



Leszakításos tapadásmérés

Vizsgálati útmutató

EXPERTISE
CONCRETE REPAIR



BE SURE. BUILD SURE.

1. Alkalmazás	3
----------------------	----------

2. Fogalom-meghatározások	4
----------------------------------	----------

Előkészületek

3.1 Beszorulás megakadályozása	6
3.2 Száraz vagy nedves fúrás?	10
3.3 Magfúrás	11
4. Leszakítókorongok	12
5. Leszakítókorongok előkészítése	12
5.1 Vizsgálandó felület tisztítása	13

Ragasztás

6.1 Epoxi ragasztók	14
6.2 Polimetil-akril (PMMA) ragasztók	15
6.3 Poliuretán ragasztók	15
6.4 MC-Quicksolid	16

A vizsgálat

7. A készülék	18
8. A korong felhelyezése	19
9. A készülék felállítása	20
10. Terhelés	20
11. Elválás helyének meghatározása / kiértékelés	21
12. Leszakításos tapadásvizsgálatok száma / dokumentálása	22

A beton aljzatok és a rájuk felvitt rétegek közötti tapadószilárdság meghatározásával megítélhető a felület minősége. Az erre szolgáló leszakítási vizsgálat elvégezhető vízszintes, ferde és függőleges felületeken.



2. Fogalom-meghatározások



Felületi húzószilárdság

A beton felületi húzószilárdságának meghatározása: a felületre ragasztott, merev, hengeres korong húzásával, előre meghatározott sebességgel fokozódó terhelés mellett. A leszakításhoz szükséges erő nagyságából és a korong felületéből kiszámítható a felület húzószilárdsága. A kialakuló törésképekből pedig a vizsgált felület minőségét illetően lehet következtéseket levonni.



Adhézios töréskép
töréshely két réteg között



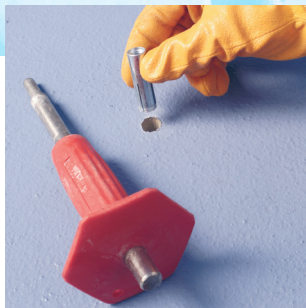
Kohéziós töréskép
töréshely rétegen belül

3.1 A beszorulás megakadályozása



Befúrás a betonfelületbe

Szabad kézzel a betonfelületbe fúrni tilos. A beszorulás veszélye nélküli, rázkódásmentes fúrás érdekében elengedhetetlen egy ellentartást biztosító segédszerkezet rögzítése, legyen szó akár vízszintes vagy függőleges, akár fej fölötti felületekről.



Dübel használata



Dübel rögzítése



Rögzítőhorgony használata



Rögzítőhorgony meghúzása



Tartókeret felállítása



Tartókeret rögzítése



Vizsgálandó minta kifúrása

3.2 Száraz vagy nedves fúrás?



Száraz vagy nedves fúrás?

Nedves fúrásos módszer esetén a vízhűtésnek köszönhetően végig alacsony marad a keletkező hő mértéke. A szerves rétegeket nem érheti negatív hatás. Egyes szabályzatok a várható igen magas hőmérséklet miatt kötelezően előírják a nedves fúrást, különös tekintettel a műanyaggal javított építőanyagokra, valamint a szerves kötésű felületvédelmi rendszerekre.

Hagyományos ásványi építőanyagok (beton, esztrich stb.) esetén a száraz fúrás is megengedett 50 mm átmérőjű üregfúró korona használatával.

3.3 Magfúrás



Magfúrás

A fúrógéppel szemben követelmény, hogy ne keltsen jelentős rezgéseket, és hogy akadályozza meg a fúrókorona oldalirányú elmozdulását. A művelet 50 mm (± 1 mm) átmérőjű gyémánt magfúróval végzendő $90 (\pm 1)^\circ$ tengelyszögben.

A hornyot 15 mm (± 5 mm) mélyen kell bevágni a betonaljzatba.

A gyémánt fúrófej eltávolításakor ügyelni kell arra, hogy a körülfúrt minta ne sérüljön. A művelet végeztével a fúróiszapot vízzel gondosan el kell távolítani.

FONTOS TUDNIVALÓ

Mesterséges hőforrás (pl. légbefúvó) használata tilos.

4. Leszakítókorong

A tapadó-húzó-szilárdsági értékek meghatározása kör alaprajzú, 50 mm ($\pm 0,5$ mm) átmérőjű (2 cm vastag) acélkorongokkal történik.



A korongokhoz a tapadás-vizsgálat céljából mérőkészüléket kell csatlakoztatni. Az erre szolgáló szerkezet azt hivatott biztosítani, hogy a terhelés merőleges irányú legyen a vizsgálandó felületre, és hogy arra ne hassanak hajlító- vagy nyíróerők.

5. A korongok előkészítése

A korongokat csiszolószerszámmal vagy dörzspapírral érdesítjük, majd szőszmentes kendővel áttöröljük.

Követelmény, hogy a korongok felülete zsírmentes és száraz legyen.



5.1 A vizsgálandó felület tisztítása

A betonfelületek előkészítése szempontjából a ZTV-ING az irányadó (ennek módja lehet pl. szemcseszórás).

A bevonatrendszerek érdesítésére durva csiszolópapír vagy drótkefe használható. A csiszolópor eltávolítása szőszmentes kendővel vagy olajmentes sűrített levegővel történik.

6. Ragasztás

A célra leggyakrabban epoxi (EP), polimetil-metakrilát (PMMA), illetve poliuretán (PU) ragasztókat szokás használni.



6.1 Epoxi (EP) ragasztók

A ragasztási tulajdonságokat elsősorban a gyanta típusa, az additívok és a töltőanyagok befolyásolják. Az alacsony viszkozitású EP gyanták megnövelik a betonfelület szilárdságát, ezért hamis mérési eredményekhez vezetnek. Állékonyságjavító szer hozzáadásával krémszerű állagúra kell keverni őket. Szobahőmérsékleten az EP ragasztók kötése több óráig is eltarthat. Az elhúzódó kötési idő miatt a függőleges és ferde felületre felragasztott korongokat megfelelő tartószerkezettel rögzíteni kell. Építéshelyi körülmények között ennek gyakorlati megvalósítása gyakran nehézségekbe ütközik. Az epoxi gyanták további hátránya, hogy rosszul tűrik a nedvességet.

6.2 Polimetil-akril (PMMA) ragasztók

A kétkomponensű PMMA ragasztók por állagú térhálósítóból és folyékony, monomer, gyorsítószerrel kevert (törzs-)komponensből állnak. Nulla fok alatti hőmérsékleten is alkalmazhatók, a reakció mindössze néhány percet vesz igénybe. A rövid reakcióidő önmagában véve előnyös tulajdonság lenne, de PMMA ragasztókkal PCC habarcs felületen csak csekély tapadás érhető el, ami nem teszi lehetővé megbízható eredmények kinyerését a leszakításos tapadásvizsgálatból. A PMMA ragasztók jellemzően szagártalommal is járnak, ha pedig magas a vizsgálandó felület maradó nedvességtartalma, egyáltalán nem alkalmasak a célra.

6.3 Poliuretán (PU) ragasztók

A PU ragasztók szintén kétkomponensű termékek, egy krémszerű törzskomponensből és térhálósítóból állnak. Reakciójuk igen gyorsan végbemegy. A PU ragasztók nem tartalmaznak oldószert, alkalmazásuk ezért nem jár szagártalommal. PU ragasztók használatával megbízható mérési eredmények nyerhetők a leszakításos tapadásvizsgálatból.

6.4 MC-Quicksolid

Az említett előnyökből kiindulva az **MC-QuickSolid Toolbox** alap-elemként poliuretán ragasztót tartalmaz. A három darab duplakamrás **MC-Quicksolid** (PU ragasztó) patronon kívül a készlet részét képezi még kilenc darab statikus keverő, egy darab kinyomópisztoly, valamint kesztyű és védőszemüveg.



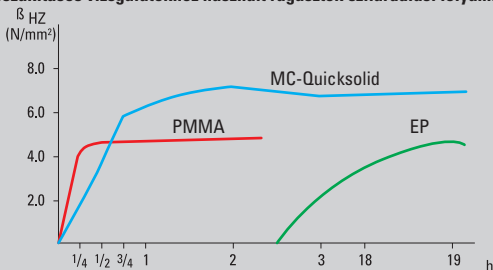
A komponensek összevegyítése a patronos rendszer keverőjében történik, ami más ragasztókhoz képest lényegesen könnyebb kezelést tesz lehetővé. Az MC-Quicksolid igen rövid idő alatt kikeményedik.

Szagártalommal nem kell számolni. 20 °C hőmérsékleten kb. 45 perc leforgása alatt kialakul az MC-Quicksolid végszilárdsága.

Az MC-Quicksolid felhordása

Egy darab 50 ml-es duplakamrás patron kb. 15 korong felragasztásához elég.

Leszakításos vizsgálatokhoz használt ragasztók szilárdulási folyamata



Az MC-Quicksolid kiváló szilársági értékekkel bír, amelyek megközelítik számos kereskedelmi forgalomban kapható tapadásmérő készülék terhelési csúcsát.

Felhasznált irodalom

Heidrich, G.: »Einflüsse auf das Ergebnis von Haftzugprüfungen«, [A tapadásvizsgálat eredményét befolyásoló tényezők], disszertáció, Hildesheim-Holzmindeeni Főiskola, 1989

7. A készülék



A szabványok DIN 51220 vagy DIN EN ISO 4624:2003-08 szerinti legalább 2 osztályú, hordozható húzószilárdság-mérő készülék használatát írják elő. Kötelezően a készülék részét képezi a lineárisan fokozódó terhelést szabályozó elektronikus egység a szervohajtásos fárasztó rendszerrel, a mérési adatok tárolóegysége, az adatátvitelt lehetővé tevő soros interfész, valamint a táp nélküli működéshez szükséges akkumulátorok (pl. a riedlingeni FORM+A vizsgálat által forgalmazott ConsurA vizsgálat modell).

8. A korong felhelyezése



A korong felületére vigyük fel (kb. 1 mm) vékonyan a ragasztóanyagot úgy, hogy az majd egyenletes, homogén réteget képezhessen a korong és az aljzat között.



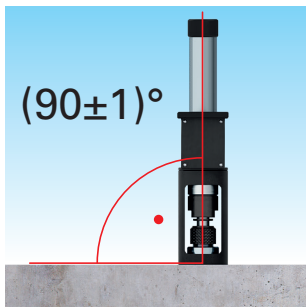
A korongra kellő nyomást kifejtve préseljük ki a levegőt a ragasztó és az érintkezési felületek közül. A korongot középpontosan ragasszuk fel, hogy ne juthasson be felesleg a horonyba.

FONTOS TUDNIVALÓ

A furathoronyba nem hatolhat be ragasztóanyag.

9. A készülék felállítása

A tapadásvizsgálathoz koncentrikusan állítsuk fel készüléket a korong fölött úgy, hogy az merőleges legyen ($90 \pm 1^\circ$) a megfűrt felületre. Olyan helyzetben rögzítsük a készüléket, hogy ne tudjon elmozdulni a vizsgálat közben.



10. Terhelés

Az erőközlés növekedési sebessége:

- betonaljzat és kemény rétegek esetén: 100 N/s*
- elasztikus és kemény, hőre lágyuló rétegek esetén: 300 N/s

FONTOS TUDNIVALÓ

*) A terhelést folyamatosan, egyenletesen növekvő ($0,05 \pm 0,01$ MPa/s) sebességgel a törés bekövetkeztéig kell fokozni.

11. Elválás helyének meghatározása / kiértékelés

A tönkremenetel típusát szemrevételezéssel / alátámasztó adatokkal kell megállapítani, az alábbiak szerint:

Törésképek:	
A:	Kohéziós töréskép, elválás helye a beton aljzaton belül
A/B:	Adhéziós töréskép, elválás helye az aljzat és az első réteg között (pl. alapozó, tapadásközvetítő vagy javítóhabarcs)
B:	Kohéziós töréskép, elválás helye az első rétegben
B/C:	Adhéziós töréskép, elválás helye az első és második réteg között
C:	Kohéziós töréskép, elválás helye a második rétegben (a vizsgálat tárgyát képező termék vagy rendszer felépítése szerint)
-/Y:	Adhéziós töréskép, elválás helye az utolsó réteg és a ragasztóréteg között (pl. C/Y kétrétegű javítórendszer esetén)
Y:	Kohéziós töréskép, elválás helye a ragasztórétegben
Y/Z:	Adhéziós töréskép, elválás helye a ragasztóréteg és a leszakítókorong (Z) között

12. Leszakításos tapadásvizsgálatok száma / dokumentálása

Vízszintes felületeken a ZTV-ING az aljzatelőkészítés után kilenc leszakításos vizsgálatot ír elő minden megkezdett 1000 m² felületre. Ha az előkészítés véséssel történt, hat leszakításos vizsgálat elvégzése kötelező minden megkezdett 250 m² felületen.

Egyéb módon előkészített betonaljzatokon hat leszakításos vizsgálat az előírás minden megkezdett 500 m² felületen. Mellőzhető a leszakításos tapadásvizsgálat 50 m²-t nem meghaladó beépített összfelület, 250 m²-t nem meghaladó bevonat-felület, valamint víztaszító kivétel esetén.

A betonaljzatnak a tapadásvizsgálat során teljesítenie kell a táblázatban szereplő követelményeket.

Betonaljzatra (minimálisan) előírt szakítószilárdsági értékek		
Rendszer	Középtérték (N/mm ²)	Megengedett legkisebb egyedi érték (N/mm ²)
Felületvédelmi rendszerek		
OS-B (OS 2)	0,8	0,5
OS-D (OS 5) finomhabarcs nélkül	1,0	0,6
OS-C finomhabarccsal	1,3	0,8
OS 8	2,0	1,5
OS 11 (OS F), OS 14	1,5	1,0
Betonpótlás		
meglevő beton osztály: A1*)	≤ 0,8	< 0,5
meglevő beton osztály: A2	≥ 0,8	≥ 0,5
meglevő beton osztály: A3	≥ 1,2	≥ 0,8
meglevő beton osztály: A4	≥ 1,5	≥ 1,0
meglevő beton osztály: A5	≥ 2,5	≥ 2,0

*) nem végleges szabályozás



**LETÖLTHETŐ
SEGÉDLET!**

A MÉÁSZ által kiadott „A MŰGYANTA PADLÓBEVONATOK KIALAKÍTÁSÁNAK MŰSZAKI IRÁNYELVE” című építésügyi műszaki irányelv alapján a következőket határozza meg.

Szilárdsági osztályok

Az esztrichek húzó-tapadó szilárdságának mérése a műgyanta bevonatok felhordása előtt alapkövetelmény. Az esztrichek minőségi követelményeivel foglalkozó MSZ EN 13813 szabvány a húzó-tapadó szilárdság méréséhez az MSZ EN 13892-8 szabvány alkalmazását javasolja.

Az aljzatok tipikus követelmény értékei műgyanta bevonatok alá:

Aljzat típusa	Nyomószilárdság (N/mm ²)	Tapadószilárdság (N/mm ²)	Tisztasági fok, osztály
Beton	C20 - C25	B > 1,5 *	Por- és szennyeződésmentes legyen
Cement-esztrichek	C20 - C25	B > 1,5	Por- és szennyeződésmentes legyen
Anhidrit esztrich	C20 - C25	B > 1,5	Por- és szennyeződésmentes legyen
Öntött aszfalt	-	B > 1,0	Töltőanyag 75 %-a látható legyen
Magnezit esztrich	C20 - C25	B > 1,5	Por- és szennyeződésmentes legyen
Műgyanta esztrich	C20 - C25	B > 1,5	Por- és szennyeződésmentes legyen
Acél	-	B > 3	Sa 2½; M01-ME2
Vakolt felületek	-	B = 0,8 - 1,5	Por- és szennyeződésmentes legyen
Egyéb felületek	Gyártói, forgalmazói egyedi elbírálás alapján		

* Epoxi-cement, poliuretán-cement bevonati rendszerek esetén a megkövetelt húzó-tapadó szilárdság esetenként ennél magasabb is lehet.

A táblázatban megadott értékek általános követelmények, melyet az adott felhasználási cél és terhelések figyelembevételével a műgyanta bevonat tervezőjének pontosítani szükséges.

C: nyomószilárdsági osztály,
B: húzó-tapadószilárdsági osztály

Ha egyes mérési eredmények nem érik el az előírt legkisebb értéket, a mérési hely közvetlen környezetében (attól max. 1 m távolságra) végzett legalább két egyedi méréssel ellenőrizni kell, hogy csak kiugró értékekről van-e szó.

Különböző törésképek együttes fennállása esetén szemrevételezés útján meg kell állapítani az érintett felület százalékos arányát töréskép szerinti bontásban, például az alábbi módon:
 $A : A/B : B = 40\% : 10\% : 50\%$

TIP

Minden egyes elvégzett tapadásvizsgálatról jegyzőkönyv készítése javasolt (pl. a ZTV-ING B 1.3.2 szakasza szerinti űrlap használatával).

Megjegyzés: Az itt közölt adatok tapasztalatainkon, jelenlegi ismereteinken és a ZTV-ING ajánlásain alapulnak, mindazonáltal nem kötelező érvényűek. Elengedhetetlen az összehangolásuk a konkrét építési objektummal, rendeltetési céllal és helyi igénybevétellel. A fentiek teljesülése esetén értékesítési és szállítási feltételeink keretében szavatoljuk az adatok helyességét a termékek műszaki tulajdonságai vonatkozásában, amely szavatosság ugyanakkor nem terjed ki a leszakítási tapadásvizsgálat elvégzésére. Az általánosan elfogadott műszaki szabályok a fentiektől függetlenül, minden esetben betartandók.

Leszakításos tapadásvizsgálatok elvégzése

MC-Quicksolid

A beton aljzatok és a rájuk felvitt rétegek felületminőségének megítélése szempontjából igen fontos jelzőszám a leszakításos vizsgálattal mért tapadószilárdság. A megbízható, informatív mérési eredmények kulcs tényezője a leszakítókorong és az aljzat közé felvitt ragasztóanyag. MC-Quicksolid ragasztó használatával garantáltak a megbízható tapadó-húzó-szilárdsági értékek – gyorsan és biztonságosan.



@mcbauchemie.hungary



@MCBauchemie_HU



@MC-Bauchemie Hungary



@mc_bauchemie_hu

MC-Bauchemie Kft.
Bartók Béla út 105-113.
1115 Budapest

Tel.: +36 20 987 1477
info@mc-bauchemie.hu

www.mc-bauchemie.hu



BE SURE. BUILD SURE.

