Padló MI 01:2011

műszaki irányelv

ESZTRICHPADOZATOK. FELÜLETMINŐSÉGI, GEOMETRIAI JELLEMZŐK

**Ezen műszaki irányelv az idevonatkozó MSZ EN, MSZ, DIN, SIA és ÖNORM szabványok,
az EFNARC (Európai Adalékszer- és Betonszövetség),
a BEB (Német Esztrich és Burkolószövetség) és a VÖEH (Osztrák Esztrichszövetség)
műszaki előírásainak figyelembevételével készült.**

Szerzők:

Brassnyó László
Spránitz Ferenc

Lektorok:

Dr. Kausay Tibor
Dr. Kovács Károly

műszaki irányelv szakmai ellenőrzésére felkért szervezetek:

BME Építészmérnöki Kar, Épületszerkezettani Tanszék
BME Építőmérnöki Kar, Magasépítési Tanszék
BME Építőmérnöki Kar, Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék
DTE műszaki Kar, Építészmérnöki Tanszék
ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft, Anyagtudományi Divízió
fib Magyar Tagozat
MCSZ Magyar Cementipari Szövetség
NYME Faipari Mérnöki Kar, Építéstani Intézet
PTE Pollack Mihály műszaki Kar, Építész Szakmai Intézet, Épületszerkezettan Tanszék
SZE műszaki Tudományi Kar, Építészeti és Épületszerkezettani Tanszék
SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Épületszerkezetek Tanszék
SZTE Szilikátipari Tudományos Egyesület

A műszaki irányelv kiadója:

Esztrich és Ipari Padló Egyesület: www.esztrich.org és
Burkolástechnika Egyesület: info@burkolastechnika.com

A kiadás időpontja: 2011. december 1.
Felhasználási jog fenntartva. A műszaki irányelv csak teljes terjedelmében másolható.
Változtatás, kivonatos felhasználás csak a kiadók engedélyével.

Tartalomjegyzék

		oldal
Bevezetés		**4**
1.	**Kapcsolódó műszaki szabályozások**	**5**
2.	**Alkalmazási terület**	**6**
3.	**Fogalom-meghatározások**	**6**
4.	**Jelölések, rövidítések**	**11**
5.	**Tervezési szempontok**	**12**
5.1.	Teljesítőképességi jellemzők	12
5.2.	Geometriai jellemzők, minőségi fokozat	15
5.3.	Vastagság	15
5.4.	Szerkezeti felépítés	15
5.4.1.	Tapadó esztrich	15
5.4.2.	Csúszóréteges esztrich	16
5.4.3.	Úsztatott esztrich	16
5.4.4.	Üreges álpadlók	17
5.5.	Alkalmazás céljától függő szerkezeti felépítés	18
5.6.	Rétegrendek tapadási tulajdonságai	18
5.7.	Egyéb tervezési szempontok	20
6.	**Kivitelezési és építésszervezési szempontok**	**21**
6.1.	Fogadófelület	21
6.2.	Szerkezeti felépítés	21
6.3.	Vastagság	22
6.4.	Hézagok	23
6.5.	Különleges igénybevételek	24
6.6.	Építéshelyszíni körülmények, szerződéses feltételek	24
7.	**Felületi minőségek**	**29**
7.1.	Alapkivitel	29
7.2.	Normál minőség	29
7.3.	Emelt minőség	30
7.4.	Különleges minőség	31
8.	**A felületek síktól való eltérése, mérése és értékelése**	**32**
8.1.	Esztrichek síktól való eltérése	32
8.2.	Aljzatbetonok síktól való eltérése (tájékoztató jellegű közlés)	33
Kiegészítés		35
K 1.	Esztrichpadozatok felületének jellegzetes hibái	35
K 1.1.	Táblaszéli felhajlás	35
K 1.2.	Boltozódás	39
K 1.3.	Repedezés	40
K 1.4.	Felületi porlékonyság	41
K 1.5.	Nedvességtartalom okozta burkolat-meghibásodás	41
K 2.	Jellemző tervezési hibák	46
K 3.	Jellemző kivitelezési hibák	47
K 4.	Jellemző építésszervezési hibák	48
K 5.	Jellemző üzemeltetési hibák	49
Felhasznált szakirodalom		50

Bevezetés

A műszaki irányelvet kiadó Egyesületek fontos célkitűzése a hazai padozatkészítési munkák szakmai színvonalának emelése, az elkészült padozatok minőségének javítása, a padozatokkal összefüggő burkolat-meghibásodások és a vitás esetek számának csökkentése.

Az elmúlt években az Esztrich és Ipari Padló Egyesület lefordította, a Magyar Szabványügyi Testület pedig kiadta az esztrich témakörben legfontosabb MSZ EN európai szabványokat.

Tekintettel arra, hogy az anyagvizsgálati szabványokon kívül jelenleg nem készülnek európai szabványok az esztrichek és az ipari padlók tervezésére, kivitelezésére, sem pedig az elkészült felületek minőségi követelményeire, így ezeknek a műszaki szabályozási dokumentumoknak a hiánypótlását vállalta fel a két Egyesület azzal, hogy nemzeti hatályú műszaki irányelveket készítenek és bocsátanak ki.

Az esztrichpadozatok felületképzésének témakörében az *esztrichpadozatok felületminőségi, geometriai követelményeinek egyértelműsítési* szándéka vezette a kiadót, hogy - a hazai szakmával közösen, felhasználva az európai, valamint a különböző nemzeti műszaki szabályozási dokumentumokat - kidolgozzanak egy műszaki irányelvet.

A *Padló MI* jelzetű műszaki irányelvek közül ez az irányelv útmutatásokat tartalmaz az esztrichpadozatok felületképzéséhez, a felületekkel szemben támasztott minőségi követelmények meghatározásához.

Jelenleg az alábbi *Padló MI* jelzetű műszaki irányelvek vannak kidolgozás alatt:

Padló MI 02 Ipari padlók. Felületminőségi, geometriai jellemzők
Padló MI 03 Esztrichpadozatok. Tervezés, kivitelezés
Padló MI 04 Ipari padlók. Tervezés, kivitelezés

A műszaki irányelvek célja, hogy irányelvként szolgáljanak a magyar szervezetek, vállalkozók egymás közötti szerződésének megkötéséhez, ezért felhasználhatók a tervezés, kivitelezés, költségvetés-kiírás, szerződéskötés során.

A műszaki irányelvekben a minőségi fokozatok jelölése kapcsolódik a hazai tervezési, költségvetéskiirási és kivitelezési gyakorlatban már ismert és jól bevált, az ÉVOSZ Szárazépítő Tagozata által 2003 decemberében kiadott „Útmutatások és irányelvek gipszkarton lapok glettelésére és felületképzésére” című kiadvány minőségi fokozatainak (Q1-Q4) jelöléséhez.
Ebben a műszaki irányelvben a „Q”-jel előtti „E”-jel jelzi az esztrich szerkezetet.

A jelenlegi hazai építési gyakorlat egyik problémája, hogy az ajánlatkérésekben és kiírásokban újra és újra feltűnő olyan fogalmak, mint pl."burkolásra kész", "burkolásra előkészített", "felületkész" vagy más hasonló szubjektív meghatározások teljességgel alkalmatlanok az elvégzendő munka minőségének leírására. Ez a gyakorlat ellentmond az EU Építési Termékek irányelvének (89/106/EGK) is, amely szerint a szerződésben az építőipari szolgáltatás és a teljesítés leírásának egyértelműnek és kimerítőnek kell lennie.

A kiadó hálás köszönettel tartozik a műszaki irányelv elkészítését szakmailag támogató oktatási intézményeknek, tudományos intézeteknek és egyesületeknek.

Reméljük munkánk segítséget fog jelenteni a megrendelőknek, tervezőknek, műszaki előkészítőknek, kivitelezőknek és szakértőknek, hogy a sokszor zűrzavaros helyzetekben egyértelmű álláspontot tudjanak kialakítani az igényszint meghatározásától, az ajánlatkérésen, árajánlatadáson, szerződéskötésen keresztül a munkák átvételéig.

Burkolástechnika Egyesület	Esztrich és Ipari Padló Egyesület
Brassnyó László	Spránitz Ferenc
elnök	elnök

1. Kapcsolódó műszaki szabályozások

1.1. Európai szabványok

Az európai szabványügyi testület (CEN) szabályzatának megfelelően az európai szabványokat - így a CEN/TC 303 műszaki bizottság (Építőipari esztrichek és padozati felületképzések) által kidolgozott szabványokat is - be kell vezetni az EU tagállamaiban és az ellentmondó nemzeti szabványokat vissza kell vonni.

Az esztrich témakörben a műszaki bizottság az alábbi, főbb szabványokat adta ki:

EN 13318, Esztrichek és padozati anyagok – Fogalommeghatározások.
EN 13813, Esztrichek és padozati anyagok – Esztrichhabarcs – Tulajdonságok és követelmények.
EN 13892-1, Esztrichek és padozati anyagok vizsgálati módszerei – 1. rész: Mintavétel, vizsgálati próbatestek készítése és utókezelése.
EN 13892-2, Esztrichek és padozati anyagok vizsgálati módszerei – 2. rész: A hajlító-húzó- és a nyomószilárdság meghatározása
EN 13892-3, Esztrichek és padozati anyagok vizsgálati módszerei – 3. rész: A Böhme-féle kopásállóság meghatározása.
EN 13892-4, Esztrichek és padozati anyagok vizsgálati módszerei – 4. rész: A BCA-féle kopásállóság meghatározása.
EN 13892-5, Esztrichek és padozati anyagok vizsgálati módszerei – 5. rész: A görgősszékállóság meghatározása burkolatlan esztricheknél.
EN 13892-6, Esztrichek és padozati anyagok vizsgálati módszerei – 6. rész: A felületi keménység meghatározása.
EN 13892-7, Esztrichek és padozati anyagok vizsgálati módszerei – 7. rész: A görgősszékállóság meghatározása burkolt esztricheknél.
EN 13892-8, Esztrichek és padozati anyagok vizsgálati módszerei – 8. rész: A tapadó-húzószilárdság meghatározása.

1.2. Nemzeti szabályozások

Az európai szabványokhoz az alábbi, főbb nemzeti szabályozások kapcsolódnak:

- *DIN 18560* „Építőipari esztrichek” sorozat, mely az alábbiakból áll:
  - 1.rész: *Estriche im Bauwesen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Prüfung und Ausführung;*
  - 2.rész: *Estriche im Bauwesen. Teil 2: Estriche und Heizestriche auf Dämmschichten (schwimmende Estriche);*
  - 3.rész: *Estriche im Bauwesen. Teil 3: Verbundestriche*
  - 4.rész: *Estriche im Bauwesen. Teil 4: Estriche auf Trennschicht*
  - 7.rész: *Estriche im Bauwesen. Teil 7: Hochbeanspruchbare Estriche (Industrieestriche)*
- *DIN 18353 Estricharbeiten*
- *DIN 18365 Bodenbelagarbeiten*
- *DIN 18202 Toleranzen im Hochbau*
- *ÖNORM B 2232 Estricharbeiten Werkvertragsnorm*
- *ÖNORM B 7232 Estricharbeiten Verfahrensnorm*
- *SN SIA 251 Schwimmende Unterlagsböden*

2. Alkalmazási terület

Ez a műszaki irányelv a beltéri, 2-80 mm közötti vastagságú padlószerkezetekhez használt esztrichhabarcsokkal, ill. az ezekből készített épületszerkezetekkel szemben támasztott felületminőségi, geometriai követelményeket rögzíti.

Ez a műszaki irányelv nem vonatkozik:

- a tartószerkezeti esztrichekre, vagyis olyanokra, melyek hozzájárulnak egy épület teherbíró képességéhez,
- az ipari padlókra (betonpadlók, padlólemez, csarnokpadló, stb.).

A 8.2. pont tájékoztató jelleggel közli a betonszabványok (MSZ 4798-1, MSZ EN 206-1, MSZ EN 13670, MSZ 4719) hivatkozásával jelölt és készített - az esztrichekkel akár azonos funkciót ellátó – aljzatbetonokra vonatkozó, a kiadás idején érvényes geometriai követelményeket.

A betonszerkezetek épségét védő vagy helyreállító padozati anyagrendszerek használata esetén, e műszaki irányelv követelményein túl az MSZ EN 1504-2 szerinti követelményeket is teljesíteni kell.

Ez a műszaki irányelv az MSZ EN 13813:2002 szabványt figyelembe véve rögzíti az esztrichhabarcsokra vonatkozó vizsgálati módszereket, tulajdonságokat és követelményeket, ill. kapcsolódik a teherhordó szerkezetekkel, betonnal, kötőanyagokkal, a meleg- és hidegburkolatokkal, a bevonatokkal, a pára-, víz-, hő- és hangszigetelésekkel, éghetőséggel foglalkozó szabványokhoz.

Ez a műszaki irányelv évszámmal ellátott vagy évszám nélküli hivatkozással előírásokat tartalmaz más kiadványokból. Ezeket a hivatkozásokat a szöveg a megfelelő helyen idézi, a kiadványok felsorolása a műszaki irányelv végén található. Évszámmal ellátott hivatkozások esetén e kiadványok bármelyikének későbbi változata vagy átdolgozása csak akkor vonatkozik erre a műszaki irányelvre, ha e műszaki irányelv későbbi változata vagy átdolgozása révén ebbe bekerültek. Évszám nélküli hivatkozások esetén a hivatkozott kiadvány legutolsó kiadása érvényes.

3. Fogalom-meghatározások

E műszaki irányelvben az esztrich szónak összefoglaló jelentése van. Magába foglalja a viszonylag kis vastagságú padlóréteget, mint szerkezetet és a megvalósításához alkalmas száraz- és friss keveréket, valamint a megszilárdult kompozitot.

Ez a műszaki irányelv az MSZ EN 13318:2000 szabvány fogalom-meghatározásait veszi figyelembe a cement, kalcium-szulfát, magnezit, öntött aszfalt és műgyanta kötőanyagú esztricheknél és az elkészített padozatoknál.

Alapvető fogalom-meghatározások	
3.1	**Fogadó felület** Épületszerkezeti elem, amely fogadórétegként szolgál az esztrich számára.
3.2	**Esztrich** Olyan egy vagy több rétegű habarcs, amelyet építéshelyszínen dolgoznak be, közvetlenül a lényegében vízszintes vagy lejtésben lévő fogadó felületre, vagy egy közbenső rétegre, vagy szigetelőrétegre azért, hogy - meghatározott padlószintet érjenek el, - fogadórétegként szolgáljon a padlóburkolathoz, - kopórétegként szolgáljon. **Megjegyzés:** Az Egyesült Királyságban, és Írországban azokat az esztricheket, amelyeket közvetlen járófelületként /koptatórétegként/ használnak, *„topping”*-nak, vagy *„in situ flooring”*-nak nevezik. A német *„Estrich”* kifejezés, mind a habarcs anyagára, mind a kész épületszerkezeti rész megnevezésére használatos. A svájci német nyelvben az

	esztricheket *„Unterlagsböden”*-nek nevezik.
3.3	**Padozat** A padló szinonimája, általában az építmény teherhordó födéme feletti rétegszerkezet
3.4	**Kopóréteg** Tartós, nagy kopásállóságú padozat, amelybe kemény, kopásálló adalékanyagot kevernek. **Megjegyzés:** Az Egyesült Királyságban ezt hagyományosan *„granolithic concrete flooring”*-nak nevezik.
3.5	**Padlóburkolat** A padozat legfelső rétege, amely járófelületként szolgál.
	Anyagok
3.6	**Bitumen emulziós cementkötésű esztrich** Olyan esztrich, amelyben a kötőanyag hideg bitumenemulzió és cement.
3.7	**Cementesztrich** Olyan esztrich, amelyben a kötőanyag cement.
3.8	**Polimerrel módosított kötésű cementesztrich** Olyan esztrich, ahol a kötőanyag cement, amelyet egy polimerdiszperzió vagy egy rediszpergálható polimer por hozzáadásával kezelnek.
3.9	**Magnezitesztrich** Olyan esztrich, amelyben a kötőanyag magnézium-oxid és magnézium klorid vizes oldata. **Megjegyzés:** Azokat a magnezitesztricheket, amelyeknek a sűrűsége ≤1600 kg/m^3, németül *„Steinholzestrich”*-nek, franciául pedig *„xylolithes”*-nek nevezik.
3.10	**Műgyanta esztrich** Esztrich, melynek kötőanyaga olyan műgyanta, melynek kémiai reakciója által a helyszínen önthető vagy elsimítható elegy szilárd réteggé köt.
3.11	**Kalcium-szulfát esztrich** Olyan esztrich, amelynek kötőanyaga kalcium-szulfát. **Megjegyzés:** Az anhidritesztrichek anhidritgipsz kötőanyaggal készülnek.
3.12	**Öntöttaszfalt esztrich** Olyan esztrich, amelynek kötőanyaga forró bitumen.
3.13	**Kemény adalékanyagos cementesztrich** Cementesztrich, amely adalékanyagként kemény szemcséket tartalmaz.
3.14	**Könnyűesztrich** A 28 nap után mért, kikeményedett, száraz esztrich sűrűsége kisebb, mint 1400 kg/m^3.
3.15	**Esztrichhabarcs** Keverék, amely kötőanyagból, adalékanyagból, esetlegesen folyadékból áll, és egyes esetekben adalékszereket és/vagy kiegészítő-anyagokat tartalmaz.
3.16	**Esztrich alapanyagok** Olyan kötőanyagok, adalékanyagok, adalékszerek, kiegészítőanyagok és víz, melyek bizonyítottan alkalmasak esztrichekhez.
3.17	**Építéshelyszíni esztrich** Esztrich, amelyet a beépítés helyszínén megkevert anyagokból, gyárilag előre kevert szárazhabarcsból vagy gyárilag vízzel készre kevert friss habarcsból készítenek.
3.18	**Adalékanyag** Az esztrich szemcsés összetevője, például homok, zúzottkő, kavics, zúzott anhidrit, stb. A 63 μm-nél kisebb szemnagyságú adalékanyagokat töltőanyagnak nevezik.
3.19	**Kemény szemcse** Nagy kopásállóságú adalékanyag.
3.20	**Adalékszer** Olyan, a keverés során kis mennyiségben hozzáadott anyag, amely megváltoztatja a friss és/vagy kikeményedett esztrich tulajdonságait.
3.21	**Kiegészítő anyag** Olyan anyag, amelyet abból a célból kevernek az esztrichhabarcshoz, hogy annak kémiai vagy fizikai tulajdonságait megváltoztassák. **Megjegyzés:** A keverési arány meghatározásánál figyelembe kell venni az anyagok térfogati mennyiségét.

3.22	**Szigetelőanyagok** A padlószerkezetben elhelyezett anyag, amely hang és/vagy hőszigetelésként szolgál.
3.23	**Tapadóhíd** Folyadék, amely önmagában vagy kötőanyaggal habarcsiszappá keverve, vékony rétegben felhordva elősegíti az esztrich tapadását a fogadó felülethez. **Megjegyzés:** A német nyelvben a tapadóhídképző anyagokat *„Haftbrücke”* néven is ismerik.
3.24	**Könnyű adalékanyag** Adalékanyag, amelynek a testsűrűsége nem haladja meg a 2000 kg/m^3-t, vagy a halmazsűrűsége az 1200 kg/m^3-t.
Esztrichek szerkezeti típusai	
3.25	**Monolit esztrich** Cementesztrich, amelyet egy friss, még nem megkötött betonfelületre hordanak fel.
3.26	**Tapadó esztrich** Esztrich, amely tapad a fogadó felülethez.
3.27	**Nem tapadó esztrich** Esztrich, amely nem tapad a fogadó felülethez.
3.28	**Úsztatott esztrich** Esztrich, amelyet egy hang- és/vagy hőszigetelő rétegre fektetnek, valamint elválasztják az épület összes többi szerkezeti elemétől, pl. falaktól, csövektől.
3.29	**Csúszó esztrich** Esztrich, amelyet elválasztó rétegre fektetnek.
3.30	**Előregyártott esztrich elemek /álpadló/** Előregyártott elemekből készülő padozat.
3.31	**Vasalt esztrich** Vasalást (rudakat, huzalokat, hálót) vagy szálerősítést tartalmazó esztrich.
3.32	**Fűtött esztrich** Esztrich, amely padlófűtésrendszer részét képezi.
Esztrichhabarcsok jellemzői	
3.33	**Földnedves esztrich** Olyan konzisztenciájú esztrichhabarcs, amely éppen annyi nedvességet tartalmaz csupán, amennyi elegendő a betömörítéshez.
3.34	**Folyós esztrich** Olyan esztrich, amely tömörítés nélkül dolgozható be.
3.35	**Önterülő képesség** Az esztrichhabarcs olyan tulajdonsága, hogy önmagától elterülve vízszintes, sík felületet képez.
3.36	**Bedolgozhatósági idő** Időtartam, amelyen belül az esztrichhabarcs bedolgozható.
3.37	**Nyitott idő (műgyanta esetén)** Időtartam, amelyen belül a bekevert műgyanta vagy a műgyanta kötőanyagú esztrichhabarcs bedolgozható.
3.38	**Víz-kötőanyag tényező** A víz és a kötőanyag tömeg szerinti aránya egy keverés során.
3.39	**Járhatósági kor** Időtartam, melynek elteltével az esztrich olyan mértékben megszilárdul, hogy el tudja viselni a gyalogos közlekedésből származó igénybevételeket (lásd *11.táblázat*).
3.40	**Terhelhetőségi kor** Időtartam, melynek elteltével az esztrich olyan mértékben megszilárdul, hogy el tudja viselni a tervezett használati igénybevételeket, valamint az ezt nem meghaladó mértékű építés közbeni, az anyagok tárolásából fakadó igénybevételeket (lásd *11.táblázat*)..
Esztrichpadozatok felületminőségi jellemzői	
3.41	**Síktól való eltérés** Az esztrichpadozat felületének a megengedett tűréshatáron belüli egyezése egy elméleti síkkal.

3.42	**Előírt szintnek való megfelelés** Az esztrichpadozat magasságának tűréshatáron belüli egyezése egy megadott síkkal.
3.43	**Lejtésben készített esztrich** Meghatározott lejtéssel készített esztrich.
3.44	**Kopásállóság** Az esztrich mechanikai koptatóhatásokkal szembeni ellenálló képessége.
3.45	**Karcállóság** Az esztrich felületének karcolással, rovátkolással szembeni ellenálló képessége.
3.46	**Felületi keménység** Az esztrich felületének benyomódással szembeni ellenálló képessége, például egy ráejtett súlyos acélgolyóval szemben.
3.47	**Húzó-tapadó szilárdság** Tapadás két réteg között (például az esztrich és a fogadóaljzat között).
3.48	**Felületi húzó-tapadó szilárdság /lapleemelő szilárdság/** Az esztrich felületének ellenálló képessége egy, az esztrich felületére gyakorolt merőleges húzó-igénybevétellel szemben.
3.49	**Mechanikai hatásokkal szembeni ellenállás** Az esztrichréteg használat közbeni ellenálló képessége az állandó és a mozgó terhekkel szemben. **Megjegyzés:** Az Egyesült Királyságban ezt korábban *„soundness”*-nek nevezték.
3.50	**Benyomódási ellenállás** Az öntöttaszfalt esztrichek benyomódási ellenállása pontszerű, a felületre merőleges irányból ható terheléssel szemben.
3.51	**Porozitás** A pórusok térfogatának aránya az egész anyag térfogatához képest.
3.52	**Felületi habarcsosodás** Finomrészben dús kötőanyagpépből álló réteg az esztrich felületén, amely a bedolgozás és simítás során keletkezhet.
3.53	**Felületi porlás** A gyenge esztrichfelület, illetve a felületi részek felválása.
3.54	**Felhajlás** Felfelé irányuló alakváltozás az esztrich külső peremén.
3.55	**Boltozódás** Lefelé irányuló alakváltozás az esztrich külső peremén vagy felfelé irányuló görbület a közepénél.
3.56	**Frisset a frissre módszer** Az a módszer, amellyel egy újabb esztrichréteget hordanak fel egy még nem megkötött rétegre.
3.57	**Görgőszékállóság** Az esztrich olyan tulajdonsága, hogy padlóburkolattal vagy a nélkül ellenálljon egy megterhelt gördülő kerék hatásának.
3.58	**Csúszási ellenállás (gyalogos forgalomnál)** Egy padozat súrlódási képessége a célból, hogy megakadályozza a járókelők elcsúszását.
3.59	**Csúszási ellenállás (gépjármű forgalomnál)** Egy padozat súrlódási képessége a célból, hogy megakadályozza a kerekeken járó járműforgalom megcsúszását.
Hézagtípusok	
3.60	**Csatlakozó hézag** Kialakított folytonossági hiány az esztrich aljzat teljes vagy részleges vastagságában, vagy az esztrich és más épületszerkezeti elem között.
3.61	**Munkahézag** Olyan csatlakozás, amelyet azért alakítanak ki, mert a munkát megszakítják egy munkanap végén vagy egy esztrichtábla szélénél.
3.62	**Vakhézag**

	Rés az esztrich keresztmetszetének egy részén, amely arra hivatott, hogy szabályozza a zsugorodási repedések elhelyezkedését, vagy felvegye a zsugorodásból következő méretváltozásokat.
3.63	**Mozgó hézag** Hézag az épületelemek és az esztrich között, amely a méretváltozásokat és mozgásokat hivatott felvenni.
3.64	**Peremhézag** Hézag, amely elszigeteli az esztrichet a környező épületszerkezetektől.
3.65	**Szigetelő peremcsíkok** Az épületelemek, és mellettük lévő esztrich közé helyezendő rugalmas szigetelőcsíkok.
3.66	**Esztrichmező** Az esztrich egy olyan területe, amelyet hézagok vagy szabad szélek határolnak.
	Kiegészítő rétegek
3.67	**Elválasztó réteg** Olyan réteg, amely megakadályozza a tapadást a fogadó felület és az esztrich között.
3.68	**Párafékező réteg** Olyan réteg, vagy rétegek, amelyek késleltetik, vagy akadályozzák a vízpára továbbhatolását a szerkezetben.
3.69	**Párazáró réteg** Olyan réteg, vagy rétegek, amelyek meggátolják a nedvesség továbbjutását.
3.70	**Burkolat alatti kiegyenlítés** Egy vékony réteg, amelyet az esztrichre helyeznek, hogy sima, és/vagy sík felületet kapjanak a padlóburkoláshoz.
3.71	**Impregnáló szer** Folyékony, a fogadó felület vagy az esztrich pórusaiba behatoló és a felület szilárdságát növelő szer, amely nem alkot a felszínen összefüggő réteget.
	Szerkezet – befejező munkálatok
3.72	**Lehúzás** A friss esztrichhabarcs kézi lehúzása egy egyenes léccel.
3.73	**Simítás** A frissen lehúzott esztrichhabarcs felületének simítása kézi erővel.
3.74	**Gépi becsiszolás** A felület mechanikus kezelése, ahol forgó, csiszoló hatást gyakorolva az anyagra, elsimítják az egyenetlenségeket, vagy textúrát adnak.
3.75	**Polírozás** A felület mechanikus kezelése egy forgó simítóvas segítségével annak érdekében, hogy sima felületet érjenek el.
3.76	**Száraz szóráskezelés** A frissen bedolgozott esztrichfelületre kemény adalékot, vagy cement és kemény adalék elegyét hintik, és belesimítják.
	Vegyes fogalmak
3.77	**Önsúly** Egy épületszerkezet saját súlya, mértékegysége: N, kN, vagy fajlagos önsúlya, mértékegysége: N/m, kN/m vagy például N/m^2, kN/m^2
3.78	**Hasznos teher** Teher, amely egyenletesen, vagy helyileg hat (mozgással vagy anélkül), mértékegysége: N, kN, vagy fajlagos hasznos teher, mértékegysége: N/m, kN/m vagy például N/m^2, kN/m^2.
3.79	**Megoszló teher** Egyenletesen ható teher, mértékegysége: N/m, kN/m vagy például N/m^2, kN/m^2
3.80	**Pontszerű teher** Helyileg ható teher, mértékegysége: N, kN
3.81	**Megadott szint**

	Referenciaszint, amelyhez képest meghatározzuk a vízszintes épületelemek elhelyezkedését, szintjét.
3.82	**Helyszíni javítás** Egy kisebb, körülhatárolt esztrichmező javítása.
3.83	**Magminta** Hengeres minta, amelyet a bedolgozott, megkötött esztrichből fúrnak ki.
3.84	**Mintaszelet** Tábla alakú esztrich mintatest, amelyet a bedolgozott, megkötött esztrichből vágnak ki. **Megjegyzés**: Az ilyen mintatest megnevezése németül *„Ausbaustück”*, franciául *„prélévement”*.

4. Jelölések, rövidítések

Az alkalmazott kötőanyagtól függően ez a műszaki irányelv az esztrichekre az alábbi rövidítéseket alkalmazza:

CT cementesztrich
CA kalcium-szulfátesztrich
MA magnezitesztrich
AS öntöttaszfaltesztrich
SR műgyantaesztrich

A tulajdonságok jelölésére ez a műszaki irányelv az alábbi rövidítéseket alkalmazza:

C	nyomószilárdság
F	hajlító-húzószilárdság
k_e	Böhme-féle kopásállóság
RWA	görgősszékállóság
AR	BCA-féle kopásállóság
SH	felületi keménység
IC	penetráció (benyomódás) kockán
IP	penetráció (benyomódás) lemezen
RWFC	görgősszékállóság burkolt esztricheknél
E	hajlítási rugalmassági modulus
B	húzó-tapadószilárdság
IR	ütésállóság

5. Tervezési szempontok

A tervező felelősségi körébe tartozik a beépítésre kerülő esztrichhabarcs mechanikai ellenállóképességére utaló (nyomószilárdság, hajlító-húzószilárdság, adott esetben kopásállóság) teljesítőképességi jellemzőinek, a szabadon maradó (burkolat nélküli) járófelületi esztrich éghetőségi besorolásának és az elkészített esztrichpadozattal szemben támasztott követelményeknek (szerkezeti felépítés, vastagság, geometriai jellemzők) a meghatározása.

5.1. Teljesítőképességi jellemzők

A padozati rétegrendbe beépítésre kerülő esztrich jelölésének tartalmaznia kell a kötőanyag típusától függően (lásd *1. táblázat*) megadandó követelmények szerinti osztályba sorolást és tartalmazhat nem kötelező jellemzőket. Az esztrichek e műszaki irányelvnek való megfelelését az alábbi rendszerek egyike alapján kell értékelni:

- egyes eredmények elbírálásán alapuló rendszer vagy
- folyamatos statisztikai elemzésen alapuló rendszer.

Ha a megfelelőséget egyedi vizsgálati eredmények alapján értékelik, akkor minden vizsgálati eredmény meg kell, hogy feleljen az egyes tulajdonságok szerinti osztályok értékeinek.

Ha a megfelelőséget statisztikai feltételek formájában adják meg, akkor a folyamatos mintavétel szerinti megfelelőséget az MSZ EN 13813:2002 szabvány 9.2.2. pont (Statisztikai megfelelőségi feltételek) szerint kell megadni.

1.táblázat

Esztrich a kötőanyag típusa szerint	**Nyomószilárdság**	**Hajlító-húzószilárdság**	**Böhme-féle kopásállóság**	**BCA-féle kopásállóság**	**Görgősszékállóság**	**Felületi keménység**	**Benyomódás**	**Burkolt esztrich görgősszékállósága**	**Bedolgozhatósági idő**	**Zsugorodás és duzzadás**	**Konzisztencia**	**pH-érték**	**Rugalmassági modulus**	**Ütésállóság**	**Tapadó-húzószilárdság**
Cement **„CT”**	K	K	K^k (egy a három közül)			M	—	M	M	M	M	M	M	M^k	M
Kalcium-szulfát **„CA”**	K	K	M	M	M	M	—	M	M	M	M	K	M	—	M
Magnezit **„MA“**	K	K	M	M	M	K^k	—	M	—	M	M	M	M	—	M
Öntöttaszfalt **„AS”**	—	—	M	M	M	—	K	M	—	—	—	—	—	—	—
Műgyanta **„SR”**	M	M	—	K^k (egy a kettő közül		M	—	M	—	M	M	—	M	K^k	K

Jelmagyarázat: K - kötelező közölni
M - megadható, ha van jelentősége
— - nincs jelentősége
^{k} - csak a járófelületi esztrichhabarcsra vonatkozik

A kötőanyag típusa mellett - a gyakorlatban általában alkalmazott cement- és kalcium-szulfát esztricheknél - meg kell jelölni az elvárt nyomó- és hajlító-húzószilárdsági osztályt.

A nyomószilárdságot „C” betűjellel *(Compression)* és a *2. táblázatban* feltüntetett, N/mm^2-ben megadott nyomószilárdsági osztály szerint kell jelölni; vizsgálni az MSZ EN 13892-2:2003 szerint kell. A nyomószilárdságot 3 db 40×40×160 mm méretű hasáb hajlítóvizsgálatát követően maradó 6 db félhasáb felhasználásával, 40x40 mm felületen kell meghatározni, mely eredmények átlagát kell a vizsgálati eredménynek tekinteni.

2. táblázat

Nyomószilárdsági osztály	**C5**	**C7**	**C12**	**C16**	**C20**	**C25**	**C30**	**C35**	**C40**	**C50**	**C60**	**C70**	**C80**
Nyomószilárdság N/mm^2)	5	7	12	16	20	25	30	35	40	50	60	70	80

A hajlító-húzószilárdságot „F”- fel *(Flexural)* és a *3. táblázatban* feltüntetett, N/mm^2-ben megadott hajlító-húzószilárdsági osztály valamelyikével kell jelölni (a csúszóréteges, valamint az úsztatott esztricheknél minden esetben), vizsgálni pedig az MSZ EN 13892-2:2003 szerint kell.

Megjegyzés: Figyelem! Egyazon betűjel különböző előírásokban mást és mást jelenthet. Például az „F” itt a hajlító-húzószilárdság, míg az MSZ 4798-1, ill. az MSZ EN 206-1 betonszabványban pedig a terülési mérték betűjele.

3. táblázat

Hajlító-húzószilárdsági osztály	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**	**F6**	**F7**	**F10**	**F15**	**F20**	**F30**	**F40**	**F50**
Hajlító-húzószilárdság (N/mm^2)	1	2	3	4	5	6	7	10	15	20	30	40	50

A közvetlen járófelületként alkalmazott cementesztrichek és műgyanta esztrichek esetében a kopásállóságot *(„abrasion resistance”, ill. Verschleißwiderstand”)* az MSZ EN 13892-3:2004 (Böhme) vagy a 13892-4:2004 (BCA) vagy a 13892-5:2004 (görgősszékállóság) szerint kell jelölni. A cementesztrichek kopásállóságának közlésére a gyártó a fenti három vizsgálati módszer bármelyikét választhatja; a műgyanta esztrichek esetében a BCA-féle kopásállóság és a görgősszékállóság közül választhat. Ha az esztrichet a terhelhetőségi korától koptató igénybevételnek (pl. anyagok, berendezések szállítása) is kiteszik, akkor elő kell írni egy kopásállósági osztályt, vagy takarással kell megvédeni a mechanikai igénybevételektől. Az esztrich kopásállóság jelölésénél pl. a vizes vizsgálati módszerrel kapott Böhme-féle „vizes” kopásállóságot k_e *jellel* és cm^3-ben a *4. táblázatban* feltüntetett kopási térfogatveszteség szerint kell jelölni.

4. táblázat

Böhme-féle kopásállósági osztály	**k_e 22**	**k_e 15**	**k_e 12**	**k_e 9**	**k_e 6**	**k_e 3**	**k_e 1,5**
Kopási mennyiség (cm^3)	22	15	12	9	6	3	1,5

A műgyanta esztrichek tapadó-húzószilárdságát *(„bond strength”, ill. Haftzugfestigkeit)* a gyártónak közölnie kell; a cement-, kalciumszulfát- és magnezitesztrichekét közölheti. A tapadó-húzószilárdságot az MSZ EN 13892-8 szerint kell meghatározni és „B”-vel *(Bond)*, valamint az *5. táblázat* szerint N/mm^2-ben megadva kell jelölni a cement-, kalciumszulfát-, magnezit- és műgyanta esztricheknél.

5. táblázat

Tapadó-húzószilárdsági osztály	**B 0,2**	**B 0,5**	**B 1,0**	**B 1,5**	**B 2,0**
Két réteg közötti tapadószilárdság (N/mm^2)	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0

A kötőanyagtól, a szerkezeti felépítéstől, alkalmazott rétegrendtől függően a friss és a megszilárdult esztrichek alábbi tulajdonságai jelölhetők meg: bedolgozhatósági idő, pH-érték, konzisztencia, felületi keménység, benyomódás, burkolt esztrichek görgősszékállósága, zsugorodás és duzzadás, hajlítási rugalmassági modulus, ütésállóság, elektromos vezetőképesség, vegyszerállóság, korróziós hatás, páraáteresztő képesség, hőszigetelő képesség, vízzáróság, lépéshanggátlás, hangelnyelés.

Az esztrichek éghetőségi osztályba sorolását az MSZ EN 13501 szerint kell meghatározni és jelölni ($A1_{fl}$-F_{fl} - ahol az *fl* index a *floor* = padlóburkolat rövidítését jelöli). Az A1 osztályba tartozó esztrichek (pl. hagyományos cement- és kalcium-szulfát esztrich) égési viselkedését a bizottság 96/603/EG módosított határozata alapján nem kell vizsgálni.

Példák az esztrich jelölésére:

- nem járófelületnek tervezett (tehát burkolásra kerülő), C20 és F4 szilárdsági osztályú cement- és kalcium-szulfát esztrich jelölése e műszaki irányelv szerint: **CT-C20-F4 Padló MI 01:2011**, ill. **CA-C20-F4 Padló MI 01:2011;**
- a B 2,0 tapadó-húzószilárdsági osztályú, k_e1,5 kopásállóságú és IR4 ütésállóságú műgyantaesztrich jelölése: **SR-B2,0-k_e1,5-IR4 Padló MI 01:2011;**
- ha különleges tulajdonságok elérése céljából szálerősítést, szilárdulást és/vagy száradást gyorsító anyagokat, zsugorodást csökkentő anyagot, visszanedvesedést gátló anyagot, kemény adalékanyagot, műanyagdiszperziót is alkalmaznak, akkor ezek felvehetők a jelölésbe.

Az e pont szerinti teljesítményértékek eléréséhez szükséges kor - a *7. táblázat* szerinti tárolási körülmények mellett - bármely kötőanyagfajta esetén legalább 28 nap.

Ha a gyártó bizonyítani tudja, hogy a tulajdonság szerinti osztályok teljesítményértékei korábban is elérhetők, úgy ez a kor felvehető a megjelölésbe, de ezen időpontig minden osztály megadott értékének teljesülni kell.

Az *1. táblázatban* jelölt tulajdonságok meghatározásához a *6. táblázat* szerinti vizsgálatok, sablonok/próbatestek, valamint a *7. táblázat* szerinti utókezelési-tárolási körülmények szükségesek. Ezek a vizsgálatok alkalmazhatók a száraz esztrichekre (zsákos kiszerelésben vagy ömlesztve), és a frissen kevert esztrichhabarcsokra (üzemben vagy helyszínen kevert), melyek kötőanyaga cement, kalciumszulfát, magnezit vagy műgyanta. Öntöttaszfalt esztricheknél az MSZ EN 12697-20 és az MSZ EN 12697-21 alkalmazandó. Különleges műgyantaesztrichek esetén a gyártó utasításai szerint egyéb eljárások is szükségesek lehetnek. Ezeket a vizsgálati módszereket kell alkalmazni:

- a csomagolt padozati anyagok megmintázásánál, melyet a gyártó végez el a gyártás során és/vagy a kiszállítás előtt, vagy a vállalkozó, ill. az ügyfél a termék felhasználása során; beleértve az érdekelt felek közötti vitás esetek rendezését;
- a felhordás előtti, megkevert állapotú anyagból vett mintákra.

6. táblázat

Vizsgálat	**A sablon/próbatest méretei** $l \times w \times d$[a]	**A szükséges próbatestek száma**
Hajlító-húzó és nyomószilárdság MSZ EN 13892-2, MSZ EN ISO 178	160 mm × 40 mm × 40 mm 80 mm × 10 mm × 4 mm	3
Böhme-féle kopásállóság MSZ EN 13892-3	71 mm × 71 mm × *d*	3
BCA-féle kopásállóság MSZ EN 13892-4	500 mm × 500 mm × *d*	1
Görgősszékállóság MSZ EN 13892-5	500 mm × 500 mm × *d*	1+1
Felületi keménység MSZ EN 13892-6	160 mm × 40 mm × 40 mm	3
Zsugorodás/duzzadás MSZ EN 13454-2	160 mm × 40 mm × 40 mm	3
Burkolt esztrich görgősszékállósága MSZ EN 13892-7	350 mm × 350 mm × *d*	3+3
Tapadó-húzószilárdság MSZ EN 13892-8	300 mm × 300 mm × *d*	2
Rugalmassági modulus MSZ EN ISO 178	80 mm × 10 mm × 4 mm (javasolt)	3
Ütésállóság MSZ EN ISO 6272	300 mm × 300 mm × *d*	1

[a] A *d* vastagság egyes termékeknél lehet a tervezett felhordási vastagság vagy a tervezett felhordási vastagság egy fogadófelületen.

TERVEZET

7. táblázat

Esztrich a kötőanyag fajtája szerint	**Tárolási hőmérséklet °C**	**Tárolási időtartam (nap)**					
		sablonban			**kizsaluzás után**		
		A tároló helyiség nedvességtartalma					
		(95±5) %	(65±5) %	(50±5) %	(95±5) %	(65±5) %	(50±5) %
Cement[a]	20±2	2	-	-	5	21	-
Kalcium-szulfát[b]	20±2	2	-	-	-	26	-
Magnezit	20±2	-	1	-	-	27	-
Műgyanta	23±2	-	-	1[c]	-	-	27[c]

[a] Azon cementesztricheket, melyeket a gyártó „polimerrel-módosított”-ként jelöl meg, ugyanúgy kell tárolni, mint a műgyantaesztricheket.

[b] A zsugorodás és duzzadás meghatározására szolgáló próbatesteket az MSZ EN 13454-2-ben megadott módszer szerint kell utókezelni.

[c] Vagy rövidebb, a gyártó által megadott időtartam.

Egyéb tervezési szempontokat a *Padló MI-03 Esztrichpadozatok. Tervezés és kivitelezés* című műszaki irányelv (előkészítés alatt) tartalmaz. E műszaki irányelv megjelenéséig útmutatást nyújt az Esztrich és Ipari Padló Egyesület alábbi kiadványa: *„Esztrichek tervezési és kivitelezési segédlete 2008.01.”;* (www.esztrich.org).

5.2. Geometriai jellemzők, minőségi fokozat

Jelen műszaki irányelv alapján elő kell írni az egyes padozati rétegek felületi egyenletességét is (EQ1, EQ2, EQ3 vagy EQ4 minőségi fokozat). A felület geometriai jellemzőit a műszaki megfelelőség, gazdaságosság és az adott burkolatra meghatározott gyártói kiírás szempontjait együttesen figyelembe véve kell előírni (pl. a legtöbb melegburkolathoz és a görgősszék-állósághoz általában szükséges a megfelelő önterülő aljzatkiegyenlítővel ellátott fogadófelület).

5.3. Vastagság

Az esztrich szükséges vastagsága általában a szerkezeti felépítéstől (pl. tapadó, csúszó vagy úsztatott), az adalékanyag legnagyobb szemnagyságától (pl. min. vastagság esetén $\geq 4 \times d_{max}$), a kötőanyag fajtájától (pl. cement, kalcium-szulfát, bitumen, stb.), a beépítési konzisztenciától (pl. földnedves, önterülő stb.), az esztrich hajlító-húzószilárdságától, ill. esetenként a koncentrált és a megoszló terhelés mértékétől, az esztrich alatti szigetelőréteg összenyomódásától, a lépéshangszigetelés kívánt mértékétől, a födém teherbíró képességétől vagy a kívánt belmagasság teljesítésétől, illetve legtöbbször ezek kombinációitól függ.

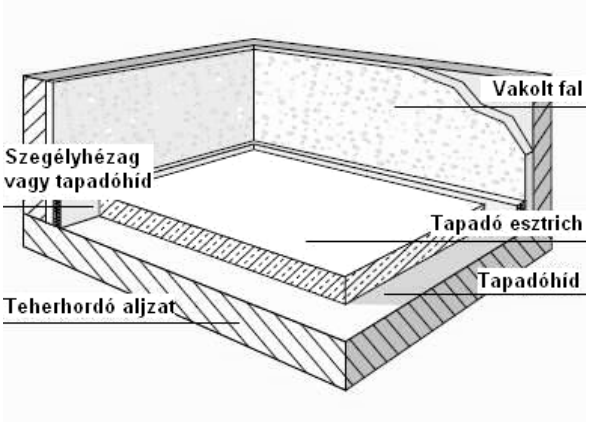
Ha a kívánt vastagság meghaladja a 80 mm-t, akkor az MSZ EN 13813:2002 szerinti esztrich egy rétegben már nem alkalmazható, ilyen esetben az MSZ EN 206-1 (MSZ 4798-1) szerinti betont és betontechnológiai módszereket, vagy két esztrichréteget kell alkalmazni.

5.4. Szerkezeti felépítés

Alapvetően három szerkezeti felépítés használatos.

5.4.1. A tapadó esztrich *(„Base-bonded floor screeds”, ill. „Verbundestriche”)* közvetlenül a teherhordó (általában beton) alapfelületre kerül. Ennek a rétegnek teljes felületen, erőátadó módon hozzá kell kötnie a teherhordó szerkezet felületéhez. Minden fellépő

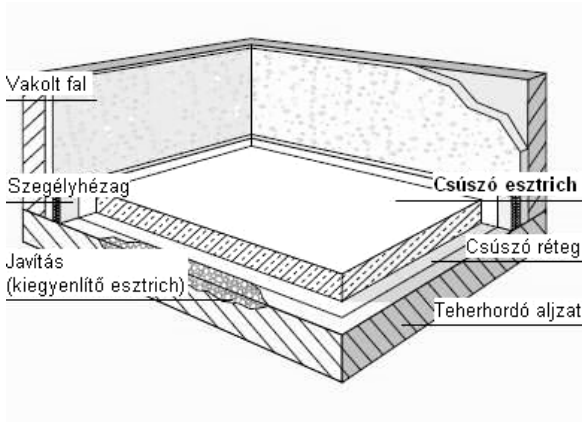
igénybevételt, amely a zsugorodásból, kúszásból, hőmérséklet okozta alakváltozásból, valamint a felületre ható terhelésekből ered, a teljes rendszer együtt veszi fel.



1. ábra: Tapadó esztrich

A tapadó esztrichek alkalmazása leginkább a nagy terhelésű/kis vastagságú (< 30 mm) aljzatoknál célszerű.

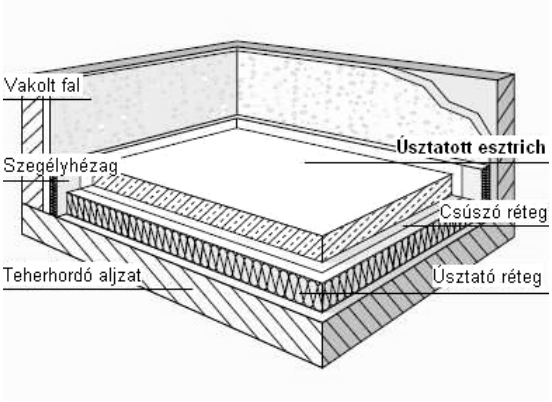
5.4.2. A csúszóréteges esztrichet *(„Floor screeds on separating layer", ill. „Estriche auf Trennschicht",)* a teherhordó felülettől egy vékony réteg választja el. Az ilyen esztrichet az alapfelülethez semmilyen tapadóerő nem kapcsolja. Az esztrich és az alapfelület egymástól függetlenül mozoghat, az esztrich és a felmenő szerkezetek között elasztikus szegélyhézag van. Az elválasztó (csúszó) réteg anyaga általában polietilén fólia.



2. ábra: Csúszóréteges esztrich

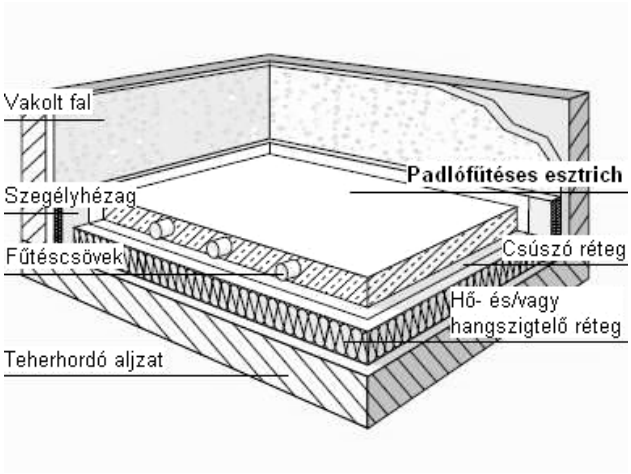
Csúszóréteges esztrich alkalmazása akkor célszerű, ha az alapfelület elszennyeződött, pl. olajos, málló réteget tartalmaz, eltérő nedvszívóképességű, az erőátadás biztosítása gazdaságtalan, párafékező réteg beépítése szükséges, vagy ha a padozattal szemben nem támasztanak hangtechnikai követelményeket.

5.4.3. Az úsztatott esztrichet *(„Floating screeds", ill. „Schwimmende Estriche",)* a teherhordó aljzattól egy hő és/vagy hangszigetelő réteg választja el. Az esztrichréteg terhelosztó szerepet játszik és rezgőrendszert hoz létre, amellyel javítható a lépéshangszigetelés. A határoló szerkezetekkel ez a szerkezeti felépítésű esztrich sincs közvetlen kapcsolatban.

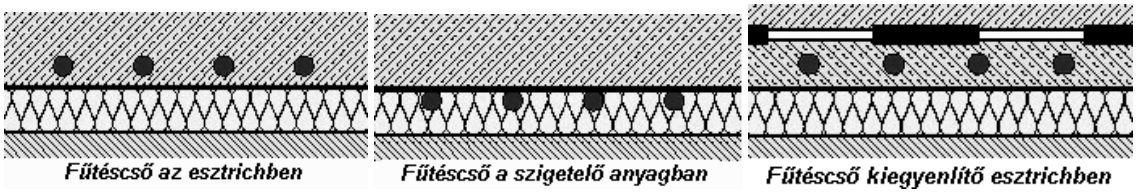


3. ábra: Úsztatott esztrich

Az úsztatott esztrichek legfontosabb funkciója a lépéshangszigetelés és egyes esetekben a padlófűtés. Az úsztatott szerkezeti felépítés egyik speciális esete a *padlófűtéses esztrich („heated screed”, „Heizestrich”),* amelynek általános rétegrendjét a *4. ábra*, a fűtéscsövek háromfajta elhelyezési alapesetét pedig az *5-7. ábrák* mutatják be.



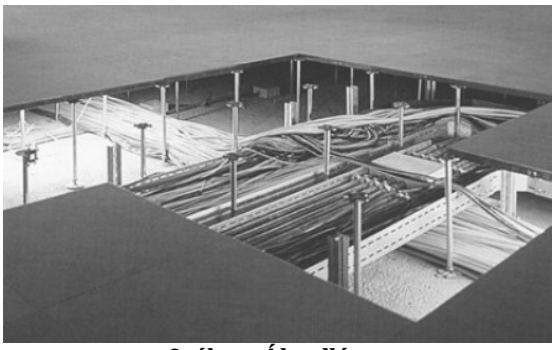
4. ábra: Padlófűtéses esztrich



5, 6 és 7. ábra: A fűtéscsövek elhelyezésének három alapesete

5.4.4. A negyedik szerkezeti felépítésként kell megemlíteni az álpadlókat. Két fő típusuk a kazettás (MSZ EN 12825) és az üreges (MSZ EN 13213) álpadló. Ezek az álpadlók többnyire szintezhető tartószerkezetből és egy teherelosztó funkciójú rétegből állnak. A kazettás álpadló („DOBO–Doppelböden”) szerelt jellegű, legfontosabb jellemzője a bonthatóság, azaz beépítés után az alatta levő tér károkozás nélkül hozzáférhető.
Az üreges álpadló („HOBO–Hohlraumböden”) lehet szerelt vagy öntött jellegű. Az öntött, üreges álpadló teherelosztó rétege egy vékony, legtöbbször gipsz- vagy cementrostból, vagy speciális gipszkartonból készült bennmaradó zsaluzatra öntött

kalcium-szulfát esztrichből áll, tehát beépítés után nem bontható. Az álpadlókat csoportosítják még az anyaguk (gipszrost, cementrost, farost, fémszálas), teherbírásuk és a burkolat szerint.



8. ábra: Álpadló

Az üreges álpadlókat leginkább irodák, bankok munkahelyei közötti összeköttetés (pl. számítógép-, telefon- és internetkapcsolat, automatikus tűzjelző-, esetleg tűzoltó hálózat) biztosítására használják.

5.5. Alkalmazás céljától függő szerkezeti felépítés

A szerkezeti felépítés és az alkalmazás céljától függően az esztrichek jellemző alkalmazását a *8. táblázat* mutatja be.

8. táblázat

Esztrich típusa	Járófelületi	Burkolásra kerülő	Kitöltő, kiegyenlítő
Tapadó	++	++	+
Csúszó	–	++	+
Úsztatott	–	++	++
Álpadló	–	++	–

Jelmagyarázat: ++ - gyakori alkalmazású
+ - esetenkénti alkalmazású
- - nem jellemző alkalmazású

5.6. Rétegrendek tapadási tulajdonságai

A padozatok és burkolatok használati élettartamát jelentősen befolyásolják a rétegrendek tapadási tulajdonságai.

Ez a műszaki irányelv - hazai és külföldi vizsgálóintézetek mérései, burkolóanyag gyártók termékismertetői és a kivitelezett szerkezeteken szerzett gyakorlati tapasztalatok alapján - *közli az egyes rétegrendek megbízható együttdolgozásához általában szükséges tapadási jellemzőket és értékeket.*

A padozati rétegek tapadó-húzószilárdsága *(„bond strength", ill. „Haftzugfestigkeit")* két padlóréteg (pl. tapadó esztrich betonnal, kétkomponensű műgyanta vagy csemperagasztó esztrichhel) együttdolgozásának jellemző értéke. Az MSZ EN 13813:2002 szabvány *(Esztrichek. Tulajdonságok és követelmények)* ezt a tapadási jellemzőt tárgyalja.

Ezzel szemben a felületi húzó-tapadószilárdság *(„surface tensile strength", ill. „Oberflächenzugfestigkeit")* egy padozati réteg felületének szilárdságát jellemzi.

Bár a kétféle tapadási jellemzőt ugyanazon berendezéssel mérik, de meg kell említeni, hogy a módszerek némiképp különböznek (pl. gyantatípus, fogadófelület befűrészelése, stb.), ill. a tapadó-húzószilárdság gyártói tanúsítási értéke az MSZ EN 1766 szerinti referencia beton felületen, meghatározott laboratóriumi körülmények között értendő.

Az építéshelyszínen mért tapadó-húzószilárdságok és felületi húzó-tapadószilárdságok értékét mind az alapfelület, mind a keverési-készítési-tárolási körülmények többnyire negatívan befolyásolják.

A fogadó aljzat előkészítését, megmunkálását, a lapleemeléssel mért felületi húzó-tapadószilárdság vizsgálatát a *Beton- és vasbetonszerkezetek védelme, javítása és megerősítése I.* című egyetemi tankönyv 3.2. és 3.3. fejezete szerint kell végezni; mely kiadvány az erőátadó felületképzések anyagtani összefüggéseit is részletesen ismerteti.

A tapadási jellemzők vizsgálata során a szakadási képet (szakadás helye + kohéziós és adhéziós szakadások %-os aránya) közölni kell.

A műanyagdiszperzióval modifikált, tapadó cementesztricheket szabályozó európai műszaki irányelv *(EFNARC 2001: Specification and Guidelines for polymer-modified cementitious flooring)* megemlíti a tapadási jellemzők építéshelyszíni mérésének nehézségeit, ill. nagyobb felületek esetében javasolja a sima és tiszta (fogadó betonfelülethez tapadó kivitelű) aljzatok Schmidt-kalapácsos vizsgálatát (MSZ EN 12504-2 szerint).

Jelen műszaki irányelv szerint az EQ3 és EQ4 fokozatnak (lásd 7.3 és 7.4 pont) felületi szilárdság szempontjából megfelel az a min. 28 napos korú, tapadó kivitelű (MSZ EN 13892-2 szabvány szerinti ≥ CT C20 nyomószilárdságú és ≥ CT F4 hajlító-húzószilárdságú) cementesztrich, mely R ≥ 25 Schmidt-kalapácsos visszapattanási értéket mutat, ill. nem kifogásolható a kisebb érték, ha a felületi húzó-tapadószilárdság eléri az 1,0 N/mm^2 értéket.

A tapadó-húzószilárdság és a felületi húzó-tapadószilárdság tervezett, ill. a gyakorlatban általában szükséges értékét a felhasználás céljához kell igazítani.

A felhasználási területtől függően az alábbi irányértékek vehetők figyelembe:

9. táblázat

A rétegek megbízható együttdolgozásához szükséges - az egyes rétegek közötti - tapadó-húzószilárdság		Érték (N/mm^2)
Beltéri funkció	Teherhordó aljzat és tapadó esztrich között hőterhelés és kerékteher nélkül	0,5
	Teherhordó aljzat és tapadó esztrich között hőterhelés nélkül, kerékteherrel	0,8
Kültéri funkció	Teherhordó aljzat és tapadó esztrich között	1,0
Burkolásra kerülő felületek kapcsolati készségét jelző felületi húzó-tapadószilárdság		Érték (N/mm^2)
Esztrich	Kerámia és kőburkolat alatt kerékteher nélkül (max.300×300 mm lapméretig)	0,5
	Kerámia és kőburkolat alatt kerékteherrel (max.300×300 mm lapméretig)	1,0
	Textilburkolatok alatt általában	0,5
	Textilburkolatok alatt irodákban	0,8
	Rugalmas burkolatok alatt (pl. PVC, linóleum) kerékteher nélkül	0,8
	Rugalmas burkolatok alatt (pl. PVC, linóleum) kerékteherrel	1,0
	Műgyanta bevonat alatt kerékteher nélkül	1,0
	Műgyanta bevonat alatt kerékteherrel	1,5
	Parketta alatt (típustól függően)	1,0-1,2
Aljzatbeton	Tapadó cementesztrich alatt kerékteher nélkül	1,0
	Tapadó cementesztrich alatt kerékteherrel	1,5
	Tapadó magnezit esztrich alatt	0,8
	Műgyanta bevonat alatt kerékteher nélkül	1,0
	Műgyanta bevonat alatt kerékteherrel	1,5

(Forrás: Bundesverband Estrich und Beläg-BEB: Oberflächenzug- und Haftzugfestigkeit von Fußböden 2004.)

Tapasztalati irányértékként figyelembe vehető, hogy a lentebb felsorolt szilárdsági osztályoknál, megfelelő építéshelyszíni körülmények biztosítása esetén, az esztrichek min. 28 napos kapcsolati készségére, azaz felületi húzó-tapadószilárdságára várhatóan teljesülnek a következő értékek:

- CT-C12-F3 és CA-C12-F3 kb. 0,5 N/mm^2
- CT-C20-F4 és CA-C20-F4 kb. 0,7 N/mm^2
- CT-C30-F5 és CA-C30-F5 kb. 0,9 N/mm^2
- CT-C40-F6 és CA-C40-F6 kb. 1,2 N/mm^2

Megjegyzés: A hazai gyakorlatban, egyes esetekben már a CT C20-F4 szilárdsági jelű, gépi simítású esztricheknél is tapasztaltak 1,0 N/mm^2-t meghaladó felületi húzó-tapadószilárdságot, de ez nem tekinthető követelménynek az esztrich készítőjével szemben.



9.ábra: Felületi húzó-tapadószilárdság mérése

A megbízható együttdolgozáshoz szükséges értékeket *(9. táblázat)* összehasonlítva a várható értékekkel látható, hogy sok esetben kiegészítő felületkezelés szükséges (impregnálás és/vagy aljzatkiegyenlítés). Amennyiben a termékgyártó (burkolatot gyártó) megadja az adott burkolathoz szükséges felületi húzó-tapadószilárdsági értéket, akkor azt (valamint a kiegészítő felületkezelést, az építéshelyi klímára vonatkozó követelményeket) is figyelembe kell venni a szilárdsági osztályok tervekben, műszaki leírásokban történő megjelölésekor.

5.7. Egyéb tervezési szempontok

A padozatok építészeti, statikai, épületgépészeti, akusztikai, valamint hő- és páratechnikai tervezése során az anyagjellemzőket, a geometriai jellemzőket és a szerkezeti rétegrendet együtt kell vizsgálni az építéskivitelezési, burkoló-szakipari és üzemeltetési szempontokkal.

A kötőanyagtól és a bedolgozástól függő, felületi szín- és struktúra-különbségek az esztrich felületén megengedettek.

Az esztrichkészítés alapfeltétele, hogy a fogadó és csatlakozó szerkezetekben, valamint az esztrichpadozatban a készítés közben és után már ne lépjenek fel nagyobb feszültségek, alakváltozások sem az építési munkákból (pl. vakolás miatti nedvességtartalom-változás, építési nedvesség, beázás), sem a fogadószerkezetek jellegéből következően (pl. talajon fekvő szerkezet szigetelési elégtelensége, süllyedése, nagy fesztávolságú mozgásérzékeny födémek lassú alakváltozása stb.).

Amennyiben a tervezői szerződés a padozati rétegrendek meghatározásán kívül magában foglalja az építés ütemezését is (pl. a burkolás időpontját), akkor az esztrich száradását befolyásoló burkolhatóság feltételeit is meg kell adni.

Építménybe csak az európai jogharmonizációnak megfelelő, azaz a 3/2003.(I.25.) BM-GKM-KVvM együttes rendelet szerinti Megfelelőségi Igazolással rendelkező esztrichet szabad tervezni és beépíteni, ha az egyidejűleg kielégíti az ebben a műszaki irányelvben foglalt követelményeket.

6. Kivitelezési és építésszervezési szempontok

6.1. Fogadófelület

A szerkezetépítés területén elfogadható nagyobb mérettűrésekhez képest az esztrichek esetében követelmény, hogy a méreteltérések jelentős része kiegyenlítésre kerüljön. Ez a kiegyenlítés azonban csak korlátozottan lehetséges, mivel az esztricheket minél egyenletesebb vastagsággal (átlagvastagság ± 20 %) kell kivitelezni.

A teherhordó beton, vasbeton szerkezet, mint az esztrichet fogadó alapfelület síktól való eltérése feleljen meg az *MSZ EN 13670-1 Betonszerkezetek kivitelezése* című szabvány, vagy a tervező által külön előírt műszaki szabályozó dokumentum előírásainak. Előírt lejtésű, burkolásra kerülő esztrich esetén a lejtés mértékét a fogadó felület lejtésével (pl. kiegyenlítő esztrich), nem pedig a burkolandó esztrichhel kell biztosítani.

A fogadófelület (pl. teherhordó beton, vasbeton vagy egyéb szerkezet, valamint a hő- és/vagy hangszigetelő réteg) túlzott egyenetlensége, vastagságbeli ingadozása (betonfelületnél ≥ 15 mm, ásványi hő/hangszigetelő rétegnél ≥ 5 mm) csökkenti a repedésmentes esztrichfelület készítésének lehetőségét. A gyakorlatban előforduló ilyen eseteknél az esztrich kivitelezőjének haladéktalanul, írásban (pl. építési napló) kell jeleznie a megengedettnél nagyobb eltérések tényét.

6.2. Szerkezeti felépítés

- *Tapadó esztrich* igénye esetén a fogadó felületre nem fektethető csővezeték, kábel stb. Amennyiben ez nem kerülhető el, vagy a teherhordó aljzaton nagyobb egyenetlenségek vannak, akkor kiegyenlítő esztrich közbenső beépítése szükséges. A kiegyenlítő esztrich szilárdan kössön az aljzathoz, valamint a csővezetékeket és kábeleket úgy takarja el, hogy át tudja venni a teherhordó aljzat szerepét.

A tapadó esztrich erőátadó kötéséhez a fogadó aljzat felülete kielégítő szilárdságú, tapadóképes, tiszta, repedésektől, laza részektől mentes legyen. A felület ezeken felül rendszeridegen anyagoktól is mentes legyen. A beton felületén nem megengedettek olyan feldúsult finomszemcsék, adalékszer kivérzések és utókezelő anyagok, amelyek befolyásolhatják az esztrich erőátadó kötését. Ha a teherhordó aljzat felülete nem olyan, hogy megfelelő kötést biztosítson az esztrichnek, különleges előkészületek szükségesek, pl. a felület mechanikai feldurvítása, és/vagy speciális tapadóhíd alkalmazása.

A szerkezeti felépítés kapcsán célszerű különösen óvatosan kezelni a cementkötésű tapadó esztricheket. Bár ezeknél *a fogadófelülettel erőátadó kötésben készülő esztricheknél* általában különleges szilárdsági igények nem jelentkeznek, a padozat többnyire csak helyi nyomásra van igénybe véve, *tartósság szempontjából* mégis ez *a szerkezeti felépítés a legkritikusabb*.

A meghibásodás (lenyíródás, felgörbülés) elkerülésének a feltétele ugyanis, hogy az akár merev burkolattal is ellátott esztrich zsugorodása alacsony, rugalmas alakváltozó képessége pedig nagyobb legyen, mint az alatta lévő teherhordó szerkezetnek a kúszásból, zsugorodásból, a hasznos teher változásaiból eredő alakváltozása.

Különösen fontos az esztrich jelentős összenyomódási képessége a nagyfesztávolságú, mozgásérzékeny vasbeton lemezek, mint hordozó aljzatok esetén, ahol a beton kúszásából eredő lassú alakváltozást jelentősen megnövelheti a födémlemezre kerülő további állandó hasznos teher. Ezért ilyen esetekben az állandó teher csökkentése érdekében fontos szempont lehet az esztrich flexibilitása mellett annak könnyűsége, kis testsűrűsége is.

Tekintettel arra, hogy a folyamatos esztrichfelületekkel összehasonlítva a szabad

végeknél fellépő húzó- és nyíróerők sokkal nagyobbak, ezért az alapfelület kapcsolati készsége (szükség esetén különleges előkészítése) a sarkokban és a széleken kiemelt fontosságú.

Az alapfelület és az esztrich tartós együttdolgozása érdekében még a jó kapcsolati készségű felületet is fel kell tárni, *pórusnyitottá, egyenletesen szívóképessé kell tenni* (marás, vésés) a tapadóhíd felhordása előtt.

Mivel *ezek az intézkedések* jelentős költséggel járnak, ezért *nem tekinthetők a szokásos esztrichkészítés részének. Ezeket a - tartósság szempontjából fontos felületelőkészítési munkafolyamatokat - a szerződésben és a költségvetési kiírások tételeiben rögzíteni kell.*

Az alkalmazás során burkolásra kerülő tapadó esztrichek esetén célszerűnek tűnik a zsugorodáskiegyenlített, polimer diszperziókkal flexibilizált és a teljes felületi tapadás érdekében folyósítószerekkel képlékenyített esztrichek, pl. vékonyesztrichek *(„Dünnestrich”)*, önterülő esztrichek alkalmazása.

A teherhordó aljzat repedései a tapadó esztrich repedéseihez vezethetnek.

A tapadó kialakítású cement és műgyanta kötőanyagú esztrichek készítéséhez a teherhordó aljzat felületi húzó-tapadószilárdsága keréktehernek nem kitett felületeken legalább 1,0 N/mm^2, keréktehernek kitett felületeken legalább 1,5 N/mm^2, kalcium-szulfát kötőanyagú esztrich esetén pedig legalább 0,8 N/mm^2 legyen.

- Az *elválasztó rétegen készülő, valamint az úsztatott esztrichek* teherhordó aljzata kielégítően száraz és sík felületű legyen. A síkeltérések feleljenek meg a MSZ EN 13670-1 szabvány előírásainak. Nem lehetnek pontszerű kitüremkedések, kilátszó csővezetékek, stb. amelyek hanghidat és/vagy az esztrich vastagságának ingadozását okozhatják. Ha a teherhordó aljzaton a csővezetékek fektetése nem kerülhető el, akkor ezeket rögzíteni kell, majd kiegyenlítő-tapadó esztrichhel kell egy síkfelületű, újabb teherhordó réteget készíteni, amelyre az elválasztó vagy a lépéshang-csillapító réteg kerül. Az ehhez szükséges szerkezeti magasságot tervezni kell.

Az előregyártott elemekből készült padlófűtéses esztricheknél figyelembe kell venni a teherhordó aljzatra vonatkozó különleges gyártói előírásokat is.

Ha az esztrichet a *11. táblázat* szerinti terhelhetőségi kort megelőzően használatba vesznek, akkor elő kell írni egy kopásállósági osztályt. Ennek elmulasztása esetén nem az esztrich kivitelezője, hanem a kopási igénybevétellel járó használatot engedélyező viseli a felelősséget.

6.3. Vastagság

Az esztrichek vastagsága nem lehet kevesebb, mint az adalékanyag legnagyobb szemnagyságának kb. négyszerese. Cement, kalcium-szulfát, magnezit és műgyanta kötőanyagú *tapadó esztricheknél* a névleges vastagság nem lehet 50 mm-nél több. Tapadó kivitelű öntöttaszfalt esztrichnél a vastagság 20-40 mm közötti legyen.

Az *elválasztó rétegre fektetett esztrich* névleges vastagsága nem lehet kevesebb

- 25 mm-nél öntöttaszfalt esztrich,
- 30 mm-nél kalciumszulfát, műgyanta és magnezit esztrich, ill.
- 35 mm-nél cementesztrich esetében.

Az *úsztatott és a padlófűtéses esztrich* névleges vastagságát a várható pontszerű *(„Nutzlast: Einzellast”)* és a megoszló terhelés *(„Nutzlast: Flächenlast”)* nagyságától, az esztrich hajlító-húzószilárdságától, a szigetelő réteg összenyomódásától *(„Zusammendrückbarkeit der Dämmschicht”)*, valamint a fűtőcsövek beépítési módjától függően kell tervezni és készíteni (lásd *Padló MI-03 Esztrichpadozatok. Tervezés és kivitelezés*).

Kő- és kerámia-burkolathoz a *nem fűtött úsztatott* cementesztrichek névleges vastagsága legalább 45 mm, az önterülő kalcium-szulfát esztrich vastagsága legalább 40 mm legyen. Más burkolat esetén az F4 és F5 hajlító-húzószilárdsági osztályú, nem fűtött úsztatott cementesztrichek névleges vastagsága rendre legalább 40, ill. 35 mm, az önterülő kalcium-szulfát esztrich névleges vastagsága legalább 30 mm legyen. Ez a vastagság a pontszerű terhelés nélküli, ≤ 2 kN/m^2 megoszló terhelésű padozatoknál, ≤ 5 mm összenyomhatóságú és ≤ 40 mm vastagságú szigetelőréteg esetén érvényes. Pontszerű terhelés, > 2 kN/m^2 megoszló terhelés, 5 mm-nél nagyobb összenyomhatóságú vagy 40 mm-nél nagyobb vastagságú szigetelőréteg esetén az esztrichek vastagságát növelni kell.

Több szigetelőréteg esetén az egyes rétegek összenyomhatóságát össze kell adni. Többrétegű lépéshang- vagy hőszigetelés beépítése esetén, a kisebb összenyomhatósági tulajdonsággal rendelkező szigetelőanyag legyen felül.

Fűtött esztricheknél a szigetelő réteg összenyomhatósága 2 kN/m^2 megoszló terhelésig max. 5 mm, 2-5 kN/m^2 megoszló terhelés között max. 3 mm, 5-10 kN/m^2 megoszló terhelés között max. 2 mm lehet.

A *padlófűtéses esztrichek* névleges vastagsága a fűtéscsövek beépítési módjától is függ. A szigetelőrétegre fektetett fűtéscsövek esetén az esztrich vastagságát meg kell növelni a fűtéscsövek külső átmérőjével. A szükséges hajlító-húzószilárdsági osztály legalább F4. A fűtéscsövek takarása cementesztrichnél legalább 45 mm, önterülő kalcium-szulfát esztrichnél legalább 40 mm legyen. Nagyobb hajlító-húzószilárdsági osztályok esetén a fűtéscsövek fölötti takarás legfeljebb 30 mm-ig csökkenthető. Ha a fűtéscsöveket a szigetelő réteg fölötti kiegyenlítő esztrichbe építik be (melyen egy elválasztó réteg és a tervezett esztrich helyezkedik el), akkor ezen a kiegyenlítő esztrichen megengedettek a zsugorodási repedések a fűtőelemek csekély takarása miatt, mivel ennek a rétegnek már általában nincs terhelosztó funkciója.

6.4. Hézagok

Hézagok készítése az épületszerkezetek természetéből kifolyólag szükséges. A hézagoknak funkcionálisan az alábbi feladatokat kell teljesíteniük:

- a mozgási hézagok felveszik az épületszerkezetek és a padlófűtéses esztrichtáblák alakváltozásait,
- a szegélyhézagok az esztrich szegélyzónáiban mozgási hézagként működnek, valamint csillapítják a padló és a csatlakozó építményrészek közti hangátvitelt,
- a vakhézagok, az esztrich irányított zsugorodását szolgálják.

Az építmény szerkezeti hézagai felett bármely esztrichtípusnál az esztrichben is mozgási hézagokat kell kialakítani. A teherhordó aljzatban lévő hézagok egyenesek és ép pereműek legyenek. A mozgási hézagokon kívüli egyéb hézagokat úgy kell elkészíteni, hogy lehetőleg tömör, közelítőleg négyzet alakzatú mezők keletkezzenek. A mozgási hézagok elrendezéséről tervet kell készíteni, amelyből a hézagkészítés módja és elrendezése kiolvasható. A hézagkiosztási tervet a tervezőnek kell elkészítenie, és a költségvetési kiírás részeként átadnia. A hézagok távolságának, szélességének és az esztrichmezők nagyságának meghatározásánál figyelembe kell venni a kötőanyag fajtáját, a tervezett padlóburkolatot, a felület geometriáját, a hasznos teher és hőmérséklet-változás általi igénybevételt.

A vakhézagokat nem kell a padlóburkolat készítésénél figyelembe venni, vagyis ezek helyét nem kell a burkolaton átvezetni. Ezeket a burkolat fektetése előtt alkalmas módon úgy kell kitölteni, hogy az esztrichet funkciója tekintetében "hézagmentesnek" tekinthessük.

A hézagok úgynevezett "erőátadó kitöltése", valamint az esztrichtáblák közötti nyíróerő átadása a tervezés során külön kiírandó teljesítmény.

A fűtött esztricheknél az ajtóknál általában mozgási hézagokat kell képezni. A különbözően fűtött, fűtési körrel ellátott felület esetében (ahol nincsenek szegélyzónák) általában szintén mozgási hézagok szükségesek. Ha a fűtött esztrichben az ajtóknál tervezetten készülnek vakhézagok, és az esztrich burkolata kő vagy kerámia, akkor ezeket a vakhézagokat nem kell erőátadó kötéssel lezárni.

Az olyan esztrichnél, amelyre kő- vagy kerámiaburkolat kerül, figyelembe kell venni az esztrich és a padlóburkolat eltérő hőtágulási együtthatóit és a helyiség hőmérsékletének változását is. A hézagok kiosztásánál figyelembe kell venni a szakági műszaki információkat (pl. *Padló MI-03 műszaki irányelv, Esztrichpadozatok. Tervezés és kivitelezés*)

Az egyes hézagtípusok közül a mozgó hézagok kialakításának módját, helyét a tervekben kell közölni; míg a vakhézagok, szegélyhézagok és a munkahézagok kialakítása a szakmai szabályok szerint történjen.

6.5. Különleges igénybevételek

A szerkezeti felépítés és az alkalmazási cél által megszabott követelmények mellett az építéshelyszíni adottságok, valamint az aljzatkészítést követő építéstechnológiai munkafolyamatok is támaszthatnak különleges követelményeket.

Ilyen különleges követelmény pl.:

- nagy távolságra (> 100 m) vagy nagy magasságba (> 20 m) történő szivattyúzás,
- a hideg (+5°C és +10°C közötti) vagy meleg időben (≥ 25°C) való esztrichkészítés,
- a huzatos munkahelyi körülmények közötti munkavégzés,
- a gyors terhelhetőség,
- az egy-két napon belül burkolásra alkalmas sima, tömör, megfelelően száraz felület,
- egyéb szakipari munkavégzéssel járó koptató-igénybevételnek való ellenállás.

6.6. Építéshelyszíni körülmények, szerződéses feltételek

A 6.5 pont szerinti különlegesnek tekinthető követelményeket szerződésben kell rögzíteni. Ennek elmaradása esetén a felelősség nem a Vállalkozót, hanem a Megbízót terheli.

Ez a műszaki irányelv rögzíti a szokásos (különlegesnek nem tekinthető) esztrichkészítés körülményeire vonatkozó alapvető fontosságú szabályokat. Felhívja továbbá a figyelmet arra, hogy a megfelelő összetétel, vastagság, bedolgozás, építéshelyszíni és környezeti alapfeltételek esetén megelőzhetők a legjellemzőbb meghibásodások.

Az esztrichek elvárható tulajdonságait (pl. megfelelő nyomó-, hajlító- és felületi húzó-tapadószilárdság, a felület egyenletessége, repedésektől, deformációktól való mentessége) csak részben befolyásolja az alkalmazott összetétel. A készítés és a korai szilárdulás idején fennálló környezeti körülmények, valamint a felület igénybevételének időpontja és mértéke jelentősen befolyásolják az elkészült felület minőségét.

Az esztrichek készítéséhez az alábbi környezeti feltételek szükségesek:

- A fogadószerkezet, a környező levegő és az esztrich hőmérséklete nem lehet +5°C-nál kevesebb;
- Az esztrich beépítésének helyszíne legyen zárható, huzatmentes.
- A helyiségek falai legyenek bevakolva.
- A szintjelölések legyenek egyértelműek és láthatóak.
- A fogadószerkezet feleljen meg a 6.1, ill. a 6.2. pontoknak.

A friss esztrichet a keverési folyamat befejezése után haladéktalanul a beépítés helyszínére kell juttatni, elteríteni és lehúzni.

A friss esztrich hőmérséklete a beépítés során nem lehet kevesebb, mint +5°C. Ezután legalább három napig még +5°C felett kell tartani.

A cement- és a kalcium-szulfát kötőanyagú esztricheket a felület száradása előtt, valamint azt követően a *10. táblázat* szerinti időtartamig védeni kell a káros behatásoktól, mint pl. erős napsütés, vagy egyéb körülmény okozta hőhatás, eső, huzat, beázás. A huzat elleni védelem kisebb építkezéseken különösebb intézkedések nélkül biztosítható, amennyiben az építmény zárt.

1. Megjegyzés: A zárt, huzatmentes környezet a cement- és a kalcium-szulfát kötőanyagú esztrichek készítése közben és az azt követő 2-14 nap során (kötőanyagtól függően, lásd 10. táblázatot) elengedhetetlen feltétele a jó minőségnek. A huzatmentesség azért fontos, mert a huzat hirtelen szárítja ki a felszínközeli réteget, a kötőanyag hidratációja leáll, a felület hajlamossá válik a porlásra, kopásra. További következménye, hogy az esztrichen repedezések jelennek meg, az alsó és felső rétegek közötti nagy nedvességlépcső jelentősen eltérő mértékű rövidülést, azaz zsugorodás-különbséget, ezáltal erőteljes táblaszéli felhajlást eredményez.

A falak vakolása az esztrich készítése előtt két okból fontos. Az egyik ok az esztrichek burkolhatóságához szükséges száradás felgyorsítása azáltal, hogy az esztrich környezetébe már nem juttatunk további nedvességet egy újabb vizes technológiával. A másik ok az esztrich és a fal közötti peremszigetelő sáv pontos pozícionálásának lehetősége, amely a vakolás nélkül nem lehetséges.

Szintjelölések nélkül az esztrichek nem készíthetők.

Akkor tekinthető a munkaterület esztrichkészítésre alkalmasnak, amennyiben a körülmények megfelelnek a fentieknek.

Bármelyik feltétel hiányában az esztrichkészítés felelősségteljesen nem kezdhető el a kivitelező részéről, ill. felelősségteljesen nem adható át munkavégzésre a Megbízó részéről.

Szükség esetén - jelen műszaki irányelvre hivatkozva - <u>írásban kell felhívni Megbízó figyelmét</u> az alapvető fontosságú építéshelyszíni körülményekre.

Amennyiben ez megtörténik, de ennek ellenére a munkaterület körülményein nem változtat a Megbízó, úgy Vállalkozó tudomásul veszi, hogy a - várható problémákat ismerő, de más szempontokat előtérbe helyező - Megbízó felvállalta a később, esetlegesen felmerülő problémákkal járó felelősséget. Ilyen esetben a Vállalkozó az esztrichkészítésre alkalmatlan munkaterületen is elkezdheti, ill. folytathatja az esztrichkészítést, mert a felelősséget a Megbízó átvállalta.

2. Megjegyzés: Speciális adalékszerek és kiegészítőanyagok alkalmazása (pl. egyes adalékszerek, műanyagdiszperziók, műgyanták, műanyag- vagy üvegszálak kombinációja) a gyakorlati tapasztalatok alapján jelentősen, de nem számszerűsíthetően csökkenti a huzat miatt jelentkező repedezésveszélyt, táblaszéli felhajlást. Szintén speciális összetételűnek kell tekinteni a mielőbbi burkolhatóságot elősegítő (ún. száradást gyorsító) adalékszerekkel készített esztricheket. Az ilyen, különleges feltételek teljesítése (huzatos környezetben is lehetőleg repedésmentes felület, gyorsított burkolhatóság, visszanedvesedés gátlása, építés közbeni közlekedési igénybevételek okozta kopásnak való ellenállás, stb.), és a Vállalkozó ezek melletti felelősségvállalása csak abban az esetben várható el, amennyiben ezeket a különleges feltételeket szerződésben rögzítették.

Az esztricheket az anyagrendszerüknek megfelelően kell utókezelni, ill. a szilárdulásukat biztosítani. Ugyanakkor a burkolásra kerülő esztricheknél kerülni kell a kipárolgásgátló szerek alkalmazását, mivel ezek a követő burkolati réteg tapadását megakadályozzák, vagy lecsökkentik. A cementkötésű csúszóréteges és az úsztatott esztrichek vizes utókezelését is kerülni kell, mert a hézagképzéseknél az esztrich alá jutó víz megakadályozza az esztrich száradását. *Az esztrichek utókezeléséhez általában szükséges a beépítéskor és a szilárdulás első napjaiban biztosítani a min. 75% relatív páratartalmú, huzatmentes környezetet.* A páratartalomnak ez az előírt minimális értéke - a huzatmentességhez hasonlóan - kisebb építkezéseken különösebb intézkedések nélkül biztosítható, amennyiben az építmény zárt.

Az esztrichek kötőanyagától függően az utókezelést általános esetben a *10. táblázat szerint*, a járhatósági és a terhelhetőségi kort pedig a *11. táblázat* szerint kell biztosítani

annak a félnek, akinek erre ráhatása van.

Az esetek legnagyobb részében ez a fél a Megbízó. Az esztrichkészítő, ill. a burkolást végző Vállalkozó által írásban jelzett, kedvezőtlen építési körülmények miatt jelentkező hibák (pl. esztrich alatti fogadó felület túlzott egyenetlensége, repedezettsége, huzat, beázás, hőhatás, túl gyors felfűtés okozta alakváltozás, korai vagy túlzott mértékű mechanikai igénybevétel okozta kopás vagy repedés, burkolat típusához nem elégséges felületi húzó-tapadószilárdság, dokumentáltan nem megfelelő nedvességtartalmú aljzaton elvégeztetett burkolás stb.) javítása nem az esztrichkészítő, ill. nem a burkoló felelősségi körébe tartozik. Az ilyen hibákkal összefüggő ellenőrző vizsgálatok és javítások költsége azt a felet terheli, aki a nem megfelelő építési körülményeket előidézte.

Amennyiben ezeket a megoldandó feladatokat és az ebből eredő anyagi felelősséget a szerződésben egyértelműen átvállalja az esztrich készítője (egyenetlen, repedezett felület javítása, huzatos vagy beázásos területen végzett esztrichkészítés, a készítés és szilárdulás során szükséges hőmérséklet, páratartalom, huzatmentesség biztosítása, védelem a kiszáradástól, a rálépéstől és a terheléstől), úgy a felsorolt tényezőkre visszavezethető későbbi hibák javításának és az ellenőrző vizsgálatoknak a költsége is rá hárul.

A *10. táblázat* szerinti időtartamon belül (tehát az utókezeléshez) a környező levegő és az esztrich hőmérséklete +5°C fölött, de +25°C alatt legyen.

Rövidebb idejű kiszáradás elleni védelem azokban az esetekben lehetséges, ha a speciális esztrich, esztrichcement vagy esztrich-adalékszer termékismertetője ezt megengedi.

10. táblázat

Esztrich a kötőanyag típusától függően	**Kiszáradás elleni védelem időtartama** *(„Schutzzeit”)*
Cementesztrich	14 nap
Kalcium-szulfát esztrich	2 nap
Magnezitesztrich	2 nap
Műanyagdiszperzióval modifikált esztrich	termékfüggő
Öntöttaszfalt esztrich	0 nap

Az esztrichek járhatósági és terhelhetőségi kora általános esetben nem lehet kevesebb, mint a *11. táblázatban* jelölt időtartam. Az esztrichek rövidebb időn belüli igénybevétele akkor lehetséges, ha a beépítéshez tervezett speciális esztrich, esztrichcement vagy esztrich-adalékszer termékismertetője ezt megengedi.

A terhelhetőségi kor nem az esztrichek koptatóigénybevételének korát jelzi.

Koptatóigénybevétel esetén szerződésben elő kell írni egy az MSZ EN 13813:2002 szabvány szerinti, vagy a jelen műszaki irányelv *4. táblázata* szerinti kopásállósági osztályt, vagy szilárd építőlemezzel (pl. faforgácslap) történő takarással kell megvédeni az elkészült felületet. Takarás esetén tudatában kell lenni annak, hogy a takarás időtartama meghosszabbítja az esztrich burkolásához szükséges száradási időt.

11. táblázat

Esztrich a kötőanyag típusától függően	**Járhatósági kor** *(„Begehbarkeit”)*	**Terhelhetőségi kor** *(„Belastbarkeit”)*
Cementesztrich	3 nap	21 nap
Kalcium-szulfát esztrich	2 nap	7 nap
Magnezitesztrich	2 nap	5 nap
Műanyagdiszperzióval modifikált esztrich	termékfüggő	termékfüggő
Öntöttaszfalt esztrich	3 óra	12 óra

Az esztrichek felületképzését az MSZ EN 13318:2000 szabvány 9. pontja szerinti - alább felsorolt - módok valamelyikével a *szerződésben elő kell írni*:

- kézi lehúzás *(„screeding”, „abziehen”)*: a friss esztrichhabarcs kézi lehúzása

egyenes léccel;
- kézi simítás *(„trowelling”, abreiben und glätten”)*: a friss esztrichhabarcs felületének lehúzása egyenes léccel, majd kézi simítása glettvassal, esztrichkanállal;
- gépi simítás *(„grinding”, „schleifen”)*: a felület mechanikus kezelése, ahol forgó-csiszolóhatással elsimítják az egyenetlenségeket, vagy textúrát adnak;
- polírozás *(„polishing”, „polieren”)*: a felület mechanikus kezelése annak érdekében, hogy simává tegyék;
- száraz szóráskezelés *(„dry shake application”, „einstreuung”)*: a frissen bedolgozott esztrichfelületre kemény adalékot, vagy cement és kemény adalék elegyét hintik, és belesimítják.

Igény esetén a *szerződésben elő lehet írni*:
- a beépítési konzisztenciát (pl. földnedves, önterülő),
- a keverék készítésére vonatkozó követelményt (zsákos, ill. silós kiszerelésű szárazhabarcs, vagy különböző alapanyagokból az építéshelyszínen kevert esztrich),
- a burkolhatóság időpontját (csak gyorsított szilárdulású és száradású, célszerűen visszanedvesedés-gátolt esztricheknél).

Szerződésben kell meghatározni az esztrichhabarcs anyagára és az esztrichfelület geometriai jellemzőire vonatkozó követelményeket. A geometriai jellemzők e műszaki irányelv szerinti négy minőségi fokozata:

EQ1 minőségi fokozat - Alapkivitel
EQ2 minőségi fokozat - Normál minőség
EQ3 minőségi fokozat - Emelt minőség
EQ4 minőségi fokozat - Különleges minőség

Megjegyzés: Az egyes minőségi fokozatok teljesíthetőségéhez az alábbi költségek várhatóak:
EQ1 minőségi fokozat: átlagos, alacsony
EQ2 minőségi fokozat: közepes
EQ3 minőségi fokozat: magas
EQ4 minőségi fokozat: nagyon magas.

Amennyiben a szerződés nem tartalmaz feltételeket a felületképzés módjára és a geometriai jellemzőkre, akkor a kézi lehúzás és a normál minőség (EQ2 fokozat) érvényes, mint teljesítendő minőség.

Az esztrichek felületi húzó-tapadószilárdságának méréses ellenőrzése nem tartozik az esztrichkészítő felelősségi körébe, mert ez a jellemző nem csak az esztrich összetételétől és a felületképzés módjától függ (kézi vagy gépi simítás), hanem döntő jelentősége van az utókezelésnek, ill. a környezeti körülményeknek.

Az elkészített padozat geometriai minőségének értékelése céljából végzendő vizsgálatokat a szilárdulás kezdeti szakaszában (a készítést követő max. 3 napon belül) kell elvégezni, hogy az időtől, környezeti körülményektől, építési hatásoktól függő alakváltozások minél inkább kizárhatók legyenek. Az esztrichpadozatoknál ez azért különösen indokolt, mivel a kis vastagságú és nagy felületű szerkezetek az alakváltozásra fokozottan érzékenyek.

A síktól való eltérés mérése akkor szükséges, ha szemrevételezéssel felületi hiba gyanúja merül fel. Amennyiben a táblaszéli felhajlásból eredő síkeltérés mértéke nem eredményez a *12. táblázat* tűrésértékeit meghaladó eltérést, akkor a jelenség nem kifogásolható.

A síktól való eltérés akkor megfelelő, ha minden egyes mérési eredmény megfelel az adott minőségi fokozat szerinti tűrésértéknek.

Amennyiben a szemrevételezéssel hibásnak tűnő felület méréses ellenőrzésével igazolják a megfelelőséget, akkor a teljes kivitelezett felületet megfelelőnek kell értékelni.

Amennyiben a szemrevételezéssel hibásnak tűnő felület méréses ellenőrzésével a felület nem-megfelelőnek minősül, úgy a hibás felületrészeket, mint külön tételt a Vállalkozó köteles kijavítani (pl. csiszolás, vagy aljzatkiegyenlítő felhordása a hibás felületrészen, vagy a felületrész bontása és cseréje). Ha a javítást a Vállalkozó nem végzi el, vagy annak eredménye nem megfelelő, akkor *a hibás felületrészre (mint külön tételre) a Megbízó értékcsökkenést alkalmazhat*. A síkeltérés szempontjából hibás tételre vonatkozó értékcsökkenés (azaz a levonás) mértéke a szerződésben előre meghatározott érték lehet.

A Vállalkozó hibájából fellépő repedéseket, felületi porlást, gyenge felületi húzó-tapadószilárdságot a Vállalkozónak saját költségén, a szakmai szabályoknak megfelelően kell javítani. A javított felület színeltérése az eredeti felülethez képest csak az esztétikai igényű terazzo padozatoknál kifogásolható.

A Vállalkozó csak az európai jogharmonizációnak megfelelő, azaz a 3/2003.(I.25.) BM-GKM-KVvM együttes rendelet szerinti Megfelelőségi Igazolással rendelkező esztrichet építhet be, és csak akkor, ha az esztrich ebben a műszaki irányelvben foglaltaknak is megfelel.

7. Felületi minőségek

Az esztrichpadozatokra kerülő különböző burkolatok fogadásához az EQ2, EQ3 és EQ4 minőségi fokozatok szükségesek. Egyedi esetekben a tervezésnél és a kiírásnál az adott burkolat speciális tulajdonságait is figyelembe kell venni.

A padozat geometriai jellemzői közé tartozik a felületek síktól való eltérésének (hullámosságának), esetenként az előírt lejtéstől való eltérés mértéke.

Ugyanabban a szilárdsági osztályban, eltérő környezeti feltételek esetén jelentősen eltérhetnek egymástól a felületi szilárdságok. Kedvezőtlen építéshelyi körülmények (pl. huzat, nyitott ajtók, ablakok vagy intenzív napsugárzás, helyi fűtés) alacsonyabb felületi szilárdsági értéket okoznak. A felületi húzó-tapadószilárdság alapján ezért nem lehet meghatározni sem a nyomó- vagy hajlítószilárdsági osztályt, sem a padozat tényleges terhelhetőségét.

A tapadási jellemzőket csak kétséges esetben, külön megállapodás és költségtérítés alapján szükséges vizsgálni.

A vizsgálat eredményét befolyásoló számos tényező miatt ilyen vizsgálatot csak az eljárásban tapasztalt szakértő vagy vizsgáló intézmény végezzen.

7.1. EQ1 minőségi fokozat: alapkivitel

Olyan burkolásra nem kerülő felületeknél alkalmazható, amelyekkel szemben nem állítanak magasabb mechanikai ellenállóképességi és geometriai követelményeket. Példák:

- a követő rétegek alatti normál testsűrűségű ($\gamma_{légszáraz} \approx 2000$ kg/m^3) kitöltő esztrichek,
- a statikai okokból, vagy hő- és/vagy hangszigetelési célzatú, tervezetten alacsony testsűrűségű ($\gamma_{légszáraz}$ =100-2000 kg/m^3), esetleg tervezetten kis dinamikai merevségű (pl. s'=20-200 MN/m^3) könnyűbetonok és könnyű kitöltőesztrichek,
- az alárendelt helyiségekben (pl. kamrák, pincék) szükséges normál testsűrűségű és szilárdságú (pl. C12) esztrichek mint burkolásra nem kerülő kész padlófelületek.

Jelölés: normál testsűrűségű és szilárdságú esztrichnél legalább C12-F3-EQ1.

Megjegyzés: Könnyűbetonnál, könnyűesztrichnél meg kell jelölni a száraz testsűrűségi értéket is. Az EQ1 minőségi fokozatnál a kopásállóságra vonatkozóan e műszaki irányelv alapján nem támasztható követelmény.

7.2. EQ2 minőségi fokozat: normál minőség

Az EQ2 minőségi fokozat szerinti felületképzést tartalmazzák az esztrichmunkák munkaidőnormái. Ennél magasabb minőség elérése többlettevékenységnek számít, és önállóan kell kalkulálni.

Ebbe a fokozatba tartozó esztrichek általában közvetlenül (aljzatkiegyenlítő nélkül) burkolhatók és lehetnek önálló járófelületek. Önálló járófelület igénye esetén a kopásállósági fokozatot (MSZ EN 13813 szerint) a terven és a költségvetési kiírásban jelölni kell, ill. típusvizsgálattal kell igazolni. Burkolási igénynél ez a felületminőség a hidegburkolatok, valamint készparketta, laminált padló és egyéb panel jellegű burkolat hablemez, filc, vagy egyéb alátétre fektetéséhez megfelelő.

Megfelelő építéshelyszíni körülmények esetén az ilyen esztrich felületének kapcsolati készségére elvárható legalább 0,5 N/mm^2 felületi húzó-tapadószilárdság.

Alkalmazható max. 300×300 mm-es kerámia lapburkolat, max. 400×400×20 mm-es kőburkolat fogadó felületeként úsztatott padlóknál is.

A tervezés során mérlegelni kell, hogy az esztrich globális szilárdsági jellemzőinek erősítésével, vagy más réteg beiktatásával (aljzatkiegyenlítő), vagy a felület impregnálásával

érjék el a burkolat által megkívánt felületi húzó-tapadószilárdság szükséges értékét, ha az meghaladja az EQ2 osztálynál normál körülmények között várható 0,5 N/mm^2 értéket.

E műszaki irányelv 5.6. pontjában közölt globális és lokális jellegű szilárdságok, valamint *a különböző burkolatok által megkívánt felületi húzó-tapadószilárdságok értékeiből következik, hogy számos esetben szükséges az esztrichek kiegészítő felületkezelése*.

A C20 nyomószilárdsági, ill. az F4 hajlító-húzószilárdsági jelet meghaladó cement kötőanyagú (CT) esztrichek a hosszú idejű száradás során többnyire megnövekedett zsugorodást, táblaszéli felhajlásokat mutatnak. A CT C20, ill. CT F4 jelnél nagyobb értékek előírása esetén javasolt a „zsugorodáscsökkentett", vagy a „gyorsított száradás-burkolhatóság" jelölés kiírása. Ennek hiányában - a száradási és a karbonátosodási zsugorodás miatt - fizikai törvényszerűségként várható a csúszó és úsztatott esztrichek táblaszéli felhajlása, ill. a kiegyenlítő-tapadó esztrichek felületének repedezése.

Jelölés:
- kiegyenlítő-tapadó esztrichél legalább C12-EQ2 (a szilárdsági jelölést a mechanikai igénybevételekkel összhangban kell megválasztani),
- csúszóréteges és úsztatott esztrichnél legalább C20-F4-EQ2,
- a koptató hatásnak kitett esztrich jelölését az MSZ EN 13813:2002 szabvány és a Padló MI-03 figyelembevételével kell kiválasztani, azaz pl. a cementkötésű kopásálló esztrichet legalább k_e22 Böhme-féle kopásállósági osztállyal kell jelölni.

7.3. EQ3 minőségi fokozat: emelt minőség

Az EQ3 minőségi fokozat szerinti síkpontosság és felületi húzó-tapadószilárdság többnyire már nem érhető el az általában szokásos földnedves esztrichek lehúzásával, tömörítésével és kézi vagy gépi simításával. Mindamellett javasolt a gépi simítás, mely nagyobb síkpontosságot és nagyobb felületi húzó-tapadószilárdságot eredményez, mint a kézi simítás.

Az EQ3 felületminőséghez általában szükséges megfelelő aljzatkiegyenlítő felhordása, ill. szerződésben külön fel kell tüntetni, ha követelmény az aljzatkiegyenlítő nélkül burkolandó esztrich megnövelt síkpontossága, vagy a megnövelt felületi húzó-tapadószilárdsága.

Megfelelő aljzatkiegyenlítő használatával érhető el ideális fogadófelület a textil- és a rugalmas burkolatokhoz. A hidegburkolatoknál - ha szükséges - célszerűbb az esztrichfelület pórusnyitásával és impregnálásával elérni a szükséges kapcsolati készséget.

Ha az aljzatkiegyenlítővel ellátott vagy az aljzatkiegyenlítő nélküli esztrich felületi húzó-tapadószilárdsága az 1,0 N/mm^2-t eléri, akkor a felület kapcsolati készsége megfelel a legtöbb hideg- és melegburkolat fogadásához, valamint alkalmas a gyalogos forgalom koptató hatásának elviseléséhez. Ilyen értékek mellett az esztrich biztonsággal alkalmas a nagyméretű kerámia (300×300 mm méretet meghaladó), valamint a nagyméretű kőburkolat (400×400×20 mm méretet meghaladó) fogadására, amennyiben a burkolólap gyártója nem jelöl meg ennél szigorúbb értéket.

A hidegburkolatok feszültségleépítő képességéhez hozzátartozik a lapméretektől függő fugaszélesség megválasztása. Tudatában kell lenni annak, hogy a burkolólapok méreteinek növelése, ill. a padlóburkoló lapok közötti fugaméretek csökkentése együtt jár a burkolat feszültségleépítő képességének csökkenésével, ill. a különböző aljzat- és burkolatmozgások miatt az aljzat és a burkolat között fellépő feszültségek megnövekedésével.

Emiatt a ragasztóhabarcs nagyobb tapadó- és alakváltozóképessége, valamint *az aljzat nagyobb felületi húzó-tapadószilárdsága* és nagyobb mértékű kiszáradása is szükséges.

A fentiek ismeretében - a burkolólap típusától és a fugaméretektől függően - már a tervezés és kiírás stádiumában szükség esetén növelni kell a hidegburkolatot fogadó esztricheknél általában elegendő mértékű (0,5 N/mm^2) felületi húzó-tapadószilárdságot.

A burkolat-meghibásodás kockázata csökkenthető melegburkolatoknál a nagy szilárdságú, kis zsugorodású önterülő aljzatkiegyenlítők; hidegburkolatoknál a folyóágyas („Flieβbett") és a megnövelt alakváltozóképességű (S2 jelű) ragasztóhabarcsok, valamint az adott fugaszélességhez javasolt és fokozott igénybevételnek kitehető fugázóhabarcsok alkalmazásával.

Kerékteher nélküli PVC, linóleum, parafa és gumi burkolatok alatti fogadófelületeknél célszerű; kerékteher esetén, valamint fapadló burkolatok alatt már szükséges, hogy a fogadófelület húzó-tapadószilárdsága ≥ 1,0 N/mm^2 legyen. Egyes fapadlóknál (pl. ragasztott svédpadló vagy osztatlan járófelületű padló), valamint a keréktehernek kitett műgyantabevonatoknál szükséges az 1,5 N/mm^2 érték előírása.

Az aljzatkiegyenlítővel ellátott felület húzó-tapadószilárdsága legalább 1,0 N/mm^2 legyen. Az aljzatkiegyenlítő összetételétől függően ez a minőségi fokozat megfelelhet a görgősszék-igénybevételnek is. A használati körülményektől függően meg kell jelölni az aljzatkiegyenlítő MSZ EN 13813:2002 szerinti görgősszékállósági osztályát (pl. RWA 10). Az aljzatkiegyenlítővel együttdolgozó esztrich felületi húzó-tapadószilárdsága impregnálás nélkül legalább 0,5 N/mm^2, impregnálás után legalább 1,0 N/mm^2 legyen.

Az aljzatkiegyenlítő alatti cementesztrichnél a nagyobb, mint C20-F4 globális szilárdsági jelekhez anyagtani okokból társuló nagyobb zsugorodás megnöveli a repedésképződés veszélyét, és felerősíti a táblaszélek felhajlásának mértékét. Ezek hatásának mérsékléséhez javasolt a cementesztrich jelölésében a „zsugorodáscsökkentett", vagy a „gyorsított száradás-burkolhatóság" kiírása.

Jelölés:
- legalább C20-F4-EQ2 esztrich + kiegészítő felületkezelés (pl. impregnálás és/vagy legalább C30-F5-EQ3 aljzatkiegyenlítő), vagy
- legalább C20-F4-EQ3 esztrich, megnövelt felületi húzó-tapadószilárdsággal.

7.4. EQ4 minőségi fokozat: különleges minőség

Az EQ4 minőségi fokozat szerinti síkpontossághoz melegburkolatnál elő kell írni megfelelő aljzatkiegyenlítő felhordását. Ez a geometriai felületminőség javasolt a 2,5 mm vagy vékonyabb tömör („kompakt", azaz habalátét, parafa-, filchátoldal stb. nélküli) melegburkolat, a nagyméretű ragasztott fapadló (pl. osztatlan járófelületű padló), 600×600 mm vagy nagyobb méretű hidegburkolat és a műgyanta burkolatok esetén.

Szükséges a „zsugorodáscsökkentett", vagy a „gyorsított száradás-burkolhatóság" jelölésű, gépi simítású cementesztrichre felhordott aljzatkiegyenlítő, vagy a megfelelően síkra csiszolt önterülő kalcium-szulfát esztrich kiírása. Már a tervezés, költségvetés-kiírás fázisában elő kell írni a 600×600 mm, vagy nagyobb méretű hidegburkolatot fogadó esztrich impregnálását. A hideg- vagy melegburkolatot, nagyméretű ragasztott fapadlót, vagy műgyanta burkolatot fogadó felület húzó-tapadószilárdsága legalább 1,0 N/mm^2, ill. az adott funkciónak (pl. kerékterhelés) vagy a burkolóanyagot gyártó követelményének megfelelő (pl. 1,5 N/mm^2) legyen.

Jelölés:
- legalább C30-F5-EQ2 esztrich + kiegészítő felületkezelés (pl. impregnálás és/vagy legalább C30-F5-EQ4 aljzatkiegyenlítő),
- ill. 600×600 mm vagy nagyobb méretű hidegburkolat esetén legalább C30-F5- EQ3 esztrich + kiegészítő felületkezelés (pl. impregnálás).

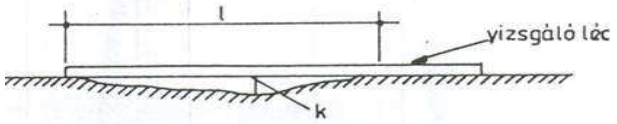
8. A felületek síktól való eltérése *(„flatness”, „Ebenheit”)*, mérése és értékelése

8.1. Esztrichek síktól való eltérése

A felület geometriai minőségét szemrevételezéssel vagy méréssel kell értékelni. Méréses ellenőrzés esetén javasolt a szemrevételezéssel nem megfelelőnek ítélt felületek kiválasztása.

A felületek síktól való eltérését mérőléccel és mérőékkel vagy résmérővel, azaz egyedi mérésekkel, vagy pedig a felületi egyenletesség vizsgálatára kifejlesztett, a folyamatos mérésre alkalmas berendezéssel (pl. DINméter stb.) kell vizsgálni. Vita esetén a mérőléccel és mérőékkel végzett vizsgálatok a döntőek.

Homorú felület esetén *(10. ábra)* a mérőlécet a homorú rész fölé kell helyezni, majd a mérőléc és a felület közötti legnagyobb húrmagasságot kell megmérni. A mért értéket (*k*) a homorú felület (a mérőléc feltámaszkodó pontjai között) hosszának megfelelő követelményértékkel kell összehasonlítani.



10. ábra: Síkeltérés vizsgálata

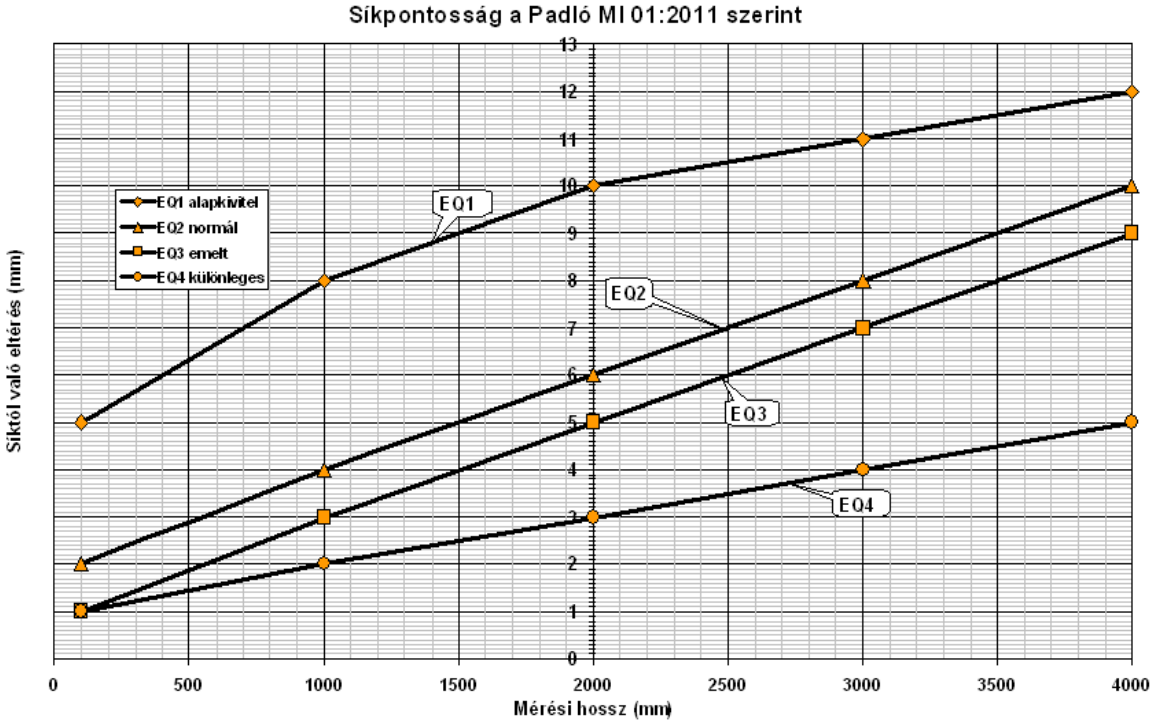
A *12. táblázat* tartalmazza a vízszintes, vagy az előírt lejtésben készített felületek síktól való eltérésének tűrésértékeit. A táblázatban rögzített névleges méretek közötti, közbenső mérési szakaszok eredményeit interpolálni kell.

12. táblázat

Minőségi fokozat	Jellemző alkalmazási területek	Névleges méret (m)			
		0,1	1	2	4
		Tűrés (mm)			
EQ1	Követő réteg alatti kitöltő esztrichek, burkolásra nem kerülő kész padlófelületek alárendelt helyiségekhez (pl. kamrák, pincék, raktárak)	5,0	8,0	10,0	12,0
EQ2	Burkolásra kerülő esztrichek, járófelületi esztrichek átlagos követelményekkel (pl. önterülő aljzatkiegyenlítő nélküli felületek)	2,0	4,0	6,0	10,0
EQ3	Burkolásra kerülő esztrichek, járófelületi esztrichek fokozott követelményekkel (pl. önterülő aljzatkiegyenlítővel ellátott felületek)	1,0	3,0	5,0	9,0
EQ4	Burkolásra kerülő esztrichek különleges követelményekkel (önterülő aljzatkiegyenlítővel ellátott felületek)	1,0	2,0	3,0	5,0

A *12. táblázat* grafikus feldolgozását mutatja be a *11. ábra*.

TERVEZETA

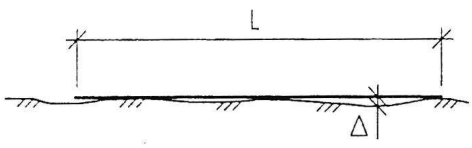


11. ábra: Esztrichek síkpontosságának minőségi fokozatai

8.2. Aljzatbetonok síktól való eltérése

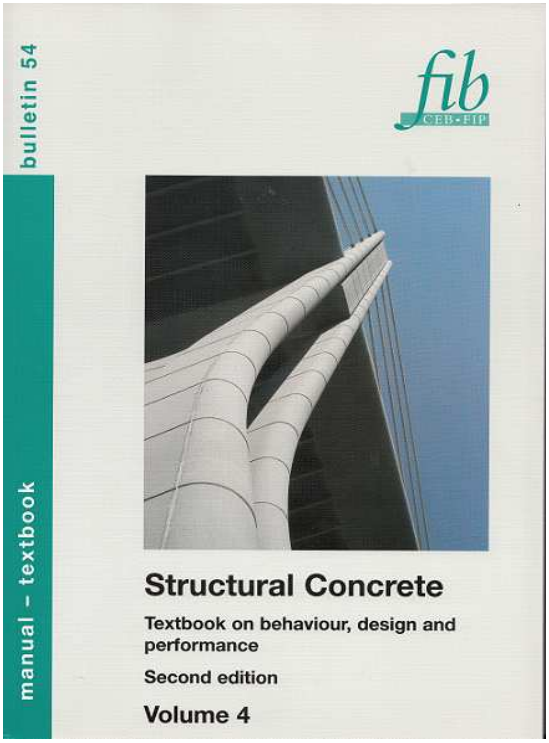
A 80 mm-nél nagyobb vastagságú aljzat esetén már nem az esztrich-, hanem a betonszabványok alkalmazását írják elő a különböző nemzeti esztrichszabványok. Ezt az előírást az indokolja, hogy a földnedves állagú, többnyire cementpéppel telítetlen esztrichek bedolgozása során a nagyobb vastagságok esetén törvényszerű az alsó öv esetenkénti tömörítetlensége. Amennyiben a szokásosnál jóval nagyobb teherbírású, cementpéppel telített struktúrájú vasbeton lemezszerkezet készítése a cél (pl. nagy pontterhelésű úsztatott aljzatoknál), akkor ezt - a betonszerkezetek kivitelezésére vonatkozó, hatályos MSZ EN 13670 szabvány szerint - az építéshelyi anyagszállítás módjával együtt a műszaki leírásban kell definiálni. Ilyen esetben az esztrichtechnológiában szokásos pneumatikus szivattyúval történő anyagszállítás helyett általában indokolt a betontechnológiában szokásos dugattyús, vagy rotoros betonszivattyúval történő építéshelyi anyagszállítás. A pneumatikus szivattyúzással ellentétben az ilyen dugattyús vagy rotoros szivattyúzáshoz viszont szükséges a cementpéppel telített, illetve túltelített betonösszetétel (legalább kissé képlékeny, de inkább képlékeny állagú keverék).

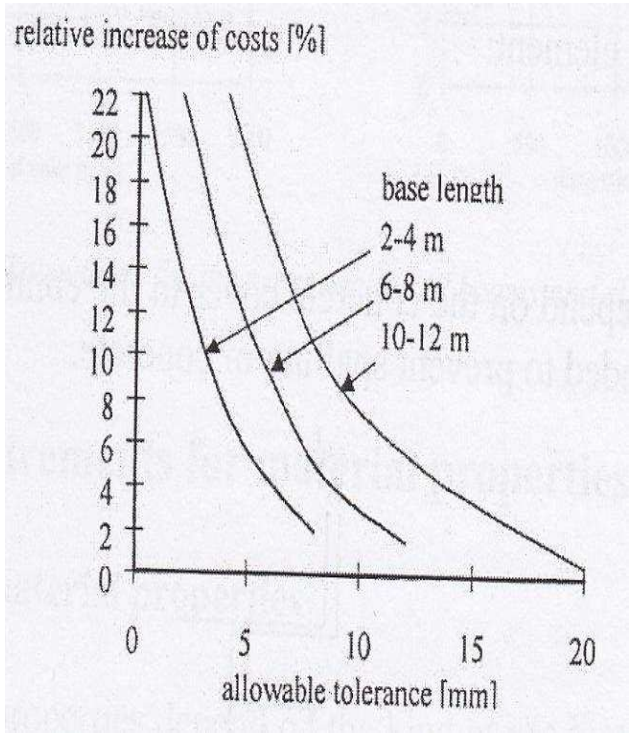
A földnedvesnél lágyabb konzisztenciájú frissbetonból készíthető aljzatbetonok síkpontosságára gyengébb alapkövetelmények vonatkoznak, mint az esztrichtechnológiával készített aljzatokéra (lásd *12. ábra*).



12. ábra: Az MSZ EN 13670 szabvány F melléklet 10.7 pontja szerint a simított betonaljzat megengedett síkeltérése egy 2 m-es távolság bármely, 200 mm-nél nagyobb részén max. 9 mm, helyileg pedig (0,2 m-en belül) max. 4 mm.

A teherhordó vasbeton lemezek és aljzatok megnövelt síkpontosságához tartozó költségek exponenciális növekedését szemlélteti a Nemzetközi Betonszövetség *(fib)* által 2011-ben kiadott *„Structural Concrete, Bulletin 54, 8.2 Geometric tolerances”* (3) pontja (lásd *13-14. ábrákat*).





13-14. ábrák: Simított betonaljzatok, vasbeton lemezek síkeltérése és relatív költségei

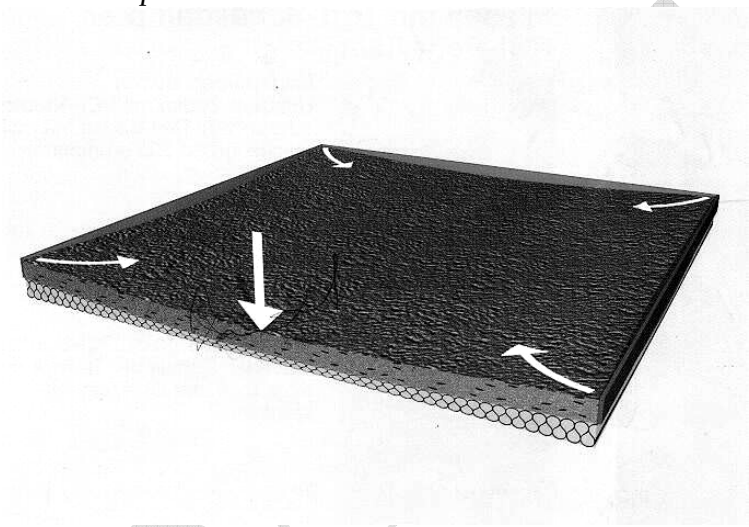
KIEGÉSZÍTÉS

K 1. Esztrichpadozatok felületének jellegzetes hibái

Mind a közvetlen járófelületként használt, mind a burkolásra kerülő esztrichpadozatokkal szembeni alapvető követelmény a megfelelően szilárd, szennyeződés- és repedésmentes, sík és száraz felület. Ahhoz, hogy ezek a követelmények teljesüljenek, szükséges megismerni a leggyakrabban előforduló hibajelenségeket és az azokat előidéző körülményeket.

K 1.1. Táblaszéli felhajlás *(„curling", ill. „Verwölbung, Schüsselung")*

Az MSZ EN 13318:2000 szabvány 6.18 pontja szerint a felhajlás: *„Felfelé irányuló deformáció az esztrich külső peremén"*.



15. ábra: Táblaszélek felhajlása

Ez a jelenség a csúszó (fóliával elválasztott) és az úsztatott esztrichpadozatoknál a kivitelezés-technológiai szabályok (összetétel, keverés, szállítás, bedolgozás) még oly gondos betartása mellett is jelentkezhet a látható hézagok környezetében. A határoló szerkezetek mentén a tapadó esztrichek esetén is előfordulhat ez a jelenség.

A táblaszéli felhajlás az esztrich kötőanyagától, a szilárdulás környezeti feltételeitől és a száradás miatti zsugorodás mértékétől függ. A cement kötőanyagú esztricheknél tapasztalható leginkább a táblaszéli felhajlás. A kalciumszulfát kötőanyagú esztrichek táblaszéli felhajlása a cementesztrichekhez képest általában lényegesen kisebb, mert a kötőanyag kisebb zsugorodási hajlamú. A forró beépítésű aszfaltesztricheknél nem mutatkozik ilyen jelenség.

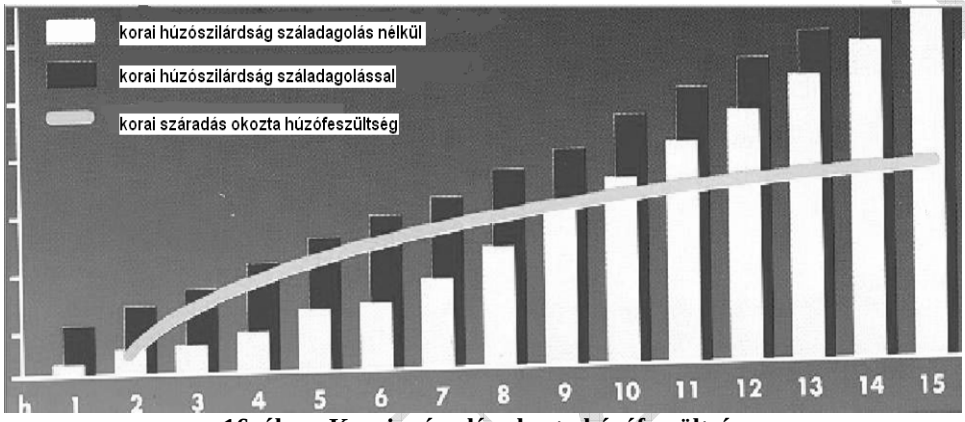
Magyarázat a K 1.1. ponthoz:

Az esztrichek zsugorodását és felhajlását az alábbi jelenségek és kötőanyagtól függő anyagtani tulajdonságok befolyásolják:

- *Plasztikus (képlékeny) zsugorodás („plastic or early shrinkage")*

A plasztikus (képlékeny) vagy korai száradási zsugorodás és a korai zsugorodási repedezés oka a felszíni réteg korai vízvesztése.

Míg a képlékeny konzisztenciájú, hagyományos szilárdságú transzportbetonoknál az ilyen típusú repedések ~1000 g/m^2/óra felületi vízvesztést követően jelennek meg, addig a földnedves cementesztricheknél már ~500 g/m^2/óra értéknél jelentkezhetnek.



16. ábra: Korai száradás okozta húzófeszültség

A felszínről kiinduló repedések a betonoknál tapasztalt mélységig is (~100 mm) lehatolhatnak, ill. a vékony esztrichpadozatnál akár teljes mélységű átrepedését eredményezhetnek.

A plasztikus (képlékeny) zsugorodás mértéke az időjárási körülményektől függ (szél, páratartalom, hőmérséklet). A plasztikus zsugorodás okozta repedezés (nem számszerűsíthető mértékben) csökkenthető vékony műanyag- vagy üvegszál adagolásával (lásd *16. ábra*), valamint a betonjavító habarcsoknál (PCC – *„polimer cement concrete"*) is alkalmazott, belső utókezelést biztosító, levegőn szilárduló egyes műanyagdiszperziók adagolásával.

Ez a típusú zsugorodás mind a cement-, mind a kalcium-szulfát kötőanyagú esztricheknél jelentkezhet.

- *Kémiai zsugorodás („chemical or autogenous or intrinsic shrinkage")*

A kémiai vagy autogén zsugorodás oka a víz és a kötőanyag kémiai reakciója. A cementhez kémiailag kötődő víz kisebb térfogatú, mint a szabad víz. A kötőanyag térfogatcsökkenése ~8 %, ami ~1×10^{-3} lineáris zsugorodáshoz, repedésekhez és táblaszéli felhajláshoz vezet.

A szilárdsági jellemzők növelésének igénye jelentősen megnöveli a kémiai zsugorodást. A jelenséget jól érzékelteti az EC-2 szabvány 3.6. „A zsugorodás számítása" című pontja. Az itt közölt összefüggésekből a kémiai zsugorodás/teljes zsugorodás mértékére az alábbi arányok számíthatók (φ_{rel} = 80 %, k_h = 1), C20: 7 %, C40: 23 %, C60: 38 %, C90: 57 %.

A kalcium-szulfát kötőanyagú esztrichek kémiai zsugorodása többnyire jelentősen kisebb, mint a cementesztricheké.

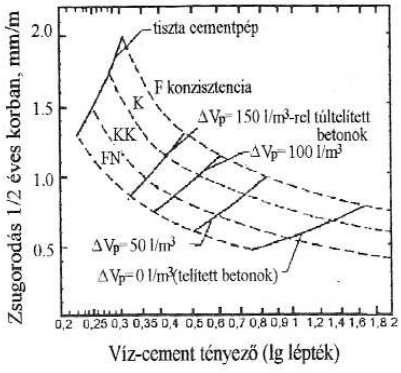
A műgyanta kötésű esztrichek kémiai zsugorodása anyagspecifikus és elkerülhetetlen, amit a szerkezet felépítésénél figyelembe kell venni. Minimalizálni az elérhető legnagyobb

adalékanyag:kötőanyag arány alkalmazásával, ill. zsugorodáscsökkentő speciális segédanyagokkal lehet.

- *Hosszú idejű száradási zsugorodás („drying shrinkage")*

A földnedves cementesztrich, a transzportbetonoknál ugyan jóval kisebb mértékben, de zsugorodásra szintén hajlamos. A kissé képlékeny cementesztrich már a transzportbetonhoz hasonló mértékben, tehát jóval erősebben zsugorodik. Ezért a cementesztrich konzisztenciáját célszerű a földnedves, de még bedolgozható tartományon belül tartani. A földnedves vagy alig földnedves konzisztencia beállításához kis mértékben túltelített vagy péphiányos jellegű keverék szükséges.

Minden konzisztencia-tartományt - változatlan adalékanyagváz mellett - a cementpép mennyisége befolyásol a legnagyobb mértékben. A kis péptartalmú, ezért merev jellegű keverékek konzisztenciája - a betontechnológiában ismert, és a túltelített keverékeknél egyébként hatékony - képlékenyítő-folyósító adalékszerekkel általában nem, vagy csak kismértékben lágyítható. A betontechnológiában részletesen kutatott és publikált téma a péptartalomnak, ill. túltelítettségnek a zsugorodásra gyakorolt hatása (lásd *MÉASZ ME-04.19:1995 műszaki előírás 16. fejezet - Kis zsugorodású és csekély kúszású betonok*). Az Európában elvégzett - és több nemzetközi műszaki szabályozó dokumentumba beépített- kutatási eredmények szerint (lásd *17. ábra*) a változatlan konzisztencia mellett csökkentett víz-cement tényezőjű (tehát növekvő szilárdságú) keverékek zsugorodása - a túltelítettség mértékétől függő lefutású exponenciális függvényalakban - jelentős mértékben megnő.



17. ábra: A víz/cement tényezõ, a konzisztencia, a telítettség és a zsugorodás kölcsönhatása



18. ábra: A péppel telítetlen földnedves cementesztrich kisebb zsugorodású, mint a túltelített beton

Azonos víz-cement tényezőkhöz (tehát azonos szilárdságokhoz) is tartozhatnak nagymértékben eltérő zsugorodási értékek, attól függően, hogy a keverék péptartalma kisebb vagy nagyobb. A képlékenyítő-folyósító adalékszerek jelentősége tehát nem csak a könnyebb bedolgozhatóságban, hanem a péptartalom és ebből kifolyólag a zsugorodás csökkentésének lehetőségében is megmutatkozik. A betontechnológiában e célból használt vízcsökkentő hatású adalékszereknek az előnyös tulajdonságai ugyanakkor nem kellően hasznosíthatók a kis péptartalmú, földnedves cementesztricheknél.

A kereskedelmi forgalomban beszerezhető, esetenként kedvezőtlen szemmegoszlású adalékanyag frakciók (0/4 és 0/8 mm) vízigénye nagyobb, mint az esztrichekhez ideálisnak tekintett adalékváz (B-AB szemmegoszlási görbe) vízigénye. A bedolgozást segítő és egyben vízcsökkentő adalékszerek alkalmazásának ezért esetenként lehet gyakorlati jelentősége. A földnedves cementesztricheknél olyan, speciális adalékszerek alkalmazása célszerű, amelyekkel elérhető a víz-cement tényező v/c = 0,5 - 0,6 értéke között a jó bedolgozhatóság és

a felület simíthatósága.

A betonokhoz hasonlóan, a cementesztrichek szilárdságának növeléséhez is az alkalmazott víz-cement tényező csökkentése szükséges. Mivel ez a csökkentés nem társítható a péptartalom csökkentésével (az előálló bedolgozhatatlan konzisztencia következtében), ezért a kisebb víz-cement tényezőjű, de azonos bedolgozhatósághoz tartozó, így növekvő péptartalmú és növekvő cementtartalmú esztrichkeverékek zsugorodása a betonkeverékekhez hasonlóan megnő.

A földnedves cementesztrichek esetében a növekvő szilárdsági igények természetszerűleg eredményeznek nagyobb zsugorodást.

A földnedves cementesztrichek kémiai + a hosszú idejű száradási zsugorodásának mértéke jelentősen csökkenthető jó adalékváz + alacsony cementpéptartalom (B-AB szemmegoszlási görbe, $V_{pép} \leq 260$ ℓ/m^3) esetén. A hosszú idejű száradási zsugorodás mértékét az acélszál-adagolás is csökkenti.

Az Esztrich és Ipari Padló Egyesület tagjai által a cement kötőanyagú esztrichkeverékeken elvégeztetett laboratóriumi típusvizsgálatok során egy-egy szilárdsági tartományon belül a gépi simításhoz megfelelő konzisztenciájú keverékek mutattak kisebb zsugorodást, ill. a gyakorlatban ezek eredményeznek kisebb táblaszéli felhajlást. A globális szilárdságra utaló C20-F4 jelölés fölött, a cementesztrichek esetében a gépi simítás ajánlott.

Különleges esztrichcementekkel, zsákos szárazkeverékekkel, valamint a hagyományos, építéshelyszínen kevert cementesztrichekhez adagolt speciális, vízoldható polimerek alkalmazásával elérhető már mérsékelt cementtartalom és kis zsugorodás mellett is az akár nagyszilárdságú (CT C50-F7 feletti) cementesztrichek készítése.

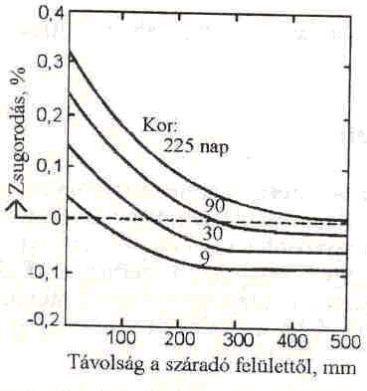
- *Karbonátosodási zsugorodás („carbonation shrinkage")*

A száradási és a kémiai (autogén) zsugorodásból adódó rövidülést tovább fokozhatja a karbonátosodási zsugorodás. Az esztrichek a kis vastagság és a nagy felületi modulus mellett csak az egyik síkjukkal érintkeznek a környező levegővel.

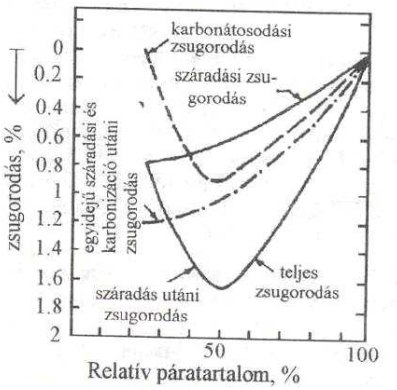
Az érintkező felület karbonátosodása a cement klinkerásványainak hidratációja során fellépő portlanditképződéssel párhuzamosan, tehát már fiatal korban megkezdődik.

A karbonátosodás és a belőle fakadó karbonátosodási zsugorodás akkor teljesedik ki, ha a felület érintkezik a levegő vagy egyéb közeg CO_2-tartalmával (lásd a *19. és a 20. ábrát*). A felhajlás mértéke a szilárdság növelésével és a levegő CO_2-tartalmával való érintkezés idejének (burkolásig tartó idő) növelésével arányosan akár többszörösére is nőhet.

Ezért fontos a cementesztrich padozatok mielőbbi burkolása, ill. az ezt lehetővé tevő gyorsan szilárduló és száradó esztrichek, ill. szilárdulást gyorsító, száradást elősegítő adalékszerek alkalmazása.



19. ábra: A sokáig burkolatlan felület karbonátosodása jelentősen növeli a zsugorodást



20. ábra: A karbonátosodás hatása φ_{rel} = 50 % körüli relatív páratartalomnál a legerősebb

Amennyiben az építéshelyszíni tevékenységet szervező lebonyolító által előre látható az esztrichpadozat késői (több hónapos korban esedékes) burkolása, akkor ezt közölni kell az esztrich kivitelezőjével. Ennek ismeretében célszerű előírni és alkalmazni olyan adalékszereket (pl. egyes műanyagdiszperziókat), amelyek a cementkő mezopórusainak tömítése révén kisebb folyadék- és gázátjárhatóságot, tehát a levegő CO_2-tartalmával, s így a karbonátosodással szembeni nagyobb ellenállóképességet eredményeznek.

A zsugorodásra ható tényezők ismeretében mérlegelni kell a tervezőnek a szükséges, de még elégséges szilárdsági jellemzőket.

Amennyiben a tervező meghatározza az építés ütemezését is, akkor az építéskivitelezési tevékenységet szervező lebonyolítónak az esztrich burkolási idejét előzetesen közölni kell az esztrich kivitelezőjével.

A leírtak szolgálnak műszaki magyarázatul azokra, a különböző nemzeti szabványokban is megfogalmazott szerződéses feltételekre (pl. DIN 18201, DIN 18353, ÖNORM B 2232 stb.), melyek szerint az esztrichek geometriai vizsgálatainak a munkanem átvételéhez kapcsolódó mérését (pl. síktól való eltérés) a kivitelezést követő legrövidebb, olyan időtartamon belül kell végrehajtani, amikor a felület már károsodás nélkül kitehető a gyalogos forgalomnak.

K 1.2. Boltozódás *(„arching", ill. „konvexe Verformung, Randabsenkung")*

Az MSZ EN 13318:2000 szabvány 6.19 pontja szerint a boltozódás: „Lefelé irányuló deformáció az esztrich külső peremén vagy felfelé irányuló görbület a közepénél".

Ez a jelenség valamennyi (tapadó, csúszó, úsztatott) szerkezeti kialakításnál, még a burkolást megelőzően előfordulhat az alábbi hő- és páratechnikai okok miatt:

- *Erős hőhatás* (pl. intenzív napsugárzás) éri a nagy egybefüggő felületen készített tapadó esztrichet vagy a csúszó rétegen készített esztrichet, míg a fogadó szerkezet nem, vagy csak jóval lassabban képes felmelegedni. A boltozódás jelensége nyáron, illetve melegben gyakoribb és nagyobb mértékű. A boltozódás megelőzéséhez esetenként szükség lehet a készítést követő árnyékolásra (nyílászárók fedése).
- A padlófűtéses esztrichre még a kiszáradása előtt aljzatkiegyenlítőt hordanak fel, majd a mielőbbi burkolhatóság céljából üzembe helyezik a padlófűtést, esetleg a páraelszívást is. A gyors felfűtés következtében a még nedvességtelített esztrichben *a páranyomás értéke a többszörösére is nőhet.* A páranyomás kiegyenlítődését jelentősen késleltethetik a nagy tapadóképességű és az esztrichnél kisebb porozitású aljzatkiegyenlítők, melyek ilyenkor

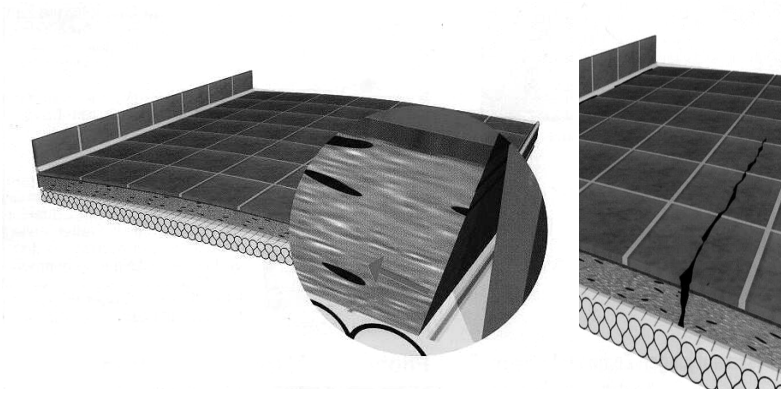
megrepedhetnek, vagy boltozódva elválhatnak az esztrichtől. A *gyors felfűtés miatt az esztrich alsó övének hirtelen tágulása* a boltozódást, repedezést elősegíti.

A fűtött esztrichnél a padlófűtés szabályszerű üzembe helyezését követően jelentkező repedések (pl. ajtónyílásokban vagy sarkokból kiindulva) gyakori oka a *gátolt hőtágulás*. Gátolt hőtágulást okozhat a *túl vékony*, vagy a *rosszul elhelyezett elasztikus szegélyhézag*, a *szegélyhézag mögé folyt önterülő esztrich vagy aljzatkiegyenlítő*, valamint *a nem megfelelően tervezett vagy kivitelezett tágulási hézagok.*

A boltozódás jellemző példája a ragasztóhabarcsba fektetett hidegburkolat, amely a nem kellően kiszáradt esztrich felső részét nem engedi zsugorodni, feszültségek ébrednek a határrétegben. Az alsó rész igen lassan, de folyamatosan zsugorodik, mert a fóliarétegen keresztül, a határoló falak mentén és a fugákon át bizonyos mértékű páravándorlás a páranyomás kiegyenlítődésig tart. Az esztrich alsó övének rövidülése a felső öv merev befogása miatt a padozat felboltozódását, kongását, kisebb szilárdságú burkolólapok esetén azok morzsolódását, törését, nagyobb szilárdságúak esetén azok felválását, boltozódását eredményezi (lásd *21-22. ábrák*).

Egyes, nagy alakváltozó képességű, flexibilizált ragasztók alkalmazása lehetővé teszi a nem teljesen kiszáradt esztrichekre való burkolást is.

A nem megfelelően kiszáradt aljzatbetonra, vasbetonszerkezetre fektetett hidegburkolat is boltozódva válik el a rövidülő fogadószerkezettől. A beton- és vasbetonszerkezetek közvetlen burkolhatóságához többnyire legalább fél év száradási idő szükséges.



21-22. ábrák: Burkolást követő száradás, rövidülés okozta boltozódás és átrepedés

K 1.3. Esztrichek repedezése *(„cracking", ill. „Risse")*

A felületen megjelenő repedések gyakrabban jelentkeznek a teherhordó betonfelülethez tapadó esztricheknél, mint a csúszóréteges vagy az úsztatott esztricheknél. A repedésekhez gyakran társul a padozat lokális boltozódása. A cementkötésű tapadó esztrich és a teherhordó aljzat hosszútávú együttdolgozása a gyakorlatban nehezen valósítható meg (lásd még a 6.2. pontot), ezért át kell gondolni, hogy erre a célra nem felel-e meg jobban a betonba frissen besimított keményesztrich. A tapadó esztrichek repedései szinte minden esetben szakértői vizsgálatot igényelnek a hiba okának tisztázása és a megfelelő javítás céljából.

A csúszóréteges esztrichek repedéseit - a készítési és szilárdulási körülmények nem megfelelősége mellett - gyakran okozza a csúszóréteg folytonossági hiánya. Az emiatt kialakult repedéseket az esztrich kivitelezőjének kell kijavítani. A repedések szakszerű javítása bármely minőségi fokozatban megengedett.

Az úsztatott esztrichek, azaz a rugalmas alátámasztású padozatok teherbírása és repedésérzékenysége a koncentrált terhek alatti viselkedés szempontjából sokkal

kedvezőtlenebb, mint a hordozó aljzattal együttdolgozó vagy attól vékony réteggel elválasztott padozatoké, ezért az úsztató anyagok kiválasztásánál az akusztikai tulajdonságokat és a terhelhetőséget mindig együtt kell figyelembe venni. Az úsztatórétegre kerülő esztrich esetleg csekély vastagsága a teherbírás szempontjából kompenzálható nagyobb hajlítószilárdsággal, viszont a rezgőrendszerben lévő rugó fölötti tömeg csökkenése a lépéshangszigetelést ronthatja.

A bedolgozást követő 24 órán belüli túlzott légmozgás (huzat) okozta felületi vízvesztés a cement- és kalcium-szulfát kötőanyagú esztricheknél korai száradási zsugorodásból eredő repedésekhez vezethet. Amennyiben az építéshelyszíni tevékenységet szervező lebonyolító által előre látható, hogy teljes mértékben nem zárható, tehát huzatos építéshelyszíni körülmények között kell az esztrichpadozatot készíteni, akkor ezt már az ajánlatkérés során közölni kell az esztrich kivitelezőjével. Ennek ismeretében az esztrich kivitelezőjének célszerű alkalmazni a korai száradási-zsugorodási repedések kialakulását nagy hatékonysággal csökkentő, megfelelő típusú műanyag- és üvegszálakat.

A fogadófelület túlzott egyenetlenségeiből adódó vastagságbeli ingadozások is repedéseket okozhatnak. Az ilyen körülményekből eredő repedések javítása, ill. azok költségviselése nem az esztrich kivitelezőjének szerződéses kötelessége, amennyiben ezeket a körülményeket írásban jelezte.

A zsugorodásból származó repedések erőátadó javítását csak a zsugorodás túlnyomó részének befejeződését követően szabad elvégezni.

K 1.4. Esztrichek felületi porlása *(„dusting” ill. „absanden”)*

Ez a jelenség az esztrich felületén látható kopás, porlás formájában mutatkozik, főként a közlekedési útvonalakon.

A felület porlékonyságát okozhatja az összetétel hibája (pl. nagy finomrésztartalmú homok, túlvizezés, alacsony cementtartalom), a helytelen bedolgozás (gyenge tömörség) és a túl gyors száradás. Az esztrichkészítés minden szabályának betartása (megfelelő kötőanyag mennyiség, megfelelő szemmegoszlású adalékanyag, földnedves konzisztencia) ellenére is jelentkezhet a felület porlása, ha az esztrich hidratációjához szükséges víz túl korán távozik a szerkezetből, mert például huzatos a munkaterület.

A porló, gyenge aljzatokra a ragasztók nehezen vagy egyáltalán nem tapadnak rá, az aljzatkiegyenlítők pedig kötés után elválhatnak el a felülettől. A padlóburkoló munkák jelentős részénél szembesülni kell ezzel a jelenséggel. Az aljzat fajtájától, a porlás mértékétől és a rákerülő burkolat típusától függően kell kiválasztani az alkalmas impregnáló (vizes bázisú műanyagdiszperziós, vagy oldószeres műgyanta bázisú) anyagot.

A nem kellően szilárd, porló felületek impregnálásához a javítóanyagokat gyártók szakmai előírásait kell betartani.

K 1.5. Nedvességtartalom okozta burkolat-meghibásodás

A rugalmas és a faanyagú padlóburkolatok esetén az esztrichek túl nagy nedvességtartalma, a merev (kő, műkő és kerámia anyagú) burkolóanyagoknál pedig az esztrichek késői zsugorodásából származó feszültségek okozhatnak problémát az alapfelület és a burkolat közötti ragasztási kapcsolatban, valamint a burkolat anyagában.

A burkolhatóság időpontját meghatározó nedvességtartalom és az ezzel összefüggő zsugorodás maradék értékét a cementesztrichek összetétele, vastagsága és a burkolást megelőző környezeti körülmények (hőmérséklet, páratartalom) befolyásolják. Az egyes szerkezeti felépítéseknél, burkolattípusoknál megengedett nedvességtartalmakat a *13. táblázat* tartalmazza. A

nedvességtartalom megállapításához szintenként 100 m^2 felületig 1 mérést kell végezni, nagyobb felületeken 200 m^2-ként 1 mérést. A mintavétel az aljzat alsó 1/3 részéből történjen.

Burkolat fajtája	Cementesztrich – CT (CM%)	Kalcium-szulfát (anhidrit) esztrich – CA (CM%)
Elasztikus	2,0 (fűtött: 1,8)	0,5 (fűtött: 0,3)
Textil	2,0 (fűtött: 1,8)	0,5 (fűtött: 0,3)
Parketta	2,0 (fűtött: 1,8)	0,5 (fűtött: 0,3)
Laminált padló	2,0 (fűtött: 1,8)	0,5 (fűtött: 0,3)
Kerámia és kő – vastag ágyazatú	3,0 (fűtött: 3,0)	-
Kerámia és kő – vékony ágyazatú	2,0 (fűtött: 1,8)	0,5 (fűtött: 0,3)

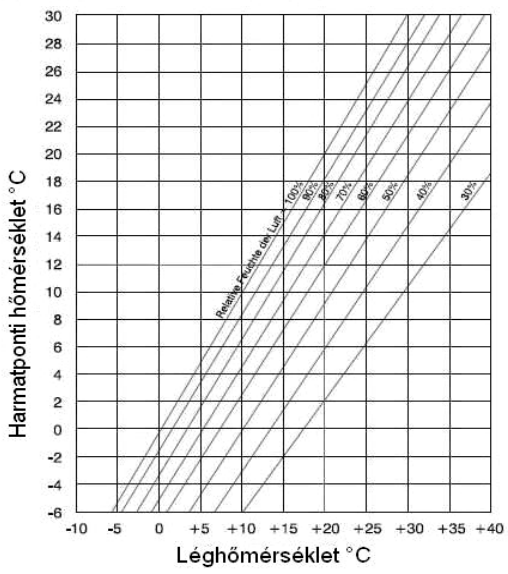
13. táblázat: Beltéri, nem fűtött és fűtött esztrichek megengedett CM nedvességtartalma

A burkolhatósághoz szükséges nedvességtartalom láthatóan nagymértékben eltér a cement- és a kalcium-szulfát kötőanyagú esztricheknél. A cementesztricheknél többnyire max. 2 CM%, de padlófűtés esetén max. 1,8 CM%. Kalcium-szulfát kötőanyagú esztricheknél többnyire max. 0,5 CM%, de padlófűtés esetén max. 0,3 CM%. A *BEB (Bundesverband Estrich und Belag)* ajánlása szerint a cementesztrichek nedvességtartalmának mérése esetén a CM-módszer (CM= karbidos módszerrel mért nedvességtartalom) és a Darr-módszer (105°C-on tömegállandóságig történő mérés) közötti átszámítás: CM% + 1,5% = Darr %.

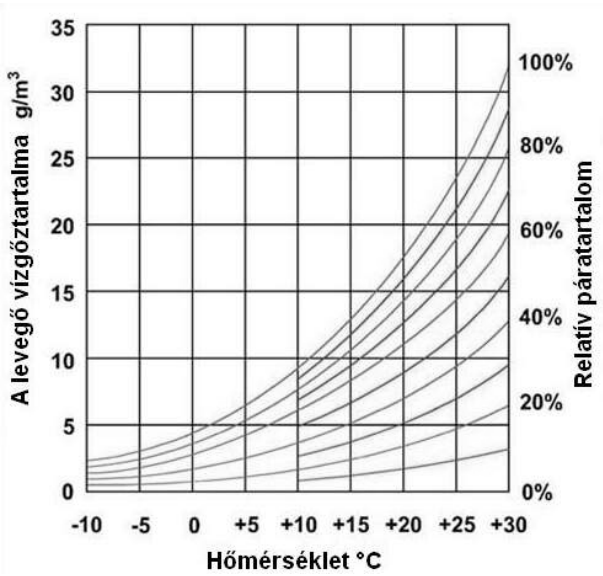
A gyorsított száradású és szilárdulású cementesztrichek nedvességtartalmának mérése és az eredmények értékelése esetenként eltérhet a hagyományos cementesztrichekétől. Ilyen esetben a gyártó-forgalmazó által meghatározott peremfeltételek közötti módszert és számítást kell alkalmazni.

Az esztrichek burkolhatóságához szükséges mértékű kiszáradás időtartama kiszámíthatatlan. A nedvességtartalmat méréssel kell a burkolást megelőzően ellenőrizni. Normál esetben egy 50 mm vastag hagyományos cementesztrich ~másfél hónap alatt száradhat ki, de pl. a harmatponti párakicsapódás okozta visszanedvesedés esetén ez eltarthat három vagy több hónapig is.

Az aljzat harmatponti hőmérsékletének számításához és a száradási feltételek meghatározásához tájékoztatást nyújtanak a *23-24. ábrák.* A szilárdulást követően - a kötőanyagtól függően néhány nap, vagy 1-2 hét elteltével - rendszeres szellőztetésre van szükség, majd burkolás előtt az aljzat nedvességtartalmát még az előzetesen felfűtött, vagy a burkolást jóval megelőzően készített esztricheknél is vizsgálni kell.



23. ábra: A léghőmérséklet, a harmatponti hőmérséklet és a relatív páratartalom összefüggése



24. ábra: A levegő vízgőztartalma, relatív páratartalma és a hőmérséklet összefüggése

Alacsonyabb léghőmérsékletek esetén a *23. ábra* figyelmeztet a levegő jóval gyorsabb telítődésére, a hidegebb felületeken történő harmatponti kicsapódás veszélyére (pl. +10 °C-os léghőmérséklet és 70 % páratartalom mellett egy +5 °C-os esztrichfelületen törvényszerű a harmatponti párakicsapódás).

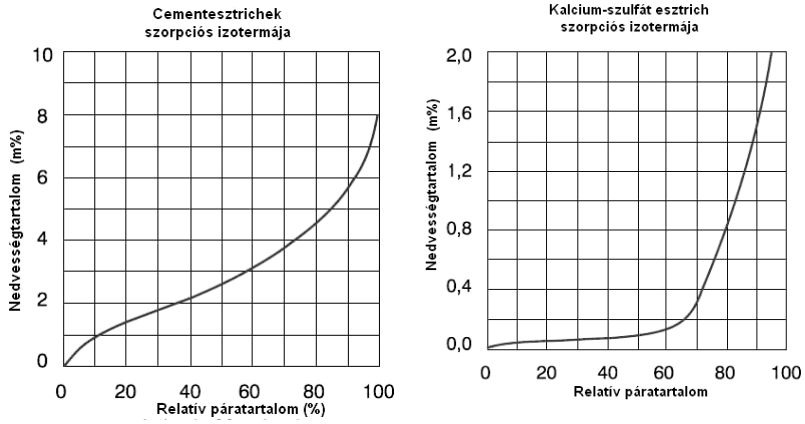
A burkolást megelőzően és burkolás közben a burkolandó felület hőmérséklete legalább 3°C-kal magasabb legyen a harmatponti hőmérsékletnél. Ezeket az adatokat részletesen a *14. táblázat* mutatja be.

Léghőmérséklet °C	Relativ páratartalom									
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
5	-21,0	-12,9	-8,2	-4,6	-1,6	0,8	2,9	4,8	6,5	8,0
6	-20,1	-12,0	-7,3	-3,6	-0,7	1,7	3,8	5,8	7,5	9,0
7	-19,3	-11,2	-6,4	-2,7	0,2	2,6	4,8	6,8	8,5	10,0
8	-18,6	-10,5	-5,5	-1,8	1,2	3,6	5,8	7,8	9,5	11,0
9	-18,0	-9,8	-4,6	-0,8	2,2	4,6	6,8	8,8	10,4	12,0
10	-17,2	-9,0	-3,7	0,1	3,1	5,5	7,8	9,8	11,4	13,0
11	-16,5	-8,1	-2,9	1,0	3,9	6,5	8,7	10,8	12,4	14,0
12	-15,7	-7,2	-2,0	1,8	4,7	7,4	9,6	11,7	13,4	15,0
13	-14,9	-6,4	-1,2	2,7	5,6	8,3	10,5	12,7	14,4	16,0
14	-14,2	-5,6	-0,3	3,6	6,5	9,2	11,5	13,6	15,3	17,0
15	-13,4	-4,8	0,6	4,5	7,5	10,2	12,5	14,6	16,3	18,0
16	-12,7	-3,9	1,5	5,4	8,5	11,1	13,5	15,6	17,3	19,0
17	-11,9	-3,0	2,3	6,3	9,5	12,1	14,5	16,5	18,3	20,0
18	-11,1	-2,2	3,2	7,2	10,4	13,1	15,4	17,5	19,3	21,0
19	-10,2	-1,5	4,0	8,1	11,3	14,0	16,4	18,4	20,3	22,0
20	-9,5	-0,6	4,9	9,0	12,3	15,0	17,3	19,4	21,3	23,0
21	-8,7	-0,2	5,7	9,8	13,2	15,9	18,3	20,4	22,3	24,0
22	-8,0	1,0	6,6	10,7	14,1	16,9	19,3	21,3	23,3	25,0
23	-7,3	1,8	7,5	11,6	15,1	17,7	20,2	22,3	24,2	26,0
24	-6,6	2,7	8,4	12,5	15,9	18,7	21,2	23,3	25,2	27,0
25	-5,8	3,5	9,3	13,4	16,8	19,7	22,2	24,3	26,2	28,0
26	-5,0	4,3	10,1	14,3	17,8	20,7	23,2	25,3	27,2	29,0
27	-4,3	5,1	10,9	15,2	18,8	21,5	24,0	26,2	28,2	30,0
28	-3,5	6,0	11,7	16,1	19,7	22,5	25,0	27,2	29,2	31,0
29	-2,7	6,8	12,6	17,0	20,5	23,4	26,0	28,2	30,2	32,0
30	-2,0	7,6	13,5	17,9	21,4	24,4	27,0	29,2	31,2	33,0

14. táblázat: A harmatponti párakicsapódás megelőzéséhez a gyakorlatban szükséges minimális felületi hőmérsékletek a léghőmérséklet és a páratartalom függvényében

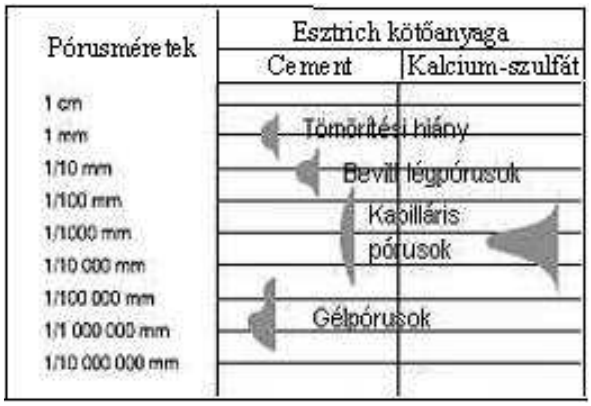
A burkolásra kerülő padozatok felülről történő visszanedvesedése és az emiatti burkolat-meghibásodás megelőzhető a hidrofóbizáló, de a kiszáradást nem késleltető esztrich-adalékszerek használatával. Az esztrichfelület harmatponti hőmérsékletén a felületre kicsapódó nedvesség nem szívódik be a hidrofóbizáló adalékszert tartalmazó esztrichbe.

A burkolhatósághoz szükséges nedvességtartalombeli eltéréseket a cement- és a kalcium-szulfát (gipsz) kötőanyagú esztricheknél a szorpciós izotermák alapvető különbözősége indokolja. (lásd *25-26. ábrákat*).



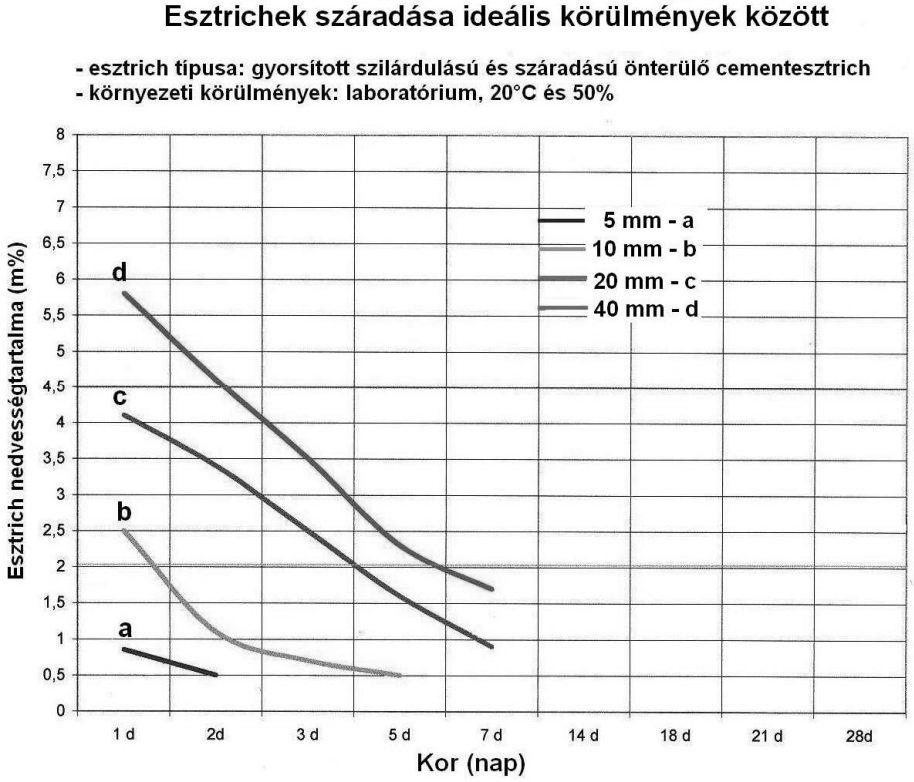
25-26. ábrák: A cement- és a kalcium-szulfát kötőanyagú esztrichek jellegzetes szorpciós izotermái

A *25. és a 26. ábrák* szerinti izotermák jelleggörbéjének eltérése a kötőanyagokra jellemző pórusstruktúrával magyarázható. Míg a cementes kompozitokban a pórusok mérettartománya több nagyságrendet ölel fel (a *27. ábra* szerint hét nagyságrendet), addig a kalcium-szulfát (gipsz) kötőanyagú rendszerekben gyakorlatilag csak a kapilláris pórusok (a *27. ábra* szerint két nagyságrend) vannak jelen. Ezért tud nagyobb mértékben kiszáradni a kalcium-szulfátos (gipsz) rendszer, ill. ezért alacsony a szorpciós izoterma szerinti nedvességtartalom még 60-70%-os relatív páratartalomnál is.

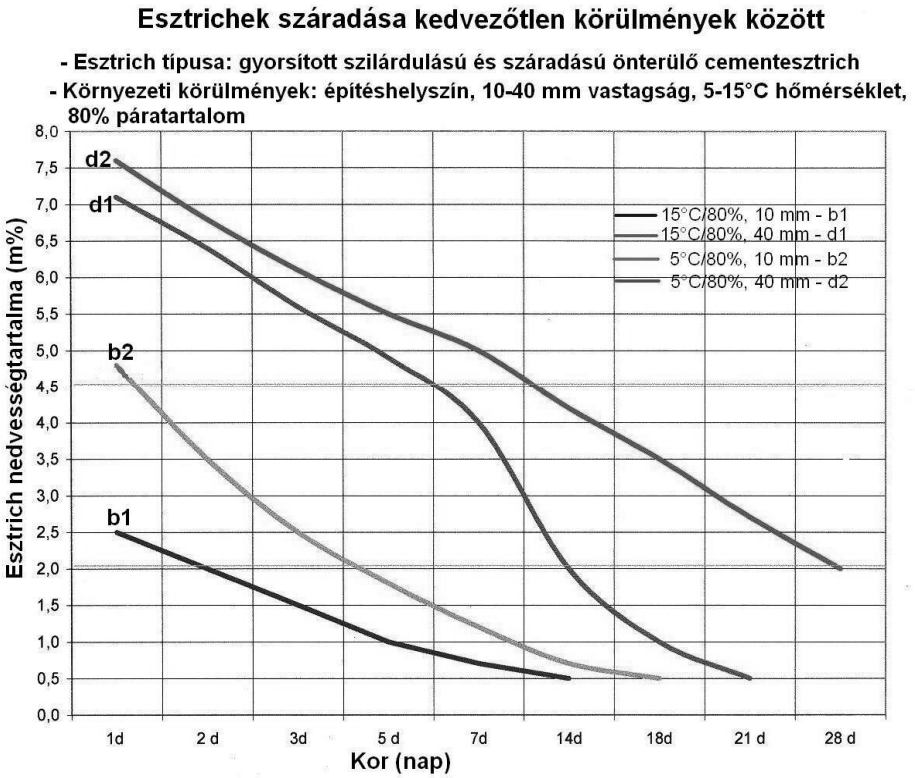


27. ábra: A cement- és a kalcium-szulfát kötőanyagú esztrichek jellegzetes pórusstruktúrája

Az esztrichek vastagságának ± 20 %-on belüli eltérése különösen indokolt a mielőbbi burkolás igénye esetén. Erről tájékoztatnak a *28. és 29. ábrák*.



28. ábra: Cementesztrich száradása laborkörülmények között



29. ábra Cementesztrich száradása építéshelyszínen

A hibás *páratechnikai méretezés*, vagy a tervezett rétegrend be nem tartása is okozhatja a megfelelően kiszáradt, leburkolt padozat későbbi károsodását, az alulról jövő páranyomás vagy párakicsapódás miatt. Jellemző esetek: nem teljesen kiszáradt betonfödém, üzemi konyhák és zuhanyzók feletti födémek, világítótestek feletti födémrészek, kazánházak feletti födémek.

A párazárás tervezését az anyagra jellemző páradiffúziós ellenállási tényező (μ) és az anyag rétegvastagsága (d) figyelembevételével kell végezni. E két tényező szorzata az egyenértékű diffúziós légréteg vastagság (s_d). Az s_d = μ×d értéket - ahol „d" a méterben kifejezett rétegvastagság -, ill. a rétegrend anyagait és az anyagvastagságokat úgy kell megválasztani, hogy az esztrich feletti réteg (ragasztás + burkolat) s_d értéke kisebb legyen, mint az esztrich alatti párazáró anyag s_d értéke. Tehát a felsorolt, ill. a szükséges esetekben a burkolatnál nagyobb párazárású anyag kerüljön az esztrichréteg alá.

A különböző származási helyű, de akár azonos ásványtani csoporthoz tartozó természetes *kőburkolatok méretstabilitása nagymértékben eltérő* lehet az alulról vagy fölülről származó *nedvesség hatására.* A kőburkolatok és a műkőburkolatok ragasztóhabarcsát ezért különös gondossággal, a ragasztóhabarcs gyártója javaslatának kikérésével célszerű megválasztani a kő- vagy műkőburkolat részleges elválásának, majd ezt követő meghibásodásának az elkerüléséhez.

K 2. Jellemző tervezési hibák

Hibát követ el a tervező, ha:

- rugalmasan alátámasztott aljzathoz csak nyomószilárdságot (pl. betonszabvány szerint) rendel, mert létezik a szakterületre vonatkozó hatályos európai szabvány, amely megköveteli a hajlító-húzószilárdság előírását és tanúsítását (A tervezőnek tisztában kell lennie azzal, hogy a rugalmas alátámasztású szerkezetekben, tehát az úsztatott padlóknál hajlító igénybevétel lép fel a terhelés hatására. Az úsztatott esztrich vagy az úsztatott aljzatbeton tervezése során ezért nem a nyomó-, hanem a hajlító-húzószilárdság a mértékadó),
- nem hangolja össze az úsztató réteg összenyomódását a várható terheléssel, a vastagsággal és a hajlító-húzószilárdsággal,
- nem írja elő a födémen futó és esetenként egymást keresztező vezetékek legfelső síkjának megfelelő egyenes felület kiképzését (pl. kiegyenlítő esztrichhel), mert csak szilárd, egyenes felületre helyezhető a lépéshangszigetelés (a tervezett és alkalmazott megoldások igen gyakran ellentmondanak az úsztató anyagok alkalmazási leírásának).




30-31. ábra: A födémen futó vezetékek takarásához kiegyenlítő esztrich tervezése szükséges

- a tervezés és kiírás során nem egyértelműsíti az esztrich vagy az aljzatbeton szükségességét. A padozattal összefüggő követelmények egyértelműsítéséhez tartozik, hogy a 80 mm-t meghaladó vastagság, vagy úsztatott aljzat 10 kN/m^2-t meghaladó megoszló terhelése esetén általában indokolt a betontechnológiában szokásos anyagok és berendezések alkalmazásának előírása. Ilyenkor tudatában kell lenni mind az építéshelyszíni anyagszállítás nagyobb költségének, mind az elvárható síkpontosság gyengébb mértékének, mind pedig a nagyobb zsugorodásnak, repedésérzékenységnek, ill. az ezt ellensúlyozó összetételek lényegesen nagyobb anyagköltségének. A földnedves konzisztenciájú transzportbeton kiírása helytelen a nagy teherbírású vasalt lemezszerkezetek készítéséhez. A cementesztrichhez hasonló földnedves betonból, azaz péphiányos anyagból kivitelezett felület síkpontossága és húzó-tapadószilárdsága többnyire jó-kiváló minőségben megvalósítható, de a vastag szerkezet alsó öve tartalmazhat tömörítetlenségből eredő levegőtartalmat is. A szerkezetnek ez az alsó öve fokozottan érzékeny a magminták helyes fúrásának módjára. Kétség esetén célszerűbb, ha magmintavétel helyett próbaterheléssel és lehajlásméréssel vizsgálják a rugalmas alátámasztású szerkezet hajlítási igénybevételnek való megfelelőségét.

TERVEZET

K 3. Jellemző kivitelezési hibák

Hibát követ el a kivitelező, ha:

- nem ismeri, ill. nem alkalmazza teljeskörűen a különböző szerkezeti kialakítású aljzatok készítésének előírásait,
- nem végezteti el az általa beépített esztrich első típusvizsgálatát, mert ilyenkor nem zárhatók ki pl. az esztrich szemszerkezeti, anyag-összetételi hibái,
- nem a tervezettnek megfelelő minőségű anyagokat építi be,
- indokolt esetben nem hívja fel (írásban) a megbízó figyelmét a fogadó aljzat túlzott egyenetlenségére, a nem megfelelő építési és szilárdulási körülményekre,
- szemrevételezéssel nem vizsgálja meg a készítési, illetve a határoló terek aljzatait, és a nyilvánvaló hibákról nem tájékoztatja írásban a megbízót (ilyen hibák, pl. a nem alápincézett térben hiányzó nedvesség elleni szigetelés, a nagy páratartalmú helyiségek, üzemi konyhák, mosókonyhák fölötti megfelelő minőségű párazárás hiánya, a padlóba fektetett melegvízvezeték hőszigetelésének hiánya, a hő- vagy hangszigetelések kifogásolható fektetése, az emeletenkénti szintjelzések hiánya).



32. ábra: A kivitelezőnek írásban kell jelezni a nem megfelelő építéshelyszíni körülményeket

K 4. Jellemző építésszervezési hibák

Hibát követ el a megbízó, ha:

– nem kezeli megfelelően a kivitelezőnek a fogadó aljzat túlzott egyenetlenségére, vagy a nem megfelelő építési és szilárdulási körülményekre tett naplóbejegyzéseit,



33. ábra: Megfelelően elkészített, de a huzatos körülmények miatt később megrepedezett cementesztrich

– nem közli megfelelő időben, írásban, az esztrichet fogadó aljzatra vonatkozó különleges követelményeket (pl. nedvességtartalom, párafékezés, hangszigetelés),
– a megengedettnél korábban, vagy nagyobb mértékben veszi igénybe (pl. koptató igénybevétellel járó anyagmozgatás) az elkészült esztrichpadozatot,
– nem gondoskodik az elkészült esztrich nedvesedés okozta káros alakváltozása elleni védelméről (ha pl. a beázás miatti nedvesedés szilárdulás közben éri az esztrichet, akkor az alakváltozás rögzül, nem visszafordítható),
– a padlófűtés hőmérsékletét a megengedettnél gyorsabban vagy nagyobb értékűre emeli (cementesztricheknél az első felfűtésig legalább 21 nap, kalcium-szulfát (gipsz) esztricheknél legalább 7 nap eltelte szükséges),
– a nem kellően kiszáradt aljzaton végezteti el a burkolást (ez azért gyakori, mert a szilárdsági tulajdonságok mellett az esztrich száradása gyakran az építkezés egész ütemére van döntő hatással),
– a tervező jóváhagyása nélkül megváltoztatja a tervezett anyagokat vagy rétegrendet (pl. nagyobb méretű lapburkolatot építtet be, amelynek kisebb a feszültségleépítő képessége),
– a burkolatok ragasztásának eredményességét nagymértékben befolyásoló klimatikus viszonyokat figyelmen kívül hagyja (az épület és a felület hőmérséklete a ragasztás előtt és közben min. 15 °C, a relatív páratartalom max. 75 % legyen).

K 5. Jellemző üzemeltetési hibák

Hibát követ el az üzemeltető, ha:

- a padozatot nagyobb mechanikai, hő- vagy nedvességhatásnak teszi ki, mint az a tervezés, készítés során várható volt (pl. nagytömegű berendezés gördítése miatt megreped az úsztatott aljzat, hidegburkolat rendszeres forróvizes felmosása során felválhatnak burkolólapok);
- agresszív közegek igénybevételének teszi ki a padozatot, és emiatt károsodik az esztrich (pl. a kötőanyagot károsító élelmiszeripari - üdítőital, tej, ásványvíz stb. - vagy egyéb folyadékok tárolása sérült burkolatú, vagy nem megfelelően tömített burkolatú cementesztrichen annak erős roncsolódását, a pH-értéke jelentős csökkenését okozza);
- a használat során jelentkező hibák elhárításáról nem gondoskodik időben (sérült fugákon, burkolaton keresztül nedvességgel telítődő esztrich);



34. ábra: Portlandcementre agresszív anyagok tárolása

- burkolatcserénél olyan anyagot választ, amely nagyobb felületi húzó-tapadószilárdságot igényel, mint amivel a burkolatfogadó esztrich rendelkezik (pl. szőnyegpadlót cserél ragasztott parkettára).

A burkolt vagy burkolatlan esztrichpadozatok legjellemzőbb anyag- és szerkezethibái szinte minden esetben visszavezethetők tervezési, kivitelezési, építésszervezési vagy üzemeltetési hibákra, illetve ezek együttes hatására.

Felhasznált szakirodalom

MSZ EN 13318 Esztrichek és esztrichhabarcsok - Fogalommeghatározások
MSZ EN 13813 Esztrichek és esztrichhabarcsok - Tulajdonságok és követelmények
MSZ EN 13670-1 Betonszerkezetek kivitelezése
MÉASZ ME 04.19 Beton és vasbeton készítése
MSZ 7658/2-82 Építőipari tűrések. Pontossági osztályok
DIN 18202 Toleranzen im Hochbau
DIN 18560 sorozat Estriche im Bauwesen
DIN 18353 Estricharbeiten
ÖNORM B 2232 Estricharbeiten Werkvertragsnorm
ÖNORM B 7232 Estricharbeiten Verfahrensnorm
SN SIA 251 Schwimmende Unterlagsböden
Balázs Gy.- Balázs L. Gy.- Farkas Gy.- Kovács K.: Beton- és vasbetonszerkezetek védelme, javítása és megerősítése I. című egyetemi tankönyv, Műegyetemi Kiadó, 1999.
BEB - Bundesverband Estrich und Beläg, Hinweisblatt: Oberflächenzug- und Haftzugfestigkeit von Fußböden. Allgemeines, Prüfung, Einflüsse, Beurteilung - 2004. 11
Egbert Müller (IBF - Institut für Baustoffprüfung und Fußbodenforschung): Hinweise zur Abschatzung der erforderlichen Estrichnenndicke - 2009.03.
EFNARC - The European Federation of Specialist Construction Chemicals and Concrete Systems: Specification and Guidelines for polymer-modified cementitious flooring - 2001
Booklet Bauphysik - Schönox GmbH
Denis Bezard: Shrinkage of cementitious compounds - Newchem Meeting April, 2008
ÉVOSZ Szárazépítő Tagozat:Útmutatások és irányelvek gipszkarton lapok glettelésére és felületképzésére, 2003.
Adalékszerek és szálak esztrichekhez - Avers Kft, www.szálbeton.hu
Contopp adalékszerek esztrichekhez - Kera Bt, www.kera.hu
Termékek kerámia- és kőburkolatokhoz, melegburkolatok ragasztásához - Mapei Kft, www.mapei.hu

TERVEZET 4