókezelése

A beton bedolgozása és utókezelése során az MSZ EN 13 670 szabvány rendelkezései szerint kell eljárni az MSZ 4798 szabványban foglaltak és az alábbi kiegészítések figyelembevételével.

Beton, vasbeton szerkezetek elkészítését követően a vállalkozó felelősségére, ha a tervező más nem ír elő – a továbbépítési engedély kiadható a friss beton vizsgálatai megfelelő eredménye esetén.

### 6.3.1. A beton bedolgozása

A vállalkozónak a betonozási művelet elkezdése előtt meg kell győződnie arról, hogy a keverőtelep és a tartaléktelep üzemképes, és felkészült a betonozási munkához szükséges mennyiségű beton folyamatos előállítására. A munkához szükséges betonszivattyúból többlet mennyiséget kell a helyszínen tartani, a szükséges tartalékszivattyúk számát a betontechnológia függvényében a kivitelező határozza meg.

A betonozás megkezdése előtt be kell fejezni minden olyan munkát, amely technológiailag megelőzi a beton bedolgozását, vagy attól független, de annak végrehajtása akadályozná a betonozást.

A munkahelyi szállítást úgy kell megszervezni, hogy a betonkeverékben káros elváltozások (szétosztályozódás, kiszáradás, pépvesztés, káros mértékű lehűlés vagy felmelegedés) ne keletkezzen, illetve a betonkeverék a helyszínre érve azonnal átadható legyen. A betonozásnak folyamatosnak kell lennie.

Amennyiben a mixergépkocsiban a munkahelyre érkezett betont betonszivattyúval juttatják a zsaluzatba, a betonszivattyút úgy kell elhelyezni, telepíteni, hogy a beépítéshez a szivattyú a lehető legközelebb, de a betonszállító gépkocsikkal jól megközelíthető helyen legyen. A szerkezetben a szivattyú működése közben ne keletkezzen olyan rezgés, amely a frissen elhelyezett betonban sérülést okozna. A berendezés fajtája legyen alkalmas és megfelelő teljesítményű az adott munkához. A betonszivattyú működése olyan legyen, hogy folyamatos betonáramlást biztosítson, 24 vagy 32 mm-es maximális szemmagyság esetén a csőátmérő legalább 125 mm- legyen.

A szivattyúzás megkezdése előtt biztosítani kell a csővezeték belső felületén a betonkeverék zavarmentes továbbításához szükséges kenőfilmet. A kenőfilm előállítására használt keverék nem kerülhet a zsaluzatba.

Ha a betont szivattyúzással nem lehet közvetlenül a zsaluzatba juttatni, akkor csúszdák, csövek, konténeren át úgy kell a betont a helyére juttatni, hogy a keverék ne osztályozódhasson szét. A legnagyobb megengedett ejtési magasság 1,0 m.

A betont úgy kell üríteni, hogy a szétosztályozódást, és a felül lévő betonvasakra az alsóbb rétegekbe szánt beton rákötését elkerüljék.

A műtárgy egyes szerkezeti elemeit folyamatos művelettel kell betonozni. Megszakítást nem szabad megengedni. Nagy kiterjedésű szerkezetek készítésekor a betonkeveréket előre meghatározott terv szerint kell beépíteni. Bedolgozáskor ügyelni kell arra, hogy az új keverékréteg mindig olyan friss betonra vagy mellé kerüljön, amely még nem kezdte meg a kötését (frisset-frissre elv).

A nem várt események miatti munkahézagokról a technológiai utasításban kell intézkedni.

A betont vízszintes rétegekben kell bedolgozni, amelyek vastagsága általában vasbeton esetén legfeljebb 0,3 m és tömörbeton esetén 0,5 m.

A rétegeket össze kell dolgozni és tömöríteni, mielőtt a megelőző adag kötése megkezdődne.

### 6.3.2. A beton tömörítése

A betonkeveréket addig kell tömöríteni, amíg a lehető legtömörebb állapotába jut, hiánytalanul kitölti a zsaluzatot, és maradéktalanul körülveszi az acélbetéteket, acélszerelvényeket.

A kellő tömörség külső jele a következő: a friss beton tovább már nem ülepedik, felülete elsimul, egyenletesen zárttá válik, miközben vékony (1-2 mm-es) habarcsréteg jelenik meg a felszínén, és a légbuborékok távozása gyakorlatilag megszűnik. A kellő tömörség külső jeleinek megjelenése után a tömörítést be kell fejezni, mert a szükségesnél hosszabb tömörítés a betonkeveréket szétosztályozhatja.

Kézi csömöszölés önmagában nem fogadható el még alárendelt szerkezetben sem.

Minden hozzáférhető helyen merülővibrátort kell alkalmazni, és csak a nem hozzáférhető helyeken szabad külső zsaluvibrátort alkalmazni.

A merülővibrátor jellemzőit mindig a betonozandó szerkezet méreteihez és egyéb adottságaihoz (pl. a betonacél távolsága) kell hangolni.

A tervezett mennyiségű vibrátoron felül +50%-os tartaléknak kell készületben lennie az építkezés helyszínén.

A vibrátorok nem érhetnek hozzá a vasaláshoz és a zsaluzathoz, és fokozottan ügyelni kell a túlvibrálás elkerülésére, mivel az szétosztályozódást okoz a bedolgozott betontömegben. A vibrátorokat erre kioktatott személy kezelje.

A merülővibrátort a betonkeverékbe nem szabad túl közel a zsaluzathoz bemeníteni, mert egyrészt nagyon igénybe veszi a zsaluzatot, másrészt a rezgésbe jövő zsaluzat miatt annak belső felületén felszálló vízcsatornák keletkeznek. A zsaluzathoz verődő rázófej a zsaluzat felületét is megrongálhatja.

A merülővibrátorral nem szabad az acélbetéteket érinteni, mert a betonacél körül vízben dús habarcsréteg keletkezik. A vibrátorokat úgy kell kezelni, hogy a beton tökéletesen körülfogja a vasalásokat, a beépített rögzítőelemeket, valamint a zsaluzás sarkait és szögleteit.

A vibrálást nem szabad közvetlenül vagy a vasaláson keresztül átvinni olyan betonrészekre vagy rétegekre, amelyek már olyan mértékben megkötöttek, hogy a vibráció hatására már nem tudnak plasztikusan viselkedni. A vibrációt nem szabad betonterítésre használni. A betont általában nem szabad a zsaluzat kézi szerszámokkal való ütögetésével tömöríteni, szükség esetén legfeljebb a gumikalapáccsal való ütögetés megengedett.

### 6.3.3. Betonozás kedvezőtlen időjárási viszonyok között

Kedvezőtlen időjárási körülmények esetén a beton készítésére, kivitelezésére és utókezelésére technológiai utasítást kell készíteni a MÉASZ ME-04.19 műszaki előírás 20. és 21. fejezete alapján, melyet a műszaki ellenőrrel előzetesen el kell fogadtatni.

Az alábbi időjárási viszonyok esetén betonozni csak kivételes esetben, külön intézkedések megtételével szabad (pl. melegített beton, fűtés illetve hűtés stb.):

- közvetlenül különösen nagy esőzés után,
- +5 °C alatti léghőmérséklet esetén,
- +30 °C feletti léghőmérséklet esetén,
- fagyos idő után, ha az adalékanyag vagy a régi beton (amelyhez új csatlakozik) még jeges.

A betonozás közben a beton hőmérsékletét mérni kell, és a hőmérsékletet fel kell jegyezni a betonozási naplóban.



30 °C feletti léghőmérséklet esetén a beton, illetve az adalékanyagok megfelelő hűtése szükséges, továbbá a zsaluzatot vízpermettel kell hűteni, függetlenül attól, hogy a beton utókezelése milyen egyéb módon történik.

A napi átlagos +5 °C hőmérséklet alatt nem szabad különleges intézkedések megtétele nélkül betonozni. Hideg évszakban, és amikor a hőmérséklet a betonozás után várhatóan +5 °C alá csökken, megfelelő hővédelemmel vagy fűtéssel kell ellátni a beépített betont. A hővédelmet, illetve a fűtést addig kell működtetni, amíg a szilárduló beton a lehűlés okozta igénybevételekkel szemben ellenállóvá válik. Ennek időpontját esetenként a tervező és a kivitelező betontechnológusa határozza meg, a műszaki ellenőr jóváhagyásával

#### 6.3.4. *Betonfelületek kialakítása*

Minden betonfelületet közvetlenül a bedolgozás után le kell simítani; a simítást közvetlenül a betonozás után kell elvégezni, mielőtt a beton kötése megkezdődne.

Betonozás után a felületeket úgy kell kialakítani, hogy azok a terveken szereplő hossz-szelvénynek és kereszt-szelvénynek megfeleljenek.

Szigetelendő felületeken a szigetelési előírásokat is figyelembe kell venni.

Minden olyan szerkezeti elemet, melyet az építési folyamat során rácsepegetett anyaggal beszenyyeztek, teljesen meg kell tisztítani.

#### 6.3.5. *Munkahézagok*

Munkahézag akkor alakul ki, ha a betonozás során nem valósítható meg, hogy a friss beton kerüljön a friss betonra. A betonkeverék folyamatos bedolgozása megszakítható terv szerint és váratlan okból. Ha a betonozás váratlanul marad abba, és olyan szerkezet készül, ahol a munkahézag csak a tervezett helyeken hozható létre, akkor a már bedolgozott friss betont el kell távolítani addig a felülrészig, ahol a munkahézag a szabályok szerint kialakítható.

A függőleges munkahézagokat arra kialakított elemekkel, vagy sűrű szövésű dróthálóval kell létrehozni, amelyet szilárdan rögzíteni kell.

A munkahézagok felületeit mindenféle szennyeződéstől meg kell védeni.

Amikor a betonozást a munkahézagoknál folytatják, a korábban elkészített beton felületét meg kell nedvesíteni, és a felesleges vizet az új beton elhelyezése előtt el kell folytatni.

Különösen kell figyelni arra, hogy az új betont alaposan tömörítsék és vibrálják hozzá a régi betonhoz.

#### 6.3.6. *Csatlakozási hézagok*

Az egymás mellé betonozott különböző szerkezeti elemek között csatlakozási hézagot kell képezni. A csatlakozási hézag kiképzését a statikai elvárásoknak megfelelően a tervező tervezi meg. A csatlakozási hézag lehet:

- 1-2 cm vastag rugalmas anyagú kapcsolat, ha a szerkezetek egymás mellett szabadon elmozdulhatnak. A beton megkötése után a beton felületénél a csatlakozási hézagokat legalább 2 cm mélységben ki kell tisztítani, és tartósan rugalmas hézagkitöltő anyaggal ki kell tölteni vagy
- merev kapcsolat átmenő vasalással vagy
- ragasztott kapcsolat úgy, hogy a vasbeton szerkezet alakváltozás hatására a tervezett helyen repedjen be.

#### 6.3.7. *Bebetonozandó acélszerkezetek és egyéb elemek*

Az összes olyan acélszerkezetet és egyéb elemet, amelyet be kell betonozni, a terveknek megfelelően kell rögzíteni és bebetonozni.



Bebetonozandó acélszerkezeteket és egyéb elemeket a szerkezeti vasaláshoz hegesztéssel rögzíteni tilos. Ha a rögzítés más módon nem lehetséges, akkor pótvasakat kell elhelyezni és ahhoz szabad hegeszteni.

A lehorgonyzó csavarok meneteit vagy egyéb elemeket a bebetonozás vagy habarcskiöntés után azonnal meg kell tisztítani, be kell zsírozni és meg kell védeni a sérülésektől.

A különféle elemeknek a bebetonozandó szerkezetben való rögzítése során a betonacélokat elvágni vagy elhajlítani nem szabad. A betonacélok vágása vagy hajlítása csak egészen kivételes esetben, a tervező hozzájárulásával és a műszaki ellenőr jóváhagyása után engedhető meg.

### 6.3.8. Ideiglenes lyukak, mélyedések, habarcskiöntések

A műtárgyakban levő minden ideiglenes lyukat és mélyedést a jóváhagyott kiviteli terv szerint kell elkészíteni.

A különféle szerkezetek vagy egyéb elemek pontos helyükön való rögzítése után az ideiglenes lyukakat és mélyedéseket ki kell tölteni. A kitöltések anyaga, módja olyan legyen, hogy a kitöltött felület repedés, elválás nélkül tartósan tapadjon, a kitöltés felülete ne károsodjon.

Beton- vagy habarcskiöntés előtt a mélyedéseket meg kell tisztítani a portól vagy egyéb szennyeződésektől, és a fogadófelületet be kell nedvesíteni.

### 6.3.9. A beton utókezelése

Az utókezelés jelentősen befolyásolja a szerkezet tartósságát, teljesítőképességét, ezért különös gondosságot igényel.

A betonozástól számított legalább hét napon keresztül a betont védeni kell a kiszáradástól, a gyors hőmérséklet-változástól, esőtől és folyóvíztől, mechanikus sérülésektől. Zsaluzott felületeknél, ha a jól záró táblás zsalut egy hétnél korábban nem bontják el, az is helyettesíti a nedves utókezelést.

A betont 5 °C-os átlaghőmérséklet alatt nedvesen utókezelni tilos; párazáró szer alkalmazásával kell a betont védeni a kiszáradástól! A beton hővédelmét háromrétegű takarással szükséges (fólia, terfil, fólia) biztosítani.

A zsaluban tartási idő:

- 0 és -5 °C közötti átlaghőmérsékletnél legalább 48 óra,
- 0 és 5 °C közötti átlaghőmérsékletnél legalább 24–36 óra,
- 5 és 15 °C közötti átlaghőmérsékletnél legalább 8–24 óra,
- 20 és 30 °C közötti átlaghőmérsékletnél legalább 12–14 óra.

Párazáró szer alkalmazásakor minden esetben a műszaki adatlapban leírtak szerint kell eljárni.

Alkalmazható utókezelési módszerek: elárasztás, permetezés, fóliaborítás, nedvesen tartott anyaggal való letakarás, párazáró szerrel történő bevonás, gőzölés és minden olyan módszer, ami megakadályozza a betonban lévő víz eltávozását. A vizet tartó műszaki textíliát vagy egyéb megfelelő anyag felhasználásával készített védelmet, amelyet nedvesen tartanak, akkor kell elhelyezni, amint a beton már annyira megszilárdult, hogy a lefedést sérülés nélkül tartani tudja. Amennyiben nincs szükség ilyen borításra, akkor a felületet elárasztással vagy permetezéssel kell nedvesen tartani.

Elárasztásos utókezelésnél a víz hőmérséklete legfeljebb 5 °C-kal lehet kevesebb, mint az utókezelt betonfelület hőmérséklete.

Az utókezeléshez használt víz feleljen meg a keverővízzel szemben támasztott követelményeknek. Hideg vagy meleg időben történő betonozás során a 6.3.3. pont előírásait is követni kell.

## 6.4. Állványzatok leeresztése és kizsaluzás

Az állványzatok leeresztése és a kizsaluzás során az MSZ EN 13 670 szabvány előírásait is figyelembe kell venni.

A zsaluzatot és az állványzatot a hídszerkezet egyik részéről sem szabad eltávolítani addig, amíg a beton meg nem szilárdult. A betonelemek oldalairól a zsaluzat akkor távolítható el, amikor a beton olyan mértékben megszilárdult, hogy zsugorodási repedések már nem fordulhatnak elő, és nem történhet semmiféle sérülés vagy deformáció. A kizsaluzásra és állványbontásra a műszaki ellenőr ad engedélyt.

Nem teljes hosszában alátámasztott szerkezetek (felszerkezet, szárnyfal stb.) esetében mindig tájékoztató próbatestek törésével kell ellenőrizni a betonszilárdságot (legalább háromdarabos próbatestsorozattal). Ha a tervező másként nem rendelkezik, akkor a vizsgált próbatestek nyomószilárdság-átlagának meg kell haladnia a tervezett átlagos nyomószilárdság 80 százalékát.

A helyszínen betonozott különféle szerkezetek esetére a betonozás és a kizsaluzás közötti minimális időtartamokat az MSZ 4798 szabvány alapján kell megállapítani.

A kizsaluzást úgy kell végezni, hogy a betonban károsodás ne történjék.

## 6.5. Betonfelületek kijavítása

A zsaluzat eltávolítása után a rögzítőelemek miatt képzett lyukak és a kizsaluzás vagy állványleeresztés okozta esetleges betonsérülések kijavítását a lehető leghamarabb el kell végezni a betonnal azonos megjelenésű, javítóanyaggal. A javítás megkezdéséhez a műszaki ellenőr hozzájárulása szükséges.

A javítási munkákról technológiai utasítást kell készíteni, és a munka megkezdése előtt jóvá kell hagyatni a műszaki ellenőrrel.

A javítások elkészülte után a beton látszó felülete nem lehet foltos. Nem megfelelő esztétikájú javítás esetén bontás és újrabetonozás vagy egységes bevonat készítése is előírható.

A javítások során az e-UT 07.04.13 ütiügyi műszaki előírásban foglaltakat figyelembe kell venni.

## 7. FESZÍTETT SZERKEZETEK

### 7.1. Általános előírások

#### 7.1.1. A feszítés általános előírásai

Feszített vasbeton szerkezetek lehetnek:

- előfeszített szerkezetek,
- tapadóbetétes, utófeszített szerkezetek,
- belső illetve külső csúszókábeles, utófeszített szerkezetek.

A feszített vasbeton szerkezetek kivitelezését és ellenőrzését – beleértve az injektálást is – az MSZ EN 13 670 szabvány szerint kell végezni az alábbi kiegészítésekkel.

Előfeszített vasbeton szerkezetek a gyakorlatban csak típuselemként, nagyüzemileg sorozatban előregyártott szerkezetként fordulnak elő. Ezeket a szerkezeti elemeket csak akkor szabad beépíteni, ha megfelelnek a vonatkozó műszaki specifikáció követelményeinek. Az ilyen szerkezetek át vételére és beépítésére vonatkozó előírások az egyéb előregyártott vasbeton szerkezetekkel együtt a 8. fejezetben található.

Ez a feszítés nem azonos a ferdekábeles hidak, függőhidak, feszített-függesztett (extradosed) hidak, alsópályás ívhidak vasbeton szerkezetein kívül futó kábeleinek feszítésével.

### 7.1.2. Feszítési utasítás

A tervező által készített feszítési utasításnak legalább a következő adatokat kell tartalmaznia:

- az alkalmazni kívánt feszítőkábelek leírása, anyagminőség megjelölése, átmérő, terület, relaxáció,
- a feszítés megkezdéséhez tartozó betonszilárdság,
- az előfeszítés értéke,
- a kezdeti nyúlásmérés meghatározásának módszere,
- feszítési sorrend,
- feszítőkábel hossza,
- a kezdeti feszítőerőhöz tartozó nyúlás,
- ékcsúszás mértéke,
- a kezdeti feszítőerőhöz tartozó nyúlásoktól történő megengedett eltérés meghatározása,
- a tervezett kezdeti feszítőerő értékétől történő megengedett eltérések (+, -) meghatározása,
- burkolócső, illetve szerelvényeinek elhelyezésére vonatkozó esetleges egyéni hibahatárok,
- figyelembe vett súrlódás,
- feszítési lépcsők, idők,
- tervezettől eltérő események (pl. nyúlás) esetére utasítás,
- több ütemből álló feszítés esetében a következő ütem megvalósításának feltétele (ha van ilyen),
- bontandó kábelek (rudak) esetén bontási, visszaengedési sorrend, visszaengedési lépcsők; adott esetben vágás engedélyezése, sorrendje,
- munkavédelmi előírások,
- feszítési jegyzőkönyv kitöltési útmutatója.

## 7.2. Tapadóbetétes utófeszített szerkezetek

Tapadóbetétes utófeszített az a szerkezet, amelyben a burkolócsőbe behúzott kábeleket megfeszítik, és a burkolócsövet ezután cementhabarccsal injektálják, így téve tapadóbetétesé a rendszert.

Utofeszített vasbeton szerkezetek feszítését a tervező által elkészített és a hatóságilag jóváhagyott tervdokumentáció alapján a kivitelező által elkészített, a műszaki ellenőr által jóváhagyott feszítési és injektálási utasítás alapján kell végezni, ellenőrizni és bizonylatolni.

A vasbetonra vonatkozó előírások értelemszerűen betartandók.

A feszítés feleljen meg az előre megtervezett és jóváhagyott feszítési programnak. A program eredményeit és a követelményeknek való megfelelést vagy nemmegfelelőségüket feszítési jegyzőkönyvben kell rögzíteni.

A feszítési munkát csak a feszítési technológiában gyakorlattal rendelkező, a feszített szerkezetek erőjátékát jól ismerő okleveles Mérnök (feszítési felelős) irányíthatja. Feszítési munkát csak az ő jelenlétében szabad végezni. Távollétében azonos képesítésű helyettesről gondoskodnia kell.

A feszítési felelős és helyettesének nevét az építési naplóban és a feszítési jegyzőkönyvben is rögzíteni kell.

### 7.2.1. A kábelüreg kialakítása

A kábelcsatorna kialakításához használt bennmaradó cső feleljen meg az alábbi követelményeknek:

- kellően merev keresztmetszetű, horpadástól mentes legyen, a betonozás folyamán alakját megőrizze,
- ívesen a terv szerinti sugárban horpadás nélkül hajlítható legyen,
- kellően vízzáró, hogy megakadályozza betonozáskor a cementlé befolyását,
- helyi károsodást és belső korróziót ne okozzon.

A kábelburkoló cső toldását lehetőleg kerülni kell, ha mégis szükséges, akkor olyan illesztő elemmel kell megoldani, amely a burkolócsővel egyenértékű. A cementlé betonozás alatti behatolásának megakadályozására a toldási helyeket vízzáróan, hőre zsugorodó műanyag (kloridmentes) bandázzsal le kell zárni. Ha a kábelburkoló cső spirál korcolt rendszerű, akkor a csővégeket felbomlás ellen biztosítani kell.

A terv szerinti injektáló, víztelenítő és légtelenítő nyílások csatlakozásának kialakításakor ügyelni kell a csatlakozások cementlébefolyás elleni kiképzésére.

Kábellehorgonyzásoknál a kábelburkoló csövet úgy kell rögzíteni és a csatlakozást úgy kell tömíteni, hogy még a beton tömörítése közben se következzen be elmozdulás vagy elfordulás, továbbá a beton, valamint a cementlé ne hatolhasson be a csőbe. A kábelburkoló csöveket elmozdulás és felúszás ellen legalább méterenként rögzíteni kell.

Továbbmenő (toldásos) kábelek esetében a kábelburkoló csövet a zsaluzaton átvezetve, kívül kb. 0,3 m hosszon túl kell nyújtani, a cső végét az esetleges deformációtól meg kell védeni. A kábelburkoló cső csatlakozásait úgy kell lezárni, hogy azokba a nedvesség ne hatolhasson be.

Betonozás előtt ellenőrizendő a kábelek és azok lehorgonyzásának, valamint a lehorgonyzás környezetében elhelyezett lágyvasalás rögzítése. A betonozás alatt ezeknek elmozdulni nem szabad. Ugyancsak ellenőrizni kell a burkoló-, víztelenítő-, légtelenítő- és injektálócsövek ép állapotát, valamint a csatlakozások szigetelését.

A kábelvédő csövek helyzetének eltérése a terv szerintihez viszonyítva 1 cm-nél nagyobb csak tervezői engedéllyel lehet.

### 7.2.2. A feszítés anyagainak munkahelyi tárolása

A feszítés acélanyagai korrózióra érzékeny anyagok, ezért a szállítás, tárolás, valamint a szerkezetbe való elhelyezéskor meg kell védeni a víztől, nedvességtől, sérüléstől, hőhatástól. Hosszabb ideig való tárolás esetén korrózióvédő anyaggal be kell fújni, majd felhasználás előtt a bevonó anyagot a feszítőacélról le kell tisztítani.

Munkahelyen a feszítőhuzal, pászma tekercseit, feszítőrudakat, acél anyagú spirál korcolt kábelburkoló csöveket, lehorgonyzó elemeket zárt (60 százaléknál kisebb páratartalmú) száraz helyen, legalább 0,15 m magas állványon kell tárolni.

Hosszabb tárolás esetén (kéthónaponként) a feszítés anyagait vízben oldódó (pl. olajemulzió) korrózióvédő anyaggal kell befújni.

A szállítás közben esetleg megsérült papírcsomagolást az állványzatra helyezés előtt ugyanezen anyag felhasználásával ki kell javítani.

### 7.2.3. Feszítőkábelek beépítése

Beépíteni csak nedvességtől, párától és szennyeződéstől mentes kábelek szabad.

A huzalt, illetve pászmát csak mechanikai úton, például tárcsás darabolóval szabad vágni.

Különleges figyelmet kell fordítani az anyagokon lévő azonosító jelek megőrzésére.

#### 7.2.4. Feszítőkábelek elhelyezése

Feszítőelemeket elhelyezni (behúzni) csak a pontosan beépített és ellenőrzött kábelcsatornába szabad. (A feszítőbetétek elhelyezésére a műszaki ellenőrnek az építési naplóban engedélyt kell adnia.)

A kábelek elhelyezése történhet behúzással (teljes kábelköteg) vagy szálanként, betoló berendezéssel.

A kábelcsatornákat az injektálás befejezéséig meg kell védeni az idegen anyagok bejutásától. A szerkezetből kiálló nem tapadó feszítőbetétvégeket a feszítési művelet megkezdéséig óvni kell a mechanikai sérülésektől.

A beépítésre kerülő feszítőhuzalon, pászmákon és rudakon rozsdabemarádások nincsenek megengedve, csupán száraz ronggyal maradéktalanul eltávolítható, úgynevezett légrozsdá lehet. A beépítés előtt a feszítőelemeket tisztára kell törölni. Korrózióvédő, vízzel kimosható olajos emulzió alkalmazása megengedett.<sup>1</sup>

A kábelburkoló csövek merevítésére használt szerelőkábel, valamint a behúzó kábelt feszítőkábelként később felhasználni nem szabad.

#### 7.2.5. Feszítősajtók

A feszítőberendezéseket kezelési és üzemelési utasítás alapján kell üzemeltetni.

A feszítési munka megkezdése előtt a feszítőberendezés üzembiztonságáról, a csapok, szelepek és tömítések megfelelő működéséről meg kell győződni. A feszítőberendezésen alkalmazott nyomásmérők pontossága 3 százalékon belül legyen.

A feszítőberendezés mérőműszereit munkába vétel előtt – de legalább évente egyszer – hitelesített erőmérő műszerrel összevetve ellenőrizni kell. A feszítőberendezés megfelelő, ha a feszítőerő értéke 3 százalékon belüli pontossággal biztosítható. Elemrészek cseréje után az ellenőrzést meg kell ismételni.

A feszítősajtó ellenőrzéséről készült jegyzőkönyvet és diagramot a munkahelyen kell tartani, ennek birtokában kezdhető meg a feszítés.

#### 7.2.6. Feszítőelemek előkészítése

A lehorgonyzásra kerülő, valamint a feszítősajtóra felékelendő kábelszakaszokat meg kell tisztítani, és zsírtalanítani kell. A lehorgonyzó fej belső kúpos részét és az ékek hornyait hasonlóképpen kell előkészíteni.

Ugyanígy tisztán kell tartani a feszítősajtó azon részeit és tartozékait, amelyek a kábelekkel, rudakkal közvetlenül érintkeznek. A tisztítást csiszolással végezni tilos.

A továbbmenő kábeleket a zsaluzathoz kell hozzáerősíteni úgy, hogy a betonozás közben el ne mozdulhassanak.

A véglehorgonyzásoknál a felfekvési felületeket ellenőrizni kell, hogy az a kábelburkoló cső tengelyére merőlegesek-e. Ha az eltérés a megengedettnél nagyobb, akkor merőleges felületet kell kialakítani (pl. ék alakú acél alátétlemezzel). A lehorgonyzó elemeket 1 cm pontossággal kell elhelyezni.

#### 7.2.7. A feszítés

Feszítést csak akkor szabad elvégezni, ha megelőző tevékenységek ellenőrzése megtörtént (MSZ EN 13 670 szabvány A1 táblázat 7. fejezet szerint), és ha a beton nyomószilárdsága egyenlő vagy nagyobb, mint a tervező által előírt nyomószilárdság. Ezt tájékoztató próbakockák nyomószilárdság-vizsgálati eredményével kell igazolni. Mértékadó a szerkezet legutolsónak betonozott lehorgonyzási zónájából vett három tájékoztató próbakocka nyomószilárdság-vizsgálati eredménye közül

1) Például Anticorit MKR5 vagy MKR 7, illetve Novaseal 6500 IT stb.

a legkisebb. Ettől eltérni csak a tervező hozzájárulása alapján, a műszaki ellenőr építési naplóban rögzített engedélyével szabad.

A feszítési munkákról feszítési jegyzőkönyvet kell vezetni az alábbiak szerint:

- a feszítési eszközök típusa,
- a műszerek ellenőrzésére, illetve kalibrálására vonatkozó adatok,
- a tényleges betonszilárdság,
- a tényleges feszítési sorrend,
- a feszítőajtóban mért nyomás,
- a helyszínen mért kihúzóadás (megnyúlás) értéke,
- a helyszínen mért behúzóadás (ékcsúszás) értéke,
- a mért értékek tervezettől való eltérése.

Ha a feszítőerő értéke és a kábelek nyúlása vagy ezek egyike a tervezettől 5 százaléknál nagyobb mértékben eltér, akkor a feszítési utasítást felül kell vizsgálni.

Feszített szerkezetekben a létrehozott feszítőerő egy-egy kábel esetében a terven előírt értéktől legfeljebb 5 százalékkal térhet el. A teljes feszítőerő – a feszítési tervben meghatározott kábelcsládonként – a tervezettől legfeljebb 3 százalékkal térhet el.

Amennyiben a külső hőmérséklet  $-10\text{ °C}$ -nál alacsonyabb, és a feszítendő vasbeton hőmérséklete  $+5\text{ °C}$  alatti, feszíteni nem szabad!

A feszítést csak a vonatkozó munkavédelmi előírások betartása mellett és a tervben előírt előkészületek megtétele után szabad megkezdeni. Az előírások betartását folyamatosan ellenőrizni kell.

### 7.2.8. Feszítőkábelek megfeszítése

Kábelek megfeszítését az alábbiak szerint kell végrehajtani:

- a huzalokat, pászmákat úgy kell elrendezni, hogy a lehorgonyzás előtt egymást ne keresztezzék. A lehorgonyzó fejet, majd az ékeket a pászmákra fel kell fűzni és a lehorgonyzó felületig tolni,
- a feszítőajtót felfűzzük a kábelre úgy, hogy tengelye a feszítendő kábel tengelyvonalaiban legyen,
- a pászmák kábeleket a feszítési utasításban meghatározott erővel elő kell feszíteni. Eközben ügyelni kell arra, hogy a feszítőajtó függesztő kötélzete a feszítőajtó elhelyezkedéséhez biztosítson mozgási lehetőséget,
- le kell olvasni a feszítőajtó dugattyújának állását; ha a dugattyú nincs beosztással ellátva, úgy valamelyik feszítőpázmán a megnyúlás mérésére alkalmas jelölést kell készíteni,
- a pászmák helyzetét minden esetben meg kell jelölni, hogy az esetleges megcsúszás ellenőrizhető legyen,
- a feszítőerőt a feszítési utasításban meghatározott lépcsőkben a terv szerinti kezdeti feszítőerőre kell beállítani, és néhány percig kell ezen az értéken tartani; minden feszítési lépcsőnél a kábelnyúlást mérni kell,
- a ledugózás befejezésekor az összes bejelölés állását, és a feszítődugó helyzetét le kell mérni, a feszítőajtót tartó kötélzetet meg kell feszíteni, és az olajnyomást lassan le kell csökkenteni a feszítési utasításban előírt mértékig. Ezután mérni kell a dugóbehúzóadás mértékét,



- a feszítőszalag fellazulása után a pászmák ékelését az automatika oldja, majd a feszítőszalag eltávolítható. Ezután a kábel és a lehorgonyzó dugó végső helyzetét meg kell jelölni a későbbi ellenőrzés céljából.

A kifejtett feszítőerőt a pászmák kihúzódnak (megnyúlásnak) mérésével kell ellenőrizni. Ha a mért és számított érték közötti eltérés nagyobb mint 5%, akkor – nem szabad a kábelek végeit elvágni, illetve a kábelt kiinjektálni – a tervező véleményét kell kikérni.

A feszítéskor történt ék- vagy kábelmegcsúszás miatt feloldott és újrafeszítésre kerülő pászmákat egyenként meg kell vizsgálni, azok felületén nem lehet 0,1 mm mélységet meghaladó sérülés vagy barmaródás. Az ilyen sérülést szenvedett kábelek nem használhatóak fel, ha a sérült részek dolgozó kábelszakaszra esnek.

A feszítés befejezése után a kiálló kábelvégeket a lehorgonyzó dugók mögött úgy kell mechanikai úton levágni, hogy elérjen az injektáló sapka alatt. Ha az injektálás csak egy későbbi fázisban (pl. szabadon betonozott híd) történik, akkor a levágást csak közvetlenül az injektálás előtt kell elvégezni. Az injektálásig a kiálló kábelvégeket a lehorgonyzó berendezés mögött dróttal szorosan össze kell kötni.

## 7.3. Injektálás

### 7.3.1. Az injektáláshoz szükséges berendezések

Az injektáló gép keverését kényszerkeverővel kell végezni, mely intenzív keverést biztosít. A habarcskeverő vagy szükség esetén habarcskeverők teljesítményének összhangban kell lennie az injektáló gép teljesítményével. A gép meghibásodása esetén is biztosítani kell, hogy az injektáló gép részére elegendő mennyiségű cementpép álljon rendelkezésre.

Az injektáló gépet (annak teljesítményét) úgy kell megválasztani, hogy alkalmas legyen az egyszerre injektálásra kerülő kábelüregnek vagy kábelüregeknek a keverést követő fél órán belül történő injektálására. A súrlódási veszteségek és az esetleges magasságkülönbségek miatt olyan injektáló gépet kell alkalmazni, amely legalább 1 MPa nyomás kifejtésére képes.

Több kábelüreg egyszerre történő injektálása során az injektáló szivattyúból (szivattyúból) a habarcsot kollektorcsőbe kell vezetni, amelyről annyi leágazás készítenendő, ahány kábelüreget kell egyszerre injektálni. Ez esetben az injektáláshoz szükséges géplánc minden eleméből legalább kettőt kell a helyszínen tartani, hogy az esetleg előforduló meghibásodás esetén ne kelljen az injektálást abbahagyni.

### 7.3.2. Az injektálás előkészítése

Az injektálást részletes injektálási utasítás szerint kell készíteni.

Az injektálás elkezdése előtt az injektálás megelőző lépéseit ellenőrizni kell az MSZ EN 13 670 szabvány szerint, továbbá ellenőrizni kell:

- az injektálás berendezéseit (beleértve a tartalékpumpát, hogy üzemzavar esetén elkerüljük a munka megszakítását),
- a víznyomás és a sűrített levegő folyamatos biztosítását,
- az injektáláshoz szükséges kimért anyagokat (tartalékkal együtt),
- a kábelüregek tisztaságát,
- az előkészített injektáló, víztelenítő és légtelenítő nyílások megfelelőségét,
- a habarcs ellenőrző vizsgálatára szolgáló anyagokat és műszereket.

Az injektálási eljárásokra az MSZ EN 446 tartalmaz általános utasításokat. Ezekon kívül az injektálásig – korrózióvédelmi okokból – meg kell gátolni a víz bejutását a kábelüregbe.

Az injektálást lehetőleg a feszítést követő 48 órán belül el kell végezni, kivéve, ha ennek betartását az építési technológia nem teszi lehetővé, vagy ha a terv erre nézve más előírást tartalmaz. Amennyiben a feszítés és injektálás között két hétnél hosszabb idő telhet el, ideiglenes védelmet kell alkalmazni. Ez kétféle módon történhet: megfelelő időközönként a csatornák átfújása száraz levegővel, vagy a csatornák feltöltése nitrogénnel.

Az injektálás folyamán előírt hőmérsékleti határokat az MSZ EN 446 szabvány tartalmazza. Amennyiben ez nem tartható be, csak külön védőintézkedések mellett szabad injektálni. +5 °C alatti lég-hőmérséklet esetén a betont melegíteni kell, mégpedig úgy, hogy a kábelüregek környékén a beton legalább, +5 °C hőmérsékletű legyen. A beton hőmérsékletét az injektálás utáni legalább 5 napig +5 °C felett kell tartani.

Az injektálás megkezdése előtt a kábelüreg folytonosságát, a víztelenítő és légtelenítő szerkezetek működését vízöblítéssel ellenőrizni kell. Ezzel a vízöblítéssel kell lemosni a feszítőbetetek esetlegesen alkalmazott átmeneti korrózióvédelmét. Eldugult kábelüreget nagyobb nyomással, átfújással vagy más módszerrel szabaddá kell tenni. A vízöblítésnél alkalmazott nyomás nem lehet kisebb, mint az injektálási nyomás. A vízöblítés után a visszamaradó vizet a mélypontokon elhelyezett vízkivezető nyílásokon keresztül, nagynyomású levegő befújásával el kell távolítani. A vízöblítést ugyanolyan megfelelőségű vízzel kell készíteni, mint amivel az injektálóhabarcs készül.

Kábelburkoló cső nélküli kábelüregek esetében a kábelüreget az injektálás előtt néhány óráig vízzel kell kitölteni, hogy később az injektálóhabarcsból a beton a vizet ne szívja el. Az injektálást csak akkor szabad elkezdni, ha a kábelcsatornából a vizet maradéktalanul eltávolították.

Ha a betonkeresztmetszetben az egyes kábelüregek között legalább a csőátmérő 75 százalékának megfelelő betonfedés van, akkor az injektálás folyamán a kábelüregek közötti átfolyás nem valószínű. Ezt víznyomáspróbával ellenőrizni kell. Ez esetben a kábelüregeket egyenként külön-külön kell injektálni.

Több hosszabb szakaszon egymás közelében futó kábel(üreg)csoport esetében, ha ezek között nincs meg a csőátmérő 75 százalékának megfelelő betonfedés, akkor a kábelüregek között átfolyással kell számolni. Ez esetben több kábelüreget egyszerre kell injektálni. Az injektálási ütemeket (az egyszerre injektálandó kábelcsoportokat) vízöblítéssel kell megállapítani.

### 7.3.3. Az injektálás végrehajtása

A típusvizsgálat alapján meghatározott anyagokat a keverésnél gondosan, tömeg szerint kell adagolni. Keveréskor a habarcskeverőbe először a kellő mennyiségű vizet kell beönteni, majd keverési állapotban, lassan a cementet. Az adalékszereket legutoljára, 2–3 perces keverés után úgy kell hozzáadni, hogy az egyenletes elkeveredés és ezáltal a szer hatásossága biztosítva legyen.

Az injektálóhabarcs mennyiségét előre ki kell számítani (gondolva a csatlakozó csővezetékeket kitöltő anyagra is), hogy a megfelelő mennyiségű anyag folyamatosan rendelkezésre álljon.

Az injektálás folyamán alkalmazott nyomásnak és a folyási sebességnek alkalmazkodnia kell a kábelüregek kitöltési követelményéhez. Az injektálás folyamán nagyon fontos, hogy a habarcsot a szükségesnél nem nagyobb nyomással, lassan és egyenletesen juttassuk be a kábelüregbe. A megkevert habarcsot 30 percn belül a kábelüregbe kell juttatni.

Injektálás során a habarcsot a kábelüreg legmélyebb pontján, illetve az alacsonyabban fekvő lehorgonyzásnál kell bejuttatni. A kábelüreget vagy a feszítőfejre erősített csatlakozófejen keresztül vagy pedig a kábelüregből kivezetett csövön keresztül kell injektálni. A kábelüreg kifolyási oldalára olyan hosszú tömlőt kell erősíteni, ami a kifolyási hely felett 50 cm-re végződik.

Injektálás megkezdésekor a víztelenítő csövek kivételével a csatlakozófejen lévő elzárók, a légtelenítő csövek és a kábelüregek végén levő tömlők mind nyitva kell, hogy legyenek. A légtelenítő csöveket az injektálás folyamán akkor – és csak azokat – szabad elzárni, amikor már hígítatlan, megfelelő sűrűségű habarcs folyik ki. A kábelüreg csővégződését pedig csak akkor szabad elzárni, ha kb. egy vödörnyi habarcs már kifolyt és a folyóssági vizsgálattal megállapítható, hogy felhígulás nem

tapasztalható. A csővégződés (csővégzódések) elzárása után a légtelenítő csöveket ismét ki kell nyitni, és ellenőrizni kell, hogy ezeken ismét hígítatlan cementpép folyik ki.

Az injektálás végén a nyomást legalább 5 percig tartani kell, amíg valamennyi kivezetést, légtelenítőt végig ellenőrizzük. A műveletet a légtelenítő csöveknél és a csővégződésnél is meg kell ismételni. Ezután a csatlakozófejen levő csapot el kell zárni és az ehhez csatlakozó tömlőt le lehet szerelni.

A következő kábel (kábelcsoport) injektálását kellő előkészítés után folyamatosan kell végezni. A kábelüregből kifolyt habarcsot újra felhasználni tilos. Ugyancsak nem szabad felhasználni azt a habarcsot, amelynek megkeverése óta fél óránál hosszabb idő telt el, és azt sem, amely nem elégíti ki a folyóssági előírást. Ha az injektálás folyamán a kábelüreg kitöltése nem fejezhető be (pl. elfogy a cementpép vagy dugulás keletkezik), akkor a kábelüreget vízzel azonnal ki kell mosni. Az injektálás csak azután fejezhető be, ha az akadály elhárult.

Az injektálás befejezése után az injektáló berendezéseket és a csővezetéseket vízzel azonnal ki kell mosni és meg kell tisztítani. Ügyelni kell a berendezések gondos tisztítására, mert az esetlegesen bekerülő vagy bennmaradó szennyeződés a későbbiekben dugulást okozhat.

A csatlakozófejek és a kábelüreg másik végén levő tömlők csak akkor szerelhetők le, ha a cementpép annyira megkötött, hogy az üregből már nem folyik ki.

Az injektált habarcs mennyiségét össze kell vetni a csatornák szabad terfogatával és az elfolyt anyag mennyiségével.

#### 7.4. Feszítőrudak feszítése

Feszítőrudak feszítését csak a műszaki ellenőr által írásban jóváhagyott feszítési utasítás alapján szabad végrehajtani a következők szerint:

- a feszítőanyát meg kell húzni,
- a feszítősjátót fel kell helyezni,
- a sajtóval a feszítést megkezdjük mindaddig, amíg a manométer mutatója megmozdul, ez lesz a nyúlásmérés kiindulása,
- ezután a feszítőerőt a feszítési utasításban meghatározott kezdeti feszítőerőre kell beállítani; minden feszítési lépcsőnél a rúdnyúlást mérni kell, majd pedig a feszítőanyát lépcsőnként folyamatosan meg kell húzni,
- amikor a kezdeti feszítőerőt elértük, akkor a feszítőanyát addig kell rácsavarni, amíg a sajtó manométere nem mozdul vissza,
- a feszítősjátót le kell szerelni és a feszítőrúd kinyúlását le kell mérni,
- a feszítőerőt a feszítőrudaknál is ellenőrizni kell a kihúzódás (megnyúlás) alapján; a megnyúlást a meghúzott anyával mért rúdnyúlás és a megfeszítés utáni nyúlás különbsége adja.

#### 7.5. Belső és külső csúszóbetétes, utófeszített szerkezetek

Belső, nem tapadóbetétes szerkezet egy vagy több huzalból, pászmából álló feszített szerkezet, mely vízhatlan polietilén, polipropilén vagy más nem korrozív anyagú csőben van elhelyezve, és szabadon mozoghat hosszanti irányban azáltal, hogy a feszítőacél és a cső közötti tér nem korrozív kenőanyaggal van kitöltve.

Külső, nem tapadóbetétes szerkezet, szabadon vezetett feszítőkábel, mely az eredeti betonszerkezeten kívül, de a betonszerkezet burkolóvonalán belül elhelyezett kábel, amely a szerkezethez csak a lehorgonyzásoknál és az iránytörőknél kapcsolódik. A külső kábel általában csőben helyezkedik el, amelyet védőanyaggal injektálnak.

Szabadon vezetett vagy bebetonozott, nem tapadóbetétes kábelek alkalmazása során kizárólag az építési terven megnevezett gyártmányú feszítőkábelek építhetők be, az ott megjelölt lehorgonyzó berendezésekkel és korrózióvédelemmel együtt.

A műanyag védőcsőben lévő zsirozott pászmák – akár egyenként, akár csoportos elrendezésben kerültek legyártásra – csak a gyári kialakításban építhetők be. Az ilyen kábelek védőköpenyét megbontani csak a lehorgonyzáshoz szükséges mértékben szabad.

A műanyag köpenyű kábeleket szállítás, tárolás és beépítés közben fokozottan kell védeni a mechanikai sérülésektől. Sérült köpenyű pászmákat beépíteni nem szabad.

A műanyag védőköpeny eltávolítását lehetőleg a gyártó által szállított szerszámokkal kell végezni. Ha ilyen nincs, akkor fokozottan kell ügyelni arra, hogy a műanyag köpeny eltávolításakor a feszítőpászma elemi szálain semmilyen sérülés ne keletkezzen.

A pászmák feszítésére vonatkozó előírások értelemszerűen azonosak a tapadóbetétes kábelekre előírtakkal, figyelembe véve az adott feszítési rendszert és építéstechnológiát.

Ahol a belső és külső nem tapadó feszítőbetéteket injektáló cementhabarcs védi, akkor a habarcs és az injektálás feleljen meg az MSZ EN 446 és az MSZ EN 447 szabványok előírásainak. Egyéb esetben a feszítőbetétek hüvelyeit és lehorgonyzásait ki kell tölteni nem korrózív zsírral vagy viaszszal. A zsírzást folyamatosan és állandó ütemben kell végezni. Az injektált térfogat legyen összevethető a csatorna szabad térfogatával, de a zsír térfogatának különböző hőmérséklet hatására történő változását figyelembe kell venni. A zsírzás befejezése után meg kell akadályozni a zsír kifolyását a csatornákból, nyomás alatti szigeteléssel.

## 7.6. Megfelelőség bizonylatolása

A feszítési rendszer rendelkezzen megfelelőségigazolással.

Az anyagok feleljenek meg az elfogadott rendszer előírásainak, rendelkezzenek teljesítménynyilatkozattal, illetve teljesítményállandósági tanúsítvánnyal (CRP), a felhasznált feszítési rendszer rendelkezzen ETAG 013 tanúsítvánnyal.

Készüljön gondosan megtervezett feszítési utasítás (kitérve eltérések miatti intézkedésekre), amelynek való megfelelést feszítési jegyzőkönyv igazolja.

A feszítés előtt a megelőző lépések ellenőrzése az MSZ EN 13 670 szabvány A1 táblázat 7. fejezet szerinti legyen.

Az injektálás elkezdése előtt az injektálás megelőző lépéseinek ellenőrzése az MSZ EN 13 670 szabvány szerint történjen.

Készüljenek el a jóváhagyott MMT szerinti vizsgálatok feszítésre és injektálásra is (1.3.3. pont), és feleljenek meg az előírt követelményeknek.

## 8. ELŐREGYÁRTOTT SZERKEZETEK

### 8.1. Általános előírások

Ezen fejezet előírásai betonelemgyártó üzemben készített feszített és nem feszített vasbeton elemekre vonatkoznak.

Közúti híd építéséhez csak olyan teherviselő és/vagy hídszerkezeti előregyártott elem használható fel, amely kielégíti az e-UT 07.01.14 útügyi műszaki előírás követelményeit.

Az előregyártott teherviselő elemek gyártása, emelése, szállítása, beépítése feleljen meg az MSZ EN 15 050+A1 és az MSZ EN 13 369 előírásainak.

Egyedi tervek alapján, a beépítés helyszínén előregyártott beton, vasbeton és feszített vasbeton elemek gyártása, szállítása, beemelése, minősítése nem tárgya ennek a fejezetnek. Ezekre az elemekre a monolit szerkezetekre vonatkozó előírások vonatkoznak.

A nagyüzemileg típuselemként sorozatban előregyártott hídépítési elemeket a vonatkozó műszaki specifikáció – az egyéb beépített termékekhez hasonlóan termékszabvány, európai vagy nemzeti műszaki értékelés – szerint kell átvenni és beépíteni, az alábbi kiegészítések figyelembevételével.

Előregyártott feszített vasbeton tartók és pályatáblák esetében a termék átadás-átvétele jelen előírás 8.2. pontja alapján kell, hogy történjen.

Az egyéb előregyártott, teherviselő vagy hídszerkezeti elem (pl. cölöp, keretelem, hídépítési hengeres cső, bordás kiegyenlítő lemez, teherelosztó lemez, hídszegély) esetében a termék átadás-átvétele a jelen előírás 8.3. pontja alapján kell, hogy történjen.

Az előregyártott betonelemekkel történő kivitelezés során be kell tartani az MSZ EN 13 670; MSZ EN 13 369 és MSZ EN 15 050+A1 szabvány rendelkezéseit is.

Minden előregyártott betonelemen fel kell tüntetni a gyártás időpontját és az elem azonosító jelét, még a teljes szilárdulást megelőzően bekarcolással vagy a szilárdulást követően időtálló jelöléssel.

## 8.2. Előregyártott, feszített vasbeton tartó, előregyártott pályatábla

Az előregyártott feszített vasbeton tartók, ill. az előregyártott vasbeton pályatáblák gyártásának megkezdése előtt, a gyártónak el kell készítenie a termékre vonatkozó műszaki leírást, amelynek tartalmát a 8.2.2. pont szabályozza. A műszaki leírásban megfogalmazott követelmények és a megfelelőség-ellenőrzési rendszer elégítse ki az e-UT 07.01.14, az MSZ EN 15 050+A1, az MSZ EN 13 369 előírásait.

### 8.2.1. Próbagyártás

Amennyiben a gyártást új gyártó végzi, vagy új telephelyen kezdődik, vagy új terméket, azaz új tartó- vagy pályatáblatípus gyártása kezdődik, a gyártó köteles írásban értesíteni, és meghívni a próbagyártásra a megrendelőt, műszaki ellenőrt és a kivitelezőt a gyártás megkezdése előtt legalább kettő héttel.

A próbagyártás megkezdésére a gyártónak rendelkeznie kell a termékre vonatkozó műszaki leírással és a felhasznált beton első típusvizsgálati dokumentációjával.

### 8.2.2. Műszaki leírás

Az előregyártott termék műszaki leírással kell, hogy rendelkezzen, melynek kötelező tartalmi elemei az alábbiak:

1. Általános ismertetés
  - 1.1. Általános ismertetés, a termékek leírása
  - 1.2. Alkalmazási terület
  - 1.3. Alkalmazási feltételek
2. A termék minőségi követelményei
  - 2.1. Alapanyagok
  - 2.2. Teherbírási követelmények
  - 2.3. Feszítési utasítás (előregyártott hídgerenda, feszített pályatábla)
  - 2.4. Alaki követelmények, mérettűrések
  - 2.5. Felületi követelmények
3. Gyártási technológia
4. Beépítési technológia
5. Minőség-ellenőrzés és minősítés



- 5.1. Az ellenőrzést végző szervezet és ellenőrző vizsgálatok
  - 5.2. A tétel nagysága
  - 5.3. Próbavétel
  - 5.4. A teherbírás ellenőrzése
  - 5.5. Az alaki követelmények és a méretek ellenőrzése
  - 5.6. A felületi követelmények ellenőrzése
  - 5.7. A vizsgálatok dokumentálása
  - 5.8. Értékelés és minősítés
6. Tárolás, jelölés
  7. Munkavédelem és egészségvédelem
  8. Tűzvédelem, környezetvédelem
  9. A tárgygal kapcsolatos szabályozási kiadványok
  10. Mellékletek
    - Gyártó minőségirányítási rendszerének tanúsítványa
    - Keresztmetszet kialakítása a megengedett mérettűrésekkel
    - Termékválaszték  
(pl.: termék hossz, a gerinctávolság és a feszítópázmák száma szerint stb.)
    - Hídgerendáknál függőleges síkú élgörbeség tervezett átlagos értékei kizsuzaláskor (feszültségráengedéskor) a pázmaszám és tartóhossz függvényében
    - Hídgerendáknál feszítési jegyzőkönyv (Minta)
    - Felületjavítási technológia
    - Teljesítménynyilatkozat (Minta)
    - Átadás-átvételi jegyzőkönyv (Minta)
    - Nyilatkozat termék műszaki tulajdonságairól

### 8.2.3. Szükséges tanúsítványok

- EK – üzemi gyártásellenőrzési megfelelőségi tanúsítvány az előregyártóra,
- MSZ 4798, MSZ 4798/1M, MSZ 4798/2M szabványok szerinti üzemi gyártásellenőrzési megfelelőségi tanúsítvány a betongyárra.

### 8.2.4. Gyártott termék első típusvizsgálati dokumentációja

A beton első típusvizsgálati dokumentációja, melynek az alábbiakat kell tartalmaznia:

- gyártás helyén alkalmazott betonkeverék/recept (az alapanyagok származási helyeinek és a minőségek feltüntetésével),
- próbakeverés jegyzőkönyve (friss beton vizsgálatait, terülmérés, testsűrűség, v/c, levegőtartalom),
- a felhasznált adalékanyagok próbakeveréskor aktuális szemmegoszlás görbéi,
- a felhasznált adalékanyagok, cementek, adalékszerek szállítólevelei és teljesítménynyilatkozatai,
- a keverővíz dokumentumai (fúrt kút esetén vizsgálati jegyzőkönyv),
- az adott receptúrára vonatkozó MSZ 4798, MSZ 4798/1M, MSZ 4798/2M szerinti, valamennyi, a beton jelében szereplő szilárdsági és kitéti osztálynak való



megfelelőséget igazoló friss és megszilárdult beton vizsgálati jegyzőkönyve (A vizsgálatokat akkreditált labornak kell végeznie.),

- keverékjegyzőkönyv (szállítólevél, a beton összetételének ellenőrzésére),
- 1–2–3 napos (feszítéskori) nyomószilárdság-vizsgálati jegyzőkönyv (gyártóüzemi labor),
- 28 napos nyomószilárdság vizsgálati jegyzőkönyv (akkreditált labor),
- vízzáróság-vizsgálati jegyzőkönyv (akkreditált labor),
- fagy- és sóállóság-vizsgálati jegyzőkönyv 56 ciklusra vizsgálva (akkreditált labor).

A betonvizsgálati jegyzőkönyveknek egy azon mintavételi napra kell vonatkozniuk, amely azonos a próbakeverés napjával.

Előregyártott termékek egyéb dokumentumai:

- betonacélgyártó tanúsítványai, gyártói műbizonylat, teljesítménynyilatkozatok,
- pászmagyártó tanúsítványai, gyártói műbizonylat, teljesítménynyilatkozatok,
- feszítési jegyzőkönyv (feszített termék),
- termékkísérő lapok (méretellenőrzési jegyzőkönyv, kardosság- és felhajlásmérés),
- javítóanyag tanúsítványai, teljesítménynyilatkozatai.

A beton első típusvizsgálatát meg kell ismételni, ha változás történik a beton jelében, a betonösszetételben vagy az alapanyagok minőségében és származási helyében.

A termékek típusvizsgálatát meg kell ismételni, ha változás történik a tervezésben, acéltípusban, pászmatípusban vagy pászmaszámban, gyártási módszerben, vagy bármi más változás esetén, ami jelentős módon megváltoztatja a termék tulajdonságait.

### 8.2.5. Gyártás, emelés, tárolás

Az elemek gyártására technológiai utasítást kell készíteni, amelynek ki kell terjednie a beton bedolgozására, utókezelésére, kiszaluzására, felszakítására, tárolótéren belüli mozgatására és tárolására; ez a műszaki leírás részét kell, hogy képezze.

A megrendelő, a műszaki ellenőr és a kivitelező jogosult a gyártási folyamat szűrőpróba szerinti megtekintésére és a megfelelést igazoló dokumentumok ellenőrzésére.

A betonfedés mértékéről és a megengedett eltérésekről a tervezőnek kell rendelkeznie az érvényben lévő előírások szerint.

A beton szilárdulását hőkezeléssel eljárásal gyorsítani lehet. A szabályozott hőérlelés programját a gyártó határozza meg az alkalmazott kötőanyag tulajdonságainak függvényében, annak érdekében, hogy a termék teljes keresztmetszetében az előírt végszilárdságú legyen.

A beton hőérlelése esetén, annak befejezése után, a lehűlés alatt különös gonddal kell óvni a betont a káros vízvesztéstől.

Abban az esetben, ha a tartók nem hőérleléssel készülnek, a gyártóüzemnek a tartó elkészültéig biztosítani kell, hogy a beton hőmérséklete legalább 15 °C legyen.

Az utókezelést – amennyiben az elemek méretei ezt megengedik – vízzel való elárasztással, ha ez nem lehetséges, permetezéssel (locsolással) vagy víz hozzáadása nélkül a sablonban tartással vagy legalább 75% relatív páratartalmat biztosító, párazáró leplekkel történő letakarással vagy kipárolgásgátló bevonat felhordásával kell biztosítani. Elárasztásos utókezelésnél a víz hőmérséklete legfeljebb 5 °C-kal lehet kevesebb, mint az utókezelt betonfelület hőmérséklete. Az elemek utókezelését a kiszaluzásig kell folytatni.

Amennyiben a szilárdítás nem hőérleléssel történik, akkor az utókezelés más módon (párazáró szerrel, fóliával stb.) is végezhető. Hőérleléssel történő kötés gyorsítás módját a gyártási technológiai utasításban elő kell írni.

Összefeszítendő szerkezeti elemek illesztését úgy kell kivitelezni, hogy a szerkezet szilárdsági folytonossága a tervezett igénybevételekre biztosítva legyen. Az eljárásnak biztosítania kell az előírt méretpontosságot, a kábelcsatornák folytonosságát, a kábel befűzhetőségét és az illesztési hézagban az injektálás biztonságos elvégzéséhez szükséges folyadékzárást.

Az elemek tárolása szilárd alapú vízszintes terepen, tartók esetén a végüktől legalább 200 mm-re, de legfeljebb az emelőfül függőlegesében elhelyezett faalátéteken történjen. A tárolásnál és szállításkor a tartók mindkét végét az elhelyezéssel egyidőben, az oldalirányú eldőléssel szemben meg kell támasztani. A tartók szállításánál az alátámasztás a tárolásnál megadott helyen történjen, a tartók eldőlés elleni oldalsó kitámasztását a szállítóeszközön is biztosítani kell. A tartókat megdönteni vagy lefektetni tilos.

A hídgerendák emelése a tartókba erre a célra bebetonozott emelőfülek segítségével vagy a tartó két végének speciális emelőeszközzel való megfogásával történhet. A hídgerendákat emelni, tárolni, szállítani csak olyan helyzetben szabad, melyben nem keletkezik a tartóban a megengedett értéknél nagyobb igénybevétel.

Előregyártott elemek szállítása, szerelése, terv szerinti elhelyezése során minden károsító ütközést vagy rázkódtatást kerülni kell. Az elem elhelyezésekor a felfekvési felületek lehetőleg egyszerre érjenek az előre elkészített alátámasztásra.

#### 8.2.6. Előregyártott vasbeton hídgerendák és pályatáblák átvételi feltételei

Az előregyártott vasbeton termékek átvételét a műszaki leírás szerint kell végezni, az alábbi kiegészítésekkel.

A közönséges beton, vasbeton és feszített vasbeton hídszerkezetek alak- és mérettűréseit az *M2. táblázat* tartalmazza.

Abban az esetben, ha valamely előregyártott termék mérettűrése meghaladja a megengedett eltérési értékeket, akkor a műszaki ellenőrnek azon termék átvételét fel kell függesztenie. A gyártónak az érintett termék mértellenőrzési jegyzőkönyvét a többi minősítési dokumentumával együtt a megrendelő, a híd leendő kezelője, a műszaki ellenőr és a tervező részére meg kell küldenie állásfoglalásra. Minden érintett egybehangzó hozzájárulása esetén lehetséges a termék átvétele, beépítése.

Tilos átvenni, beépíteni olyan feszített, előregyártott vasbeton elemet, mely nem a jóváhagyott kiviteli terv szerint került legyártásra, pázsaszámát, vasalását, méreteit tekintve nem felel meg a kiviteli tervnek és az érvényben lévő mérettűrési szabványoknak. Feszített, előregyártott vasbeton elemek geometriai méreteinek utólagos javítása, pl.: vágással, csiszolással, nem megengedett.

A feszített, előregyártott vasbeton elemek átadás-átvételi eljárása megkezdésének feltétele az alábbi dokumentumok megléte:

- átadás-átvételi jegyzőkönyv tervezete,
- teljesítménynyilatkozat (adatlap):
  - az előregyártott termék sorszáma,
  - a termék tényleges méretei,
  - a hídgerendák felhajlása a sablon eltávolítása után, feltüntetve a hídgerendák korát (azaz a feszültségráengedés dátumát),
  - a hídgerendák alaprajzi élgörbesége a kiszerezéskor, mind az alsó, mind a felső övön mérve,
  - a feszültség ráengedésekori próbakockák nyomószilárdsági eredménye (MEO);
- megfelelőségi nyilatkozat – a gyártó nyilatkozik a tárgyi termék műszaki tulajdonságairól, a vonatkozó szabványok feltüntetésével:

- beton (átlagos nyomószilárdság, nyomószilárdság egyedi minimum értéke, fagy- és sóállóság, vízzáróság, konzisztencia, adalékanyag legnagyobb szemnagysága),
- betonacél (szakítószilárdság, folyáshatár, szakadási nyúlás minimum értéke),
- feszítőpázsma (húzószilárdság, 0,1%-os maradó nyúláshoz tartozó folyáshatár minimum értéke, feszítéskor a pázsmaiban lévő feszültség). A betonacélok és feszítőpázmák esetében az érvényben lévő e-UT 07.01.14 útügyi műszaki előírásnak is meg kell felelni.

További átadandó dokumentumok az átadás-átvételkor (a fent felsorolt dokumentumokkal együtt, összeállítva a gyártási napoknak megfelelően, hídnnyílásonként és műtárgyanként, hídgerendák és pályatáblák esetén):

- a gyártó vizsgálati laboratóriuma (MEO) által elvégzett betonnyomószilárdság-vizsgálati jegyzőkönyvek gyártási naponként és gyártósoronként, három próbakockán (felszabadításkori – tájékoztató eredmények: törési jegyzőkönyvek + Schmidt-kalapácsos vizsgálat eredményei),
- beton mérlegjegy (belső szállítólevél, mely igazolja, hogy az első típusvizsgálattal rendelkező betonösszetétel került beépítésre, feltüntetve a ténylegesen bemért mennyiségeket),
- feszítési jegyzőkönyv gyártósoronként,
- betonacél: szállítólevél, gyártói műbizonylat, vizsgálati jegyzőkönyv adagszámonként/átmérőnként legalább háromdarabos, az adagszámonkénti nyomonkövethetőség dokumentálásával. (Vizsgálatok céljára átmérőnként, szelvényalakonként és acélgyártási adagszámonként mintát kell venni, mindig különböző szálakból és hajlítás előtt. A szükséges mintaszám legalább három, ha a tétel legfeljebb 30 tonna, és legalább öt, ha a tétel tömege ennél több),
- feszítőpázsma: szállítólevél, gyártói műbizonylat, vizsgálati jegyzőkönyv adagszámonként legalább háromdarabos mintán, az adagszámonkénti nyomonkövethetőség dokumentálásával.

A híd minősítési dokumentációjának tartalmaznia kell az alábbi vizsgálatokról készült jegyzőkönyveket is:

- a gyártó MEO labor által elvégzett betonnyomószilárdság-vizsgálati jegyzőkönyvek (minősítő, azaz a beton 28 napos korában elvégzett vizsgálatról) gyártósoronként és gyártási naponként, három próbakockán,
- külső független akkreditált laboratórium által végzett vizsgálatok jegyzőkönyvei, dokumentumai:
  - nyomószilárdság-vizsgálati jegyzőkönyv: a beton 28 napos vizsgálatáról hidanként és tíz gyártási naponként egy-egy sorozat,
  - vízzáróság-vizsgálat: hidanként havonta egy sorozat,
  - fagyállóság-vizsgálat: hidanként havonta egy sorozat, (Az MSZ 4798 szabványnak megfelelő vizsgálattal, 56 ciklusra vizsgálva).

A műszaki ellenőr a sikeres átadás-átvétel után a gyártótelepen kiszállítási engedélyt ad, mely a legalább egy hídnnyílás megépítéséhez szükséges tartókra vonatkozik.

A tartóvégen az alsó övben vízszintes – hasítófeszültség miatti – repedéseknek nem szabad fellépniük.

A felső öv felső felületén zsugorodásból származó keresztirányú, legfeljebb 0,2 mm tágasságú repedések megengedettek.

A gerincen, a felső öv vállában, a véglaptól mérve legfeljebb 40 cm hosszú és legfeljebb 0,2 mm tágasságú repedés engedhető meg.

A megengedett felületi fészekesség mélysége legfeljebb 6 mm, összes területe a tartó összes felületének 1 százalékát nem haladhatja meg.

Az átadás-átvételre a hídgerendákat csak a felületi javítások előtt lehet felajánlani. A javítás csak akkor kezdhető meg, ha arra a műszaki ellenőr engedélyt adott.

A felületi fészkeségeket és egyéb felületi hibákat ki kell javítani a műszaki ellenőr által jóváhagyott technológiával. A műszaki ellenőr kérésére biztosítani kell, hogy az elemek vizsgálata azok felületkezelése, festése előtt is elvégezhető legyen.

Keretelemek esetén az átlók méretét és a csatlakozófelületek minőségét ellenőrizni kell.

### 8.2.7. Szállítás és elhelyezés

A termékek szállítását a kiszerezéstől számított hétnapos korban szabad megkezdeni, a műszaki ellenőr engedélyével.

A kiszállítandó termékeken az alábbiakat kell feltüntetni:

- a termék jele,
- a termék sorszáma,
- az öntés időpontja (év, hó, nap),
- tartók esetén a kiszerezés időpontja (év, hó, nap).

A műszaki ellenőr elutasíthatja a sérült vagy észlelhető hibát mutató elem átvételét.

A tartók kiszállítását a beépítés sorrendjében úgy kell megszervezni, hogy az elemek a szállító járműről közvetlenül a végleges beépítés helyére kerüljenek. Amennyiben ez nem lehetséges, úgy az elemek munkahelyi tárolását úgy kell megszervezni, hogy az elemek a beépítés sorrendjében felesleges elemmozgatás nélkül hozzáférhetőek legyenek. Az elemek megemelését vagy alátámasztását csak a tervben megadott helyen és módon szabad végezni. Beemelés során a tartóban ébredő járulékos nyomó-igénybevétel (normálerő) értéke nem haladhatja meg a számított határértéket.

### 8.2.8. Feszített vasbeton hídgerendák beépítése

Külön tervezői előírás hiányában az előregyártott athidaló szerkezetek elemei alá az ellenfalón és a pilléreken a felfekvési felületekre 10–20 mm vastag, kissé képlékeny cementhabarcsréteget kell felhordani vagy 20–30 mm vastag gumilemezcsíkkal kell elhelyezni az egyenletes, kedvezőbb felfekvés biztosítása érdekében.

A habarcs legalább 400 kg/m<sup>3</sup> cementadagolású legyen. A habarcs lefolyását a felhordandó habarcsréteg vastagságával megegyező vastagságú, 30–50 mm széles, kellő mértékben összenyomódó műanyag hablémez csíkkal kell megakadályozni.

A beemelt tartók kiosztása a tervtől legfeljebb 2 cm-rel térhet el. Egy hídmezőbe épített tartók függőleges felhajlási eltérései egymáshoz képest nem haladhatják meg a 4 cm-t, két szomszédos tartó felhajlási eltérése legfeljebb 2 cm, a tartók vízszintes kardossága nem haladhatja meg az M2. táblázatban rögzített értékét.

## 8.3. Előregyártott, teherviselő és/vagy hídszerkezeti elem

Az előregyártott, teherviselő és/vagy hídszerkezeti elem (cölöp, keretelem, hídépítési hengeres cső, bordás kiegyenlítő lemez, teherelosztó lemez, hídszegély) gyártója rendelkezzen érvényes üzemi gyártásellenőrzési megfelelőségi tanúsítvánnyal.

Az elemek megfelelőségét a beton és a termék első típusvizsgálatával kell igazolni az MSZ 4798, MSZ EN 13 369 szerint.

A dokumentációnak tartalmaznia kell az alábbiakat:

- A beton első típusvizsgálati dokumentációja, melynek az alábbiakat kell tartalmaznia:
  - a gyártás helyén alkalmazott betonkeverék/recept (az alapanyagok származási helyeinek és minőségek feltüntetésével),
  - a próbakeverés jegyzőkönyve (friss beton vizsgálatait, terülmérés, testsűrűség, v/c, levegőtartalom),

- a felhasznált adalékanyagok, cementek, adalékszerek szállítólevelei és teljesítménynyilatkozatai,
- a keverővíz dokumentumai (fúrt kút esetén vizsgálati jegyzőkönyv),
- az adott receptúrára vonatkozó, MSZ 4798, MSZ 4798/1M, MSZ 4798/2M szerinti, valamennyi, a beton jelében szereplő szilárdsági és kitéti osztálynak való megfelelést igazoló friss és megszilárdult betonvizsgálati jegyzőkönyv. A vizsgálatokat akkreditált laboroknak kell végeznie,
- keverékjegyzőkönyv (szállítólevél a beton összetételének ellenőrzésére),
- egynapos nyomószilárdság (MSZ EN 12 390-3 szerinti) vizsgálati jegyzőkönyv (gyártói üzemi labor),
- 28 napos nyomószilárdság-vizsgálati jegyzőkönyv (akkreditált labor),
- vízzáróság-vizsgálati jegyzőkönyv (akkreditált labor),
- fagy- és sóállóság-vizsgálati jegyzőkönyv 56 ciklusra vizsgálva (akkreditált labor).

A betonvizsgálati jegyzőkönyveknek arra a mintavételi napra kell vonatkozniuk, amely azonos a próbakeverés napjával.

- Előregyártott termékek első típusvizsgálatának dokumentumai:
  - betonacélgyártó tanúsítványai, betonacél teljesítménynyilatkozatai
  - termékkísérő lapok (méret- és felület-ellenőrzési jegyzőkönyv),
  - javítóanyag tanúsítványai, teljesítménynyilatkozatai.

A beton első típusvizsgálatát meg kell ismételni, ha változás történik a beton jelében, a betonösszetételben, az alapanyagok minőségében vagy a származási helyében.

A termékek típusvizsgálatát meg kell ismételni, ha változás történik a tervezésben, az acéltípusban, a gyártási módszerben, vagy bármilyen más változás esetén, ami jelentős módon megváltoztatja a termék tulajdonságait.

A termék rendelkezzen gyártói műszaki leírással.

A terhet viselő előregyártott vasbeton elem megfelelőségét teljesítménynyilatkozattal kell igazolni. A teljesítménynyilatkozatban a gyártónak nyilatkoznia kell az alábbiakról:

- beton nyomószilárdsági osztálya,
- beton környezeti osztálya (a híd kiviteli tervében előírtak szerint),
- betonacél minősége,
- geometria,
- felületi megjelenés,
- egyéb, a híd kiviteli tervében előírt tulajdonság.

Amennyiben az elemgyártó külső betongyár betonját használja fel, a beton gyártója feleljen meg az MSZ 4798, MSZ 4798/1M; MSZ 4798/2M előírásainak, és rendelkezzen üzemi gyártásellenőrzési megfelelőségi tanúsítvánnyal.

A műszaki ellenőr, a megrendelő és kivitelező jogosult a gyártási folyamat megtekintésére, szűrőpróba szerinti ellenőrzésére és a bizonylatolási rendszer felülvizsgálatára.

A híd minősítési dokumentációjának tartalmaznia kell az alábbi vizsgálatokról készült jegyzőkönyveket is:

- a gyártó vizsgálólaboratórium (MEO) által elvégzett: betonnyomószilárdság-vizsgálati jegyzőkönyvek gyártási naponként háromdarabos próbakockán,
- külső független akkreditált laboratórium által végzett vizsgálatok jegyzőkönyvei, dokumentumai:



- nyomószilárdság-vizsgálati jegyzőkönyv a beton 28 napos vizsgálatáról, hetente egy-egy sorozat,
- vízzáróság-vizsgálat: havonta egy sorozat,
- fagyállóság-vizsgálat: havonta egy sorozat, (az MSZ 4798 szabványnak megfelelő vizsgálat, 56 ciklusra vizsgálva.),
- betonacél: szállítólevél, gyártói műbizonylat, teljesítménynyilatkozat.

Az előregyártott vasbeton cölöpök feleljenek meg az e-UT 07.01.14 és az MSZ EN 12 794+A1 előírásainak.

A kész, végleges szerkezet betonjából kiálló emelőkampókat – amennyiben nem kerülnek monolit betonnal eltakarásra – el kell távolítani. Ezt úgy kell végrehajtani, hogy az acélkampót a betonfelület felszíne alatt legalább 30 mm mélyen el kell vágni. A megsérült betonfelületet polimerrel javított cementhabarccsal (PCC) ki kell javítani.

## 9. MEREV ACÉLBETÉTEK, ACÉLSZERELVÉNYEK BEÉPÍTÉSE

A merev acélbetétek, illetve acélszerelvények beépítésénél a betonfedésre vonatkozó előírásokat be kell betartani.

A merev acélbetétek vagy szerelvények beépítésénél a betonba kerülő részeket mázolni nem szabad. Ha a betonból a merev acélbetét vagy szerelvény egy része kilátszik, akkor a kilátszó részen még a beépítés előtt el kell végezni a korrózióvédelmet olyan mértékig, hogy a mázolás utolsó fedőrétege a beton megszilárdulása után készüljön el. Ilyen esetben a betonba kerülő fémrészeket is le kell mázolni az előírt betontakarás mélységéig.

A merev acélbetéteken vagy szerelvényeken a terven nem szereplő furatokat készíteni, vagy bármilyen, a terven nem szereplő tárgyat a merev acélbetétekhez hegeszteni tilos.

## 10. AZ ELKÉSZÜLT SZERKEZETEK ÁTVÉTELE ÉS MINŐSÉGIGAZOLÁSA

A kész szerkezet vagy szerkezeti elem átadásakor a mintavételi és minőségigazolási tervben előírt vizsgálatok eredményei és a kivitelezés során előírt ellenőrzések alapján minőségigazolási dokumentációt kell összeállítani.

### 10.1. Ellenőrzések

Az ellenőrzés feltételeit (hozzáférhetőség, megközelíthetőség) átvétel előtt és megkezdés előtt a kivitelezőnek biztosítani kell. Ellenőrizni kell a minőségigazolási dokumentáció vizsgálati eredményeit, a kivitelezés során előírt ellenőrzések dokumentumait. Ahol megállapították a nem-megfelelőséget, megtörtént-e a kijavítás, és az megfelel-e az elfogadott dokumentációnak.

Szemrevételezéssel meg kell győződni, hogy az átadásra kerülő kész szerkezet vagy szerkezeti elem kellően egyenletes-e. A kész vasbeton szerkezeti elemek felületén fészkes részek nem maradhatnak. A felületi fészkes javítását a műszaki ellenőr által jóváhagyott technológiával és anyaggal szabad elvégezni!



Földdel eltakarásra kerülő vasbeton szerkezeti elem felületén külön előírás hiányában  $m^2$ -enként legfeljebb öt, egyenként  $5 \text{ cm}^2$ -nél nem nagyobb felületi hiány engedhető meg, ha a betonacél betonfedése az előírásnak egyébként még megfelel. A felületcsorbulás mélysége az  $1 \text{ cm}$ -t nem haladhatja meg.

A vasbeton és feszített vasbeton szerkezeti elemek felületén – beleértve az előregyártott elemeket is – legfeljebb  $0,2 \text{ mm}$ -es hajszálrepedések engedhetők meg, ha azok a szerkezet rendeltetésszerű használatát és az acélbetétek korrózióvédelmét nem befolyásolják. A pályalemez szigetelés felőli oldalán a legfeljebb  $0,3 \text{ mm}$  tágasságú repedés is elfogadható.

A dilatációs szerkezetek és a saruk elhelyezése, beépítése feleljen meg az e-UT 07.03.11 előírásainak.

A terv szerinti méretek pontossága a kivitelezés során történő folyamatos ellenőrzéssel valósuljon meg. A méret- és a geodéziai ellenőrzések minősítési jellemzők. Közöséges beton, vasbeton és feszített hídszerkezetek alak- és mérettűréseit  $50$  méternél kisebb szabadnyílású szerkezeteknél az M2. táblázat tartalmazza. Az  $50$  méternél nagyobb nyílású vagy egyedi kialakítású hidak esetén a mérettűréseket egyedileg kell meghatározni.

## 10.2. Vasbeton hídszerkezetek kivitelezése során betartandó pontosság

A geometriai ellenőrzést, beleértve az M2. táblázat szerinti tűrési pontosság betartását is, a kivitelezés alatt folyamatosan kell végezni.

## 10.3. Minőségigazolás

A beton-, vasbeton és feszített vasbeton szerkezet minősítéséhez a kivitelezőnek az 1.3.4. pont szerint összeállított minőségigazolási dokumentációban kell bizonyítania, hogy a műtárgy minden szerkezetét ezen előírások szerint építette.

A vállalkozó a minőségigazoláshoz szükséges vizsgálatokat a jelen előírásnak megfelelően végzeteti/végzi el. El kell fogadni azon vizsgálólaboratóriumokat is, melyeket más EU-ország akkreditáló hatósága akkreditált.

A vállalkozó az építési munka befejezése után a minőségigazolási dokumentációban nyilatkozik a vizsgálati, mérési eredmények alapján, hogy:

- „előírt minőségű”, ha az ellenőrzés tárgyát képező építményrész vagy építési alapanyag valamennyi építési minősítési jellemző vonatkozásában, az előírt értékhez képest az előírt határnál nem kedvezőtlenebb szinten valósul meg,
- „megfelelő minőségű”, ha az ellenőrzés tárgyát képező építményrész vagy építési alapanyag valamely építési minősítési jellemző vonatkozásában az előírt értékhez képest az előírt határnál kedvezőtlenebb, de a megfelelőségi határnál nem kedvezőtlenebb szinten valósul meg,
- „hibás minőségű”, ha az ellenőrzés tárgyát képező építményrész vagy építési alapanyag valamely építési minősítési jellemző vonatkozásában az előírt értékhez képest a megfelelőségi határnál kedvezőtlenebb szinten valósul meg, és annak javítása nem lehetséges vagy javítására – bármilyen okból – nem kerül sor.

Az előírt érték, a küszöbszintek és az azokhoz tartozó minőségek elnevezését az 1. ábra mutatja. A megfelelőségi határ esetenként egybeeshet az előírt határral.

Az értékcsökkentési levonásokat a vállalkozónak kell kimutatnia, és a minőségigazolási dokumentációhoz kell csatolnia.

Az építtetői, illetve a megerősítő ellenőrzés eredményeinek figyelembevételével, a nemmegfelelőségek kezelése után lehet az átadás-átvételi eljárást befejezni.

Ha egy építetetői, illetve megerősítő ellenőrzési eredmény az egyedi előírt határtól kedvezőtlenebb értéket mutat, akkor ezen eredmény felülírja az adott értékelési szakaszra vonatkozó igazoló ellenőrzési eredményt (az átlagérték-számításban is). Az értékelés így is eredményezhet előírt minőséget.

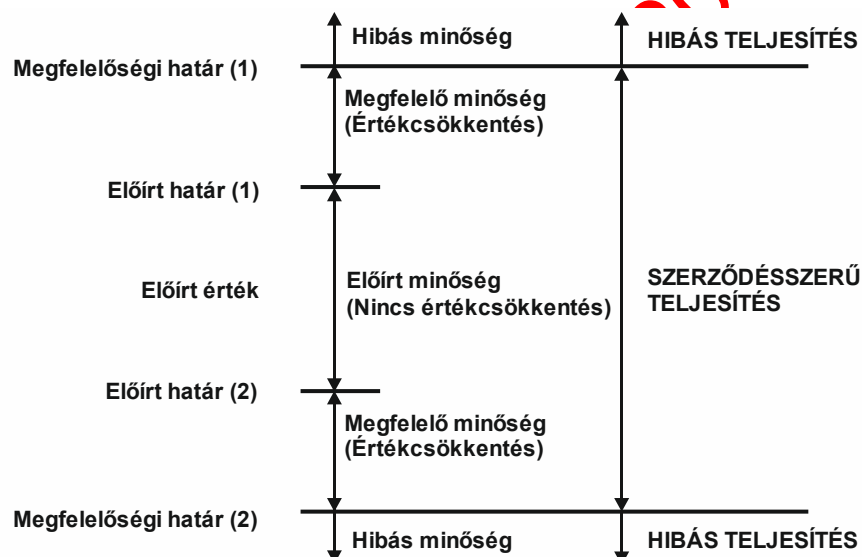
Előírt minőségűnek kell minősíteni a szerkezetet, ha az 1.3.4. pontban előírtak rendelkezésre állnak, valamint megállapítható, hogy a műtárgy építése a követelmények szerint készült, és a vizsgálati eredmények is előírt minőséget mutatnak.

Megfelelő minőségű munka esetén értékcsökkentési tényezőket alkalmazva értékcsökkentési levonással kell az építetetőnek a munkát átvenni. Értékcsökkentésre csak akkor van mód, ha a mérési, illetve vizsgálati eredmény(ek) a megfelelőségi határnál nem kedvezőtlenebb(ek), de az előírt határnál kedvezőtlenebb(ek): vagyis nem előírt minőségű, hanem megfelelő minőségű a teljesítés.

A megfelelő minőségűre értékelt szakasz előírt minőségűre javítható.

A megfelelőségi határt nem teljesítő, hibás minőségű szerkezeti elemek esetén javítás szükséges.

Előregyártott beton, vasbeton, feszített vasbeton termékekre értékcsökkentés nem alkalmazható.



1. ábra – Előírt érték, küszöbszintek és minőségek  
(Forrás: Közutak építési szabályzata – tervezet)

### 10.3.1. Értékcsökkentés meghatározása

A 3.4.1.2. pontban felsorolt minősítési jellemzők értékcsökkentési tényezőit ( $\acute{E}t$ ) az alábbiak szerint – három tizedes pontossággal – kell számítani.

Az értékcsökkentési tényező számítására szolgáló képletben szerepel az  $\acute{E}á$  értékcsökkentési állandó. Ennek értéke az egyes minősítési jellemzők vonatkozásában ezen előírás műszaki szempontú megítélése szerinti nagyságú, azt fejezi ki, hogy valamely minősítési jellemző előírt határánál kedvezőtlenebb értéke milyen súllyal van hatással a szerkezet teljesítményére. Az értékcsökkentési állandó értéke a minőségében mérhető minősítési jellemzők esetén: az adott jellemzőnél megadott érték (legfeljebb 0,3).

Az értékcsökkentés számítási képlete minőségében mérhető minősítési jellemzők esetén:

$$\acute{E}t_i = \acute{E}á_i \frac{|M_{j_{iEh}} - M_{j_{it}}|}{|M_{j_{iEh}} - M_{j_{iMh}}|}$$

ahol:

$\acute{E}t_i$  – i-edik értékcsökkentési tényező,

$\acute{E}á_i$  – i-edik értékcsökkentési állandó (8. táblázat alapján),

$Mj_{iEh}$  – i-edik minősítési jellemző előírt értéke,

$Mj_{it}$  – i-edik minősítési jellemző tényleges egyedi eredménye,

$Mj_{iEh}$  – i-edik minősítési jellemző egyedi előírt határa,

$Mj_{iMh}$  – i-edik minősítési jellemző egyedi megfelelőségi határa.

### 10.3.2. Az értékcsökkentési levonás számítása

Egy adott szerkezeti elemre vonatkozó összes értékcsökkentési levonást az alábbiak szerint kell meghatározni.

Egyedi értékelési szakasz(ok)ra (pl. vasbeton szerkezeti elem) vonatkozó megfelelő minőségű teljesítések esetén egyenként meg kell határozni az egyedi jellemzett szerkezeti elemeket. Ezt követően egyenként meg kell határozni az egyedi értékelési szakasz(ok) értékcsökkentési tényezőit, majd ezeket összesíteni kell, az alábbi képlet alapján.

$$L_e = \sum_{i=1}^n \acute{E}t_i \cdot T_i \cdot E\acute{A}$$

ahol:

$L_e$  – egyedi értékcsökkentési levonások összege, Ft,

$\acute{E}t_i$  – értékcsökkentési tényező az értékelési szakasz megfelelő minősége miatt,

$T_i$  – az egyedi értékelési szakaszt jellemző mennyiség, m<sup>3</sup>,

$E\acute{A}$  – egységár, Ft/m<sup>3</sup>.

Az adott beruházás összes értékcsökkentési levonását ( $L$ ) a különböző szerkezeti elemekre vonatkozó értékcsökkentések összeadásával kell kiszámítani:

$$L = \sum_{i=1}^n L_{ri}$$

ahol:

$L$  – a munkára vonatkozó összes értékcsökkentési levonás, Ft,

$L_{ri}$  – egy adott szerkezeti elemre vonatkozó értékcsökkentési levonások összege, Ft.

8. táblázat – Beton-, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek értékcsökkentési állandói

Minősítési jellemző	Értékcsökkentési állandó, $\acute{E}á$
Beton nyomószilárdsága	0,02
Beton vízzárósága	0,015

# MELLÉKLET

## M1. Próbatetek vizsgálatokhoz

M1.1. táblázat – A próbatetek szükséges darabszáma megfelelőségi vizsgálatokhoz

Vizsgálat	Nyomószilárdsági osztály	
	vasalt vagy feszített C20/25–C50/60	vasalt vagy feszített C55/67–C100/115
Nyomószilárdság: • naponta 100 m <sup>3</sup> -ig, legalább	6	
• naponta 100–200 m <sup>3</sup> között további két kocka (külön szállítóeszközből véve), minden megkezdett	50 m <sup>3</sup> -enként	25 m <sup>3</sup> -enként
• naponta 200–400 m <sup>3</sup> között további két kocka (külön szállítóeszközből véve), minden megkezdett	100 m <sup>3</sup> -enként	50 m <sup>3</sup> -enként
• naponta 400 m <sup>3</sup> felett további két kocka (külön szállítóeszközből véve), minden megkezdett	200 m <sup>3</sup> -enként	100 m <sup>3</sup> -enként
Vízzáróság	400 m <sup>3</sup> hidanként és receptúránként háromdarabos sorozat	
Fagy- és olvastósó-állóság	400 m <sup>3</sup> hidanként és receptúránként egy sorozat	

Jogszabályi véleményezésre 2022.08.30

## M1.2. táblázat – Próbatetek tényleges darabszáma nyomószilárdság-vizsgálathoz

Egy tételbe tartozó betonmennyiség, m <sup>3</sup> , naponta	Nyomószilárdsági osztály	
	C20/25–C50/60	C55/67–C100/115
0–100	6	
101–125	8	8
126–150		10
151–175	10	12
176–200		14
201–250	12	16
251–300		18
301–350	14	20
351–400		22
401–500	16	24
501–600		26
601–700	18	28
701–800		30
801–1000	20	32
1001–1200		34
1201–1400	22	36
1401–1600		38
1601–1800	24	40
1801–2000		42
2201–2400	26	44
2601–2800		46

Megjegyzés: 1–6 szállítóeszköz esetén a mintákat legalább három szállítóeszközből kell levenni, a további mintákat a betonozás üteméhez igazodóan, folyamatosan kell készíteni oly módon, hogy egy szállítóeszközből nem készülhet kettőnél több minta.

## M2. Alak- és mérettűrések

M2. táblázat – Közöséges beton, vasbeton és feszített hídstruktúrák alak- és mérettűrései 50 méternél kisebb szabadnyílású struktúráknál (50 méternél nagyobb nyílású vagy egyedi kialakítású hidak esetén a mérettűréseket egyedileg kell meghatározni)

Szerkezeti rész vizsgálandó mérete	Tűrés mértéke ( )	Megjegyzés
		Vizsgálat dokumentálása
Kitűzés pontossága (sarokpontokban)	±1 cm (1)	Mérnökgeodéziai Szabályzat
		Geodéziai jegyzőkönyv
<b>Vasalatlan betonszerkezet</b>		
Vasalatlan betonszerkezeti rész keresztmetszeti és hosszmeretei	±3 cm (5)	A mértékadó igénybevétel síkjában, illetve a csatlakozó részek szigorúbb feltételeinek megfelelően
		Méretellenőrzési jegyzőkönyv
<b>Alaptest (cölöpösszefogó, síkalap, kiegyenlítő lemez, támfal)</b>		
Elhelyezkedése a hídtengety és az alaptest tengetyéhez képest, és sarokpontok	±3 cm	Geodéziai jegyzőkönyv
Bármely irányú mérete (szélesség, hosszúság):	• <1,5 m	Méretellenőrzési jegyzőkönyv vagy geodéziai jegyzőkönyv
	• 1,5–3 m	
	• ≥3 m	
Magassági elhelyezkedése	±2 cm	Geodéziai jegyzőkönyv
<b>Felmenő szerkezet (pillérek, hídfők és szárnyfalak)</b>		
Alaprajzi elhelyezkedése (jellemző pontok a hídtengetyhez és támasztengetyhez képest)	±3 cm	Geodéziai jegyzőkönyv
Bármely irányú mérete (szélesség, hosszúság):	• < 1,5 m	Méretellenőrzési jegyzőkönyv vagy geodéziai jegyzőkönyv
	• 1,5–5 m	
	• ≥ 5 m	
Pillér elhajlása	±h/300 vagy 2 cm közül a kisebb	h a pillér hossza
		Méretellenőrzési jegyzőkönyv vagy geodéziai jegyzőkönyv
Két szomszédos támasz egymás közötti távolsága (szabad nyílása)	±L/600 vagy 3 cm közül a nagyobb	L a támaszok közötti távolság (szabad nyílás)
		Méretellenőrzési jegyzőkönyv
Magassági elhelyezkedése	±2 cm	Gerendázott hídfő: ±1 cm
		Geodéziai jegyzőkönyv

a táblázat folytatódik



## M2. táblázat folytatása

Szerkezeti rész vizsgálandó mérete	Tűrés mértéke	Megjegyzés
		Vizsgálat dokumentálása
<b>Fejgerenda (saruzsámoly)</b>		
Monolit vagy helyszínen előregyártott vasbeton fejgerenda keresztmetszeti méretei:		Méretellenőrzési jegyzőkönyv
• <0,5 m	±1 cm	
• 0,5–2 m	±2 cm	
• ≥ 2 m	±3 cm	
Monolit vasbeton fejgerenda hosszmérete	-1 cm +3 cm	Más szerkezeti rész csatlakozásának szigorúbb feltételeit figyelembe kell venni Méretellenőrzési jegyzőkönyv
Fejgerenda magassági elhelyezkedése	±1 cm	Geodéziai jegyzőkönyv
Fejgerendatengely és oszloptengely eltérése	±2 cm	
<b>Pályalemez, konzol</b>		
Szintje	±2 cm	Geodéziai bemérés jellemző keresztmetszetekben (mélyvonal, tetőszelvény) 5 m raszterben Geodéziai jegyzőkönyv
Felület egyenletessége, esésviszonyok:		A víz nem állhat meg, feleljen meg az alkalmazott szigetelés követelményeinek
• L = 4,0 m hosszón	-2 cm	
• L = 0,5 m hosszón	-1 cm	Méretellenőrzési jegyzőkönyv vagy geodéziai jegyzőkönyv
<b>Szegély, felszerkezet látható éleinek eltérése a tervezett alaktól (A hídszegély keresztmetszeti méretei)</b>		
Szélesség:		Méretellenőrzési jegyzőkönyv
• <1,5 m	±1 cm	
• 1,5–5 m	±2 cm	
• ≥5 m	±3 cm	
Fellépőmagasság, külső magasság	±1 cm	
<b>Üzemben előregyártott tartók</b>		
Üzemben előregyártott vasbeton és feszített vasbeton tartó keresztmetszeti mérete	±1 cm	Vagy a tartó műszaki specifikációja szerint
Élgörbeség	A tartó műszaki specifikációja szerint	Terveztnél nagyobb élgörbeség esetén tervezői állásfoglalás szükséges

**Megjegyzés:** Egyedi különleges szerkezeteknél a mérési utasításban szereplő értékeknek kell megfelelnie.

### M3. A betonüzemben kötelezően elvégzendő gyártásközi vizsgálatok

M3. táblázat – A betonüzemben kötelezően elvégzendő gyártásközi vizsgálatok

Vizsgálat típusa	Vizsgálat	Legkisebb gyakoriság
A finom adalékanyag víztartalma	Folyamatos mérési rendszer, szárítás, vagy ezzel egyenértékű vizsgálat	Naponta, betonozás kezdetekor és új beszállításnál
A durva adalékanyag víztartalma		Betonozás kezdetekor, naponta
Az adalékanyag szemmegoszlása:	MSZ EN 933-1	Kéthetente
<ul style="list-style-type: none"> <li>• (0/4 homok)</li> <li>• osztályozott kavics</li> </ul>		Kéthetente, illetve új beszállító alkalmazását megelőzően
Konzisztenciavizsgálat	MSZ EN 12 350-2 MSZ EN 12 350-4 MSZ EN 12 350-5	Betonozási naponként az első három mixernél, majd további 200 m <sup>3</sup> -enként
A friss beton testsűrűsége	MSZ EN 12 350-6	Betonozási naponként, receptúránként az első három mixernél, majd további 200 m <sup>3</sup> -enként
A friss beton hőmérséklete	Hőmérsékletmérés	Naponta legalább egyszer/minden adag vagy szállítmány, amikor a beton hőmérséklete közel van a határértékhez. Hideg időben történő betonozásnál a hideglépcsőfoknak megfelelően
A friss beton levegőtartalma	MSZ EN 12 350-7	Naponta az első szállítmányból, illetve kétség esetén
A friss beton levegőtartalma (légbuborékképző adalékszerrel készült beton esetén)		Minden szállítmány
A friss beton víztartalma	MSZ 4714-2	Betonozási naponként, receptúránként, az első mixernél
Mintavétel	Nyomószilárdság-vizsgálathoz	Az MSZ 4798 17. táblázat szerint, receptúránként
Különleges tulajdonságok ellenőrzése	Vízzáróság/fagy-és olvastósó-állóság	Az első gyártási naptól számított félévenként
Cementvizsgálat	MSZ EN 196-1 MSZ EN 196-3	Az első gyártási naptól számított negyedévenként
Cementgyártási időpont ellenőrzése	Három hónapnál régebbi nem lehet	Gyártási naponként, az első keverést megelőzően

## FÜGGELÉK

### F1. Példa az értékcsökkentés számítására

#### F1.1. Vasbeton szerkezeti elem betonnyomószilárdság-vizsgálati eredményeinek értékelése

Cölöpösszefogó gerenda készült.

- Mérete 5,0×1,5×12,0 m,
- minősítési tétel: 90 m<sup>3</sup>,
- a szerkezeti elem teljes bekerülési költségének egységára: 250 000 Ft/m<sup>3</sup>,
- a beépített beton: C30/37-XV2(H)-XC2-24-F3.

A 90 m<sup>3</sup> beton mennyiségből vettek összesen hat próbakockát a nyomószilárdság meghatározásához.

A vizsgálati eredmények az F1. táblázat szerintiek.

F1. táblázat

Nyomószilárdság, N/mm <sup>2</sup>	Próbakocka jele					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Egyedi érték	38,6	38,65	41,2	43,65	44,05	44,25
Átlagértéke	<b>41,73</b>					

Értékelés a nyomószilárdság átlaga alapján: a vizsgálati eredmények alapján a nyomószilárdság átlaga az előírt határtól kedvezőtlenebb, de a megfelelőségi határtól nem kedvezőtlenebb („megfelelő minőségű”):

- előírt érték ( $M_{jEé}$ ): MSZ 4798 P melléklet szerint: min 46,72 N/mm<sup>2</sup>
- előírt határ ( $M_{jEH}$ ): MSZ 4798 O melléklet szerint: min 44,72 N/mm<sup>2</sup>
- megfelelőségi határ ( $M_{jIMh}$ ) a 3.4.1.2.1. pont 4. táblázat szerint: 41,14 N/mm<sup>2</sup>
- mért érték ( $M_{jit}$ ): 41,73 N/mm<sup>2</sup> (6 próbakocka nyomószilárdságának átlaga)
- egységár ( $EÁ$ ): 250 000 Ft/m<sup>3</sup>
- értékcsökkentési állandó ( $Éá_i$ ) a 10.3.2. pont szerint: 0,02
- értékcsökkentési tényező: ( $Ét_i$ ).

Az értékcsökkentés számítási képlete minőségében mérhető minősítési jellemzők esetén:

$$Ét_i = Éá_i \frac{|M_{jEH} - M_{jit}|}{|M_{jEH} - M_{jIMh}|} = 0,02 \frac{|44,72 - 41,73|}{|44,72 - 41,14|} = 0,017$$

- A cölöpösszefogó gerenda értékcsökkentési levonása a beton-nyomószilárdság átlag „megfelelő minőség”-e miatt:

$$L_e = Ét \cdot T \cdot EÁ = 0,017 \cdot 90 \cdot 250\,000 = 382\,500 \text{ Ft}$$

## F1.2. Vasbeton szerkezeti elem beton vízzáróság-vizsgálati eredményeinek értékelése

A vasbeton szerkezetek (híd) építésénél felhasznált C35/45-XF2(H)-XV2(H)-XC2-16-F3 minőségű betonból vett próbakockákon (3 db) elvégzett vízzáróság-vizsgálat eredményei:

- minősítési tétel: 256 m<sup>3</sup> (Megjegyzés: max 400 m<sup>3</sup>, vagy az egy hídnál felhasznált azonos minőségű betonkeverék mennyisége.)
- a szerkezeti elemek teljes bekerülési költségének egységára:
  - hídfő, pillér: 300 000 Ft/m<sup>3</sup>
  - szerkezeti gerenda: 350 000 Ft/m<sup>3</sup>
  - vasbeton kiemelt szegély: 300 000 Ft/m<sup>3</sup>
  - az egységárok átlaga: 333 333 Ft/m<sup>3</sup>

A vizsgálati eredmények az F2. táblázat szerintiek.

F2. táblázat

Vizsgálat	Próbakocka jele		
	1.	2.	3.
Egyedi vízbehatolás-értékek, mm	38	42	49

A 256 m<sup>3</sup> beton mennyiségéből vett három próbakocka egyedi vízbehatolása az előírt határtól kedvezőtlenebb, de a megfelelőségi határtól nem kedvezőtlenebb („megfelelő minőségű”). (Az értékcsökkentés számításánál a legkedvezőtlenebb egyedi értéket kell figyelembe venni.):

- előírt érték ( $M_{j_{E\acute{e}}}$ ) az MSZ 4798/2M szerint: max 35 mm
- előírt határ ( $M_{j_{iEh}}$ ) a 3.4.1.2.2. pont 7. táblázat szerint: max 40 mm
- megfelelőségi határ ( $M_{j_{iMh}}$ ) a 3.4.1.2.2. pont 7. táblázat szerint: max 50 mm
- mért érték ( $M_{j_{it}}$ ): 49 mm (három próbakockán mért legnagyobb vízbehatolás)
- egységár ( $E\acute{a}$ ): 333 333 Ft/m<sup>3</sup>
- értékcsökkentési állandó ( $\acute{E}\acute{a}_i$ ) a 10.3.2. pont szerint: 0,015
- értékcsökkentési tényező  $\acute{E}t_i$

Az értékcsökkentés számítási képlete minőségében mérhető minősítési jellemzők esetén:

$$\acute{E}t_i = \acute{E}\acute{a}_i \frac{|M_{j_{iEh}} - M_{j_{it}}|}{|M_{j_{iEh}} - M_{j_{iMh}}|} = 0,015 \frac{|40 - 49|}{|40 - 50|} = 0,014$$

A vasbeton szerkezetek (híd) építésénél felhasznált C35/45-XF2(H)-XV2(H)-XC2-16-F3 minőségi jelű beton egyedi értékcsökkentési levonása a vízzáróság „megfelelő minőség”-e miatt.

$$L_e = \acute{E}t \cdot T \cdot E\acute{A} = 0,014 \cdot 256 \cdot 333\,333 = 1\,194\,665 \text{ Ft}$$

### F1.3. A hídra vonatkozó összes értékcsökkentés megállapítása

Az egyedi értékcsökkentésből adódó levonások az F3. táblázat szerintiek.

F3. táblázat

Projekt	Tétel	Tétel nagysága	Minősítési jellemző	Levonás Ft
	Cölöpösszefogó gerenda	90 m <sup>3</sup>	Beton-nyomószilárdság átlaga	382 500
	C35/45-XF2(H)-XV2(H)-XC2-16-F3 minőségi jelű beton gyártása és beépítése	256 m <sup>3</sup>	Betonvízzáróság	1 194 665
<b>Levonások összesen, (Lössz)</b>				<b>1 577 165</b>

Jogszabályi véleményezésre 2022.08.30

## A szövegben említett és kapcsolódó magyar nemzeti szabványok, útügyi műszaki előírások és jogszabályok

Szabvány és útügyi műszaki előírás alkalmazása előtt győződjön meg arról, hogy jelent-e meg módosítása, helyesbítése, nincs-e visszavonva, vagy műszaki tartalmú jogszabály hivatkozik-e rá.

(Ellenőrzés időpontja a Magyar Szabványügyi Testület honlapja alapján: 2022. július)

MSZ EN 196-1:2016	Cementvizsgálati módszerek. 1. rész: A szilárdság meghatározása
MSZ EN 196-3:2017	–. 3. rész: A kötési idő és a térfogat-állandóság meghatározása
MSZ EN 197-1:2011	Cement. 1. rész: Az általános felhasználású cementek összetétele, követelményei és megfelelőségi feltételei
MSZ EN 445:2008	Injektálóhabarcs feszítőkábelekhez. Vizsgálati módszerek (angol nyelvű)
MSZ EN 446:2008	Injektálóhabarcs feszítőkábelekhez. Injektálási eljárások (angol nyelvű)
MSZ EN 447:2008	Injektálóhabarcs feszítőkábelekhez. Alapvető követelmények (angol nyelvű)
MSZ EN 450-1:2013	Pernye betonhoz. 1. rész: Fogalommeghatározások, követelmények és megfelelőségi feltételek (angol nyelvű)
MSZ EN 480-11:2006	Adalékszerek betonhoz, habarcsához és injektálóhabarcsához. Vizsgálati módszerek. 11. rész: A megszilárdult beton légbuborék-jellemzőinek meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN 524-1:1998	Acélszalagból készült burkolócsövek feszítőkábelekhez. Vizsgálati módszerek. 1. rész: Az alak és a méretek meghatározása
MSZ EN 524-2:1998	–. 2. rész: A hajlítási viselkedés meghatározása
MSZ EN 524-3:1998	–. 3. rész: Hajtogatóvizsgálat
MSZ EN 524-4:1998	–. 4. rész: Az alakváltozás meghatározása keresztirányú terhelésre
MSZ EN 524-5:1998	–. 5. rész: A húzó terhelhetőség meghatározása
MSZ EN 524-6:1998	–. 6. rész: A vízáteresztés meghatározása (A vízvesztés meghatározása)
MSZ EN 933-1:2012	Kőanyagalmazok geometriai tulajdonságainak vizsgálata. 1. rész: A szemmegoszlás meghatározása. Szitavizsgálat (angol nyelvű)
MSZ EN 934-2:2009+A1:2012	Adalékszerek betonhoz, habarcsához és injektálóhabarcsához. 2. rész: Betonadalékszerek. Fogalommeghatározások, követelmények, megfelelőség, jelölés és címkézés
MSZ EN 934-4:2009	–. 4. rész: Adalékszerek feszítőbetétek injektálóhabarcsához. Fogalommeghatározások, követelmények, megfelelőség, jelölés és címkézés



MSZ EN 934-6:2019	–. 6. rész: Mintavétel, illetve a teljesítmény állandóságának értékelése és ellenőrzése (angol nyelvű)
MSZ EN 1008:2003	Keverővíz betonhoz. A betonkeverékhez szükséges víz mintavétele, vizsgálata és alkalmasságának meghatározása, beleértve a betongyártási folyamatból visszanyert vizet is (angol nyelvű)
MSZ EN 1097-3:2000	Kőanyaghalmozok mechanikai és fizikai tulajdonságainak vizsgálata. 3. rész: A halmazsűrűség és a hézagterfogat meghatározása
MSZ EN 1097-6:2022	–. 6. rész: A testsűrűség és a vízfelvétel meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN 1367-7:2014	Kőanyaghalmozok termikus tulajdonságainak és időjárás-állóságának vizsgálati módszerei. 7. rész: Könnyű kőanyaghalmozok fagyállóságának meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN 1990:2011	Eurocode: A tartószerkezetek tervezésének alapjai
MSZ EN 1992-1-1:2004/A1:2016	Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése. 1-1. rész: Általános és az épületekre vonatkozó szabályok
MSZ 4714-2:1986	A betonkeverék és a friss beton vizsgálata. A betonalkotók mennyiségének, a beton testsűrűségének és légpórustartalmának meghatározása (visszavonva: 2004.9.1.)
MSZ 4737-1:2013	Különleges cementek. 1. rész: Mérsékelt szulfátálló cementek
MSZ 4798/1M:2017/2M:2018 /3M:2021	Beton. Műszaki követelmények, tulajdonságok, készítés és megfelelés, valamint az EN 206 alkalmazási feltételei Magyarországon
MSZ EN 10 080:2005	Betonacél. Hegeszthető betonacél. Általános követelmények
MSZ EN 12 350-1:2019	A friss beton vizsgálata. 1. rész: Mintavétel és vizsgálóberendezések. (angol nyelvű)
MSZ EN 12 350-2:2019	–. 2. rész: Roskadásvizsgálat (angol nyelvű)
MSZ EN 12 350-4:2019	4. rész: Tömörödési tényező (angol nyelvű)
MSZ EN 12 350-5:2019	–. 5. rész: Terülmérés (angol nyelvű)
MSZ EN 12 350-6:2019	–. 6. rész: Testsűrűség (angol nyelvű)
MSZ EN 12 350-7:2019	–. 7. rész: Levegőtartalom. Nyomásmódszerek (angol nyelvű)
MSZ EN 12 390-2:2019	A megszilárdult beton vizsgálata. 2. rész: Szilárdságvizsgálati próbatestek készítése és tárolása
MSZ EN 12 390-3:2019	–. 3. rész: A próbatestek nyomószilárdsága
MSZ EN 12 390-8:2019	–. 8. rész: A nyomás alatti vízbehatalás mélysége (angol nyelvű)

MSZ CEN/TS 12 390-9:2018	–. 9. rész: Fagyállóság jégolvasztó sóval. Lehámlás
MSZ EN 12 504-1:2019	A beton vizsgálata szerkezetekben. 1. rész: Fúrt próbatestek. Mintavétel, vizsgálat és a nyomószilárdság meghatározása
MSZ EN 12 504-2:2021	–. 2. rész: Roncsolásmentes vizsgálat. A visszapattanási érték meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN 12 504-4:2021	–. 4. rész: Az ultrahang terjedési sebességének meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN 12 620:2002+A1:2018	Kőanyaghalmozok (adalékanyagok) betonhoz
MSZ EN 12 794:2005+A1:2007	Előre gyártott betontermékek. Alapozási cölöpök
MSZ EN 13 055:2016	Könnyű kőanyaghalmozok
MSZ EN 13 263-1:2005+A1:2009	Szilikapor betonhoz. 1. rész: Fogalommeghatározások, követelmények és megfelelőségi feltételek (angol nyelvű)
MSZ EN 13 369:2018	Előre gyártott betontermékekre vonatkozó általános szabályok
MSZ EN 13 670:2010	Betonszerkezetek kivitelezése
MSZ EN 13 791:2019	Betonszerkezetek és előre gyártott betonelemek építéshelyi nyomószilárdságának értékelése (angol nyelvű)
MSZ EN 14 889-1:2007	Szálak betonhoz. 1. rész: Acélszálak. Fogalommeghatározások, előírások és megfelelőség
MSZ EN 14 889-2:2007	–. 2. rész: Polimer szálak. Fogalommeghatározások, előírások és megfelelőség (angol nyelvű)
MSZ EN 15 050:2007+A1:2012	Előre gyártott betontermékek. Hídelemek (angol nyelvű)
MSZ EN 15 167-1:2007	Őrölt, granulált kohósalak betonban, habarcsban és injektálóhabarcsban való felhasználásra. 1. rész: Fogalommeghatározások, előírások és megfelelőségi feltételek (angol nyelvű)
MÉASZ-04.19:1995	Beton és vasbeton készítése
e-UT 05.01.15:2018	Útépítési kőanyaghalmozok
e-UT 07.01.12:2011	Erőtani számítás. Közúti hidak tervezése (KHT) 2.
e-UT 07.01.14:2011	Beton, vasbeton és feszített vasbeton hidak. Közúti hidak tervezése (KHT) 4.
e-UT 07.02.12:2021	Acélhidak gyártása és szerelése
e-UT 07.02.13:2003	Közúti hidak építése III. Fahidak és hídállványok
e-UT 07.02.14:2001	Közúti hidak építése IV. Nyitott munkagödör kialakítása, víztelenítése
e-UT 07.02.15:2001	Közúti hidak építése V. Alapozások

e-UT 07.03.11:2018/M1:2020	Közúti hidak sarui és dilatációs szerkezetei (Az 1. sz. módosítással egységes szerkezetbe foglalva)
e-UT 07.04.11:2021	Acélszerkezetek korrózióvédelme
e-UT 07.04.13:2021	Kész betonszerkezetek korrózióvédelme
e-UT 09.04.11:1999	Közúti betonburkolatok és műtárgyak roncsolásmentes vizsgálata Schmidt-kalapáccsal és ultrahanggal

305/2011/EU rendelet EU (2011. III. 9.)–az Európai Parlament és a Tanács rendelete az építési termékek forgalmazására vonatkozó harmonizált feltételek megállapításáról és a 89/106/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről (EGT-vonatkozású szöveg)

336/2013. (IX. 20.) kormányrendelet a természetvédelmi bírság kiszabásával kapcsolatos szabályokról szóló 33/1997. (II. 20.) Korm. rendelet, valamint az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet módosításáról (2014. I. 1-jétől hatályát veszítette)

275/2013. (VII. 16.) kormányrendelet az építési termékek építménybe történő bevezetésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól

191/2009. (IX. 15.) kormányrendelet az építőipari kivitelezési tevékenységről

Rendelettervezet a közutak építésének szabályozásáról (KÉSZ) – kidolgozás alatt

Dunai Á., Horváth A., Massányi T., Volkai J.: Tartószerkezeti tervdokumentációk tartalmi és formai követelmények, Magyar Mérnöki Kamara, Tartószerkezeti Tagozat

fib bulletin N° 33. Durability of post-tensioning tendons. Recommendation (76 pages, ISBN 978-2-88394-073-4, December, 2005)

Jogszabályi véleményezésre 2022.08.31.