

Construction



Sika® Lőttbeton Rendszerek

Technológia és koncepció

Sika®

Sika Löttbeton Technológia

Sika – a folyamatos innováció



Bevezetés

Az egyre újabb és korszerűbb betontechnológiák és bedolgozó eszközök megjelenésével a löttbetonok és a löttbeton technológiák fontossága az elmúlt évtizedekben folyamatosan nőtt a mélyépítési, az épületszerkezeti vagy geotechnikai biztosítási munkálatoknál, különösen az alagútépítésben, a löttbeton technológia gyorsasága, rugalmassága és gazdaságossága miatt.

A legmodernebb beton adalékszerek és betonkészítési kiegészítőanyagok, a cementipar új fejlesztései, illetve a bedolgozás technológiák fejlődése lehetővé teszi, hogy a nedves-lőtt eljárással bedolgozott és megfelelően előkészített betonkeverékek megfeleljenek a legmagasabb szilárdsági, tartóssági elvárásoknak is. A löttbeton és a löttbeton technológiával készült szerkezetek építésének lehetőségét a világ sok pontján kizárólag az ideiglenes szerkezetek készítésekor aknázzák ki és alkalmazzák, ahol elsősorban alacsonyabb követelmények kielégítése a cél, így elmondhatjuk hogy ez a lehetőség még koránt sincs úgy kihasználva, mint ahogy lehetne.

Az elmúlt évtizedekben a nedves-löttbetonok, keverékek, technológiák tucatjait fejlesztették ki a projekteken a legkülönbözőbb igényeknek, elvárásoknak megfelelően.

A partnerek az ügyfelek, tervezők, projekt vezetők, kivitelezők számíthatnak a Sika világszerte megszerzett tapasztalatára és biztonsággal haladhatnak előre a Sika kreatív és innovatív ötleteivel, megoldásaival.

A Sika széles körben ismert, megbízhatósága és jó hírneve az alagút és mélyépítés területén az alagútépítési kezdeteknek és a folyamatos fejlesztéseknek köszönhető. Annak, hogy a Sika 1910-es elindulása óta az alagút és mélyépítési területen való részvétel, és a terület termékeinek, technológiáinak tökéletesítése az egyik

Gépek,

1920



1940

Spribag BS-12/MS-12

Az első száraz-lőtt beton bedolgozására alkalmas sűrített levegős rendszerrel működő berendezés. Lövési kapacitás 3,0 m³/óra.

1960

1980

Sika® Aliva® – 200/285

Rotor rendszerű betonlövő gépek, berendezések száraz és nedves betonlövési eljárásához.



2000

Sika®-PM500,

Teljesen automatikus, és komplett önjáró betonlövő rendszer száraz és nedves betonlövési eljárásához.



Sika®

Ógia váció éllovasa

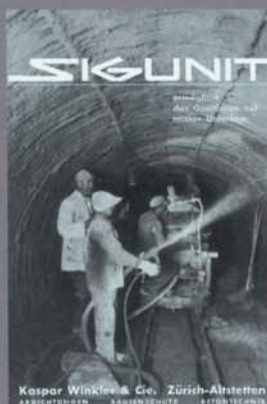
leghangsúlyosabb fejlesztési és kutatási terület a Sika-n belül. Az, hogy az első lóttbeton bedolgozásra alkalmas gép szabadalma a Sika alapítási évében került védettség alá, is egy szimbolikus egybeesés, mert az alagútépítés történelmének mérföldköveit általánosan és így a Sikánál is mindig egy jelentősebb technológia bevezetése fémjelezte.

Kötésgyorsító adalékszerek,

Folyósító / Stabilizáló adalékszerek

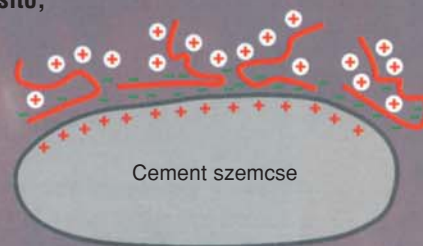
A Sigunit® márkanév születése 1933-ban.

Kézi adagolású, por alakú adalékszer debütálása. Adagolási tartomány 3-7% a cement tömegére vonatkoztatva.



Naftalin-Szulfonát Melamin-Szulfonát

Sikament®, egy máig megbízhatóan működő és alkalmazott folyósító, víztartalom csökkentő adalékszer kb. 2 óra hatóidővel.



Alkáli-Aluminát

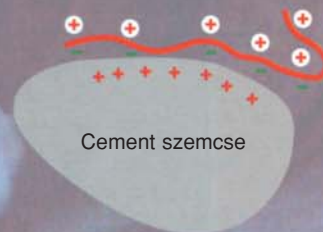
Sigunit®-L Liquid a cement tömegére vonatkoztatottan 3-6%-ban adagolható gyorskötő adalékszer volt az első folyékony gyorskötő adalékszer.

Alumínium-Szulfát

A Sigunit®-49 AF Powder volt az első alkálimentes gyorskötő adalékszer. Adagolási tartomány 3-7% a cement tömegére vonatkoztatva.

Vinyl-Kopolimer

SikaTard® lóttbeton folyósító és stabilizáló adalékszer kb. 4 óra hatóidővel.

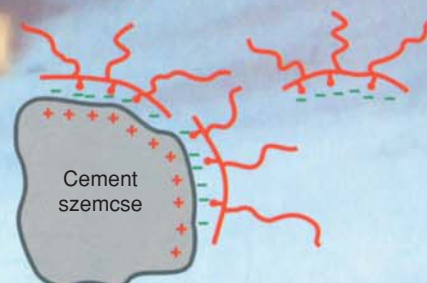


Alumínium Hidroxid Alumínium Szulfát

A Sigunit®-AF Liquid alkálimentes folyadék formájú gyorskötő adalékszer.

Modifikált PCE

Viscocrete®, a legutóbbi fejlesztés a lóttbeton technológiában több mint 6 óra hatóidővel.



A lőttbetonok követelményei: Ökológia és Gazdaságosság

A Sika elkötelezett híve a „Felelősségteljes Gondoskodás” elnevezésű globális vegyipari környezeti menedzsment-rendszernek, amely meghatározza a biztonságot, az egészséget és a környezetvédelem alapelveit.

A múltban történt sok komoly baleset azt mutatja, hogy az építkezések munkakörülményei különleges figyelmet igényelnek. A por-képződést csökkenteni, a korrozív és toxikus vegyi anyagok létrejöttének és alkalmazásának kockázatát minimalizálni kell. Az olyan lúgmentes gyorsítók, mint a **Sigunit®-AF** piacra dobása, mérföldkövek az alagútépítésben.

Porszenyezés aggodalomra ad okot, így egyre inkább előtérbe kerül a nedves-lövés technológiája, amely sokkal kevesebb port hoz létre, mint a száraz-lövés technológiája. A por mennyiségét a korszerűbb fúvóka kialakítások szintén csökkenthetik. A 3-as pH-érték körüli nem mérgező, lúgmentes gyorsítók csökkentik az emberi és környezeti kockázatokat a kezelés, a tárolás és a használat során. A permet nem tartalmaz korrozív aeroszolokat, így a bőr-, nyálkahártya- és szemkárosodások elkerülhetők.

A lövési-kapacitási teljesítmény, az a fő tényező, amely meghatározza a nedves-lövési technológia, folyamat, vagy a technológiához alkalmazásra kerülő berendezések gazdaságosságát. Az alkalmazástól függően akár 30 m³/órás bedolgozási hatékonyságot is el lehet érni.

Ahhoz, hogy magas teljesítményt érjünk el nem csupán a berendezés kiválasztása a lényeges, fontos megtalálni a lőttbeton legmegfelelőbb, legoptimálisabb összetételét, tervezett tulajdonságait, rétegvastagságát és az alkalmazott beton adalékszerek, így pl. a kötés gyorsító típusát és mennyiségét is.

Nem érhető el magas teljesítmény (pl. nedves-lövésnél), kivéve ha a beton könnyen pumpálható, ha az összetétele a technológiának megfelelően lett kialakítva és az alkalmazott adalékszerek a technológia szerint lettek megválasztva.

Gazdaságosság. A lövési folyamat során visszahulló anyag mennyisége is döntő költségtényező. Ebben az esetben nem csak a visszahulló anyag elveszett mennyiségére kell gondolnunk hanem az anyag mozgatására, szállítása és újbóli rakodására.

A visszahulló anyag mennyiségét csökkentő / befolyásoló tényezők:

- Rétegvastagság,
- Az alkalmazott betonkeverék szemeloszlása,
- Az alapfelület állapota,
- A lövés pályája, iránya, határozottsága,
- A levegő mennyisége és nyomása,
- A tapadási tulajdonságok,
- A korai szilárdság,
- Az alkalmazott műanyag vagy acélszál fajtája,
- Az alkalmazott műanyag vagy acélszál mennyisége,
- A lövés folyamata

Elkötelezettségünk a biztonság, az egészség és a környezet iránt



Pumpanyomás a betonszállítás idején



Pumpálást segítő adalékszerek és technológia nélkül...lököttes adagolás



Pumpálást segítő adalékszerek és technológia alkalmazásával...folyamatos adagolás



A lőttbetonok követelményei: Minőség és Teljesítőképeség

A megrendelők, a tervezők, a projekt-vezetők, a kivitelezők, a környezet és egészségvédelmi szervezetek mind-mind különböző szabályokat és elvárásokat támasztanak a lőttbetonokkal, és a lőttbeton technológiákkal szemben. A tervezők és a projekt-vezetők számára legfontosabb, hogy az érvényes szabványok alapján és az adott projekt elvárásainak megfelelően egy olyan technológiát, logisztikai elképzelést és műszaki elvárás-rendszert dolgozzanak ki, mely lehetővé teszi a kivitelező számára egy optimális és költséghatékony lőttbeton technológia megvalósítását, mely meghatározza a minimálisan elvárható beton szilárdságát, tartósságát, a környezetre vonatkozó elvárásokat és az egészségvédelmi szabályokat, mint pl. az alacsony porképződést vagy a toxikológiai előírásokat.

Korai szilárdság ❶

Ez a legfontosabb és legszigorúbban kezelhető feltétele a fej feletti lövés munkának, különösen akkor, ha a lövés teljesítmény magas, ha vastagabb réteg felhordása szükséges, vagy olyan alapfelületen kell dolgozni, melyen kisebb-nagyobb mértékű, de folyamatos vízbetörés tapasztalható. A szilárdságnövekedés, korai szilárdság fejlődése az első néhány percben, illetve órában a legfontosabb tényező. A szilárdságnövekedést, korai szilárdságot rendszeren 6-60 perc időintervallumban vizsgálják. A szilárdságot óra-intervallumban is mérik az első néhány órában.

Végő szilárdság ❷

Minél kevesebb a víz a betonkeverékben, annál alacsonyabb a porozitása a megszilárdult szerkezetnek. Ennek előnyös hatása van a beton legtöbb tulajdonságára, különösképpen a nyomószilárdságra. A cement hidratációjához egy lőttbeton keverék esetében szükséges víz mennyisége egyenlő kb. 0,35 - 0,40 v/c tényezővel. A felesleges víz helyén pórusok keletkeznek a megszilárdult szerkezetben.

- v/c tényező nedves lőttbetonra alacsony specifikációnál: < 0,55
- v/c tényező nedves lőttbetonra átlagos specifikációnál: < 0,50
- v/c tényező nedves lőttbetonra magas specifikációnál: < 0,45

Tartósság, vízzáró képesség ❸

A tartósság, jó záróképeséget jelent a szennyező anyagok behatolásával szemben és magas vízzáró képességet. Az alacsony porozitás alapfeltétele a jó vízzáró képességnek, ami a helyesen használt alacsony v/c tényezővel és helyesen beállított kötési idővel érhető el.

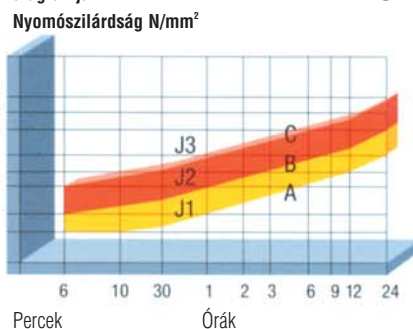
Szulfátok ❹

A vízben oldódó szulfátok reakcióba lépnek a C₃A-val a cementben, így alakul ki az ettringit. Az ettringit kristályok először a pórusokba hatolnak, és mikor a pórusok feltöltődnek, az ettringit erős nyomást fejt ki a szerkezetre, így tönkretelheti azt. Ha a szulfátoknak ellenálló lőttbetonra van szükség, szulfátálló cementet vagy adalékot kell a lőttbeton készítéséhez alkalmazni, vagy alacsony C₃A tartalmú cementet és hozzáadott szilikaport.

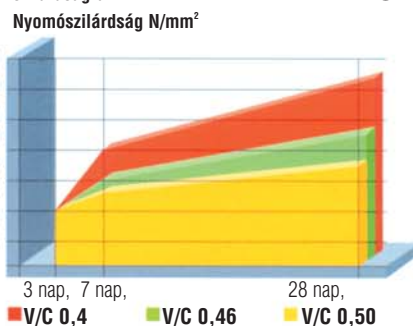
Fagyás

Eltérően a hagyományos betonokétól ahol a fagyállóságot a makropórusok szabályszerű kialakításával oldjuk meg, a lőttbetonok esetében a minél tömörebb, sűrűbb struktúrával kell kialakítani azt. A különböző adalékanyagok és adalékok, mint pl. szilikapor egy magas fokú hidratációt, és tömör struktúra kialakítását teszik lehetővé, alkalmazásukkal csökkenteni lehet a porozitást és a vízfelvevő képességet is.

A lőttbetonok előírt szilárdulási diagramjai ❶



A V/C tényező hatása a nyomószilárdságra ❷

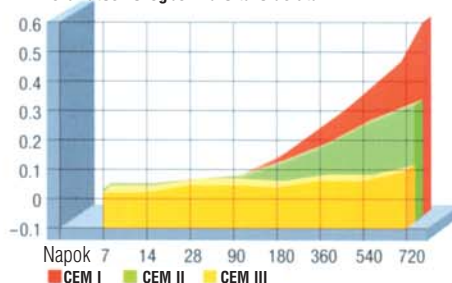


A V/C tényező hatása a vízbehatolás mélységére / vízfelvevő képességre ❸



Szulfát ellenálló képesség (beton kockákon) ❹

Lineáris alakváltozások különbsége a minták között szulfátos közegben való tárolás után.



A lőttbeton keverékek összetétele

A lőttbeton-keverékek összetételét mindig úgy kell meghatározni, hogy a rendelkezésre álló adalék összetevőinek és a rendelkezésre álló cement specifikációi alapján a kívánt korai szilárdság és bedolgozhatóság, technológiai követelmények elérhetőek legyenek.

Az előzetesen elvégzett laboratóriumi próbakeverések megkönnyítik a végleges receptúra, összetétel meghatározását, beállítását.

A cement típusa, összetétele, fajtája erősen befolyásolja mind a szilárdság növekedését a korai szakaszban mind a megszilárdult beton végső szilárdságát és tulajdonságait. A cement mellett nagyon sok kiegészítő vagy adalékanyag alkalmas a keverékek tulajdonságainak változtatására, illetve meghatározottan alkalmazható folyékony vagy por alakú adalékszerek alkalmazásával javíthatjuk a keverékek tulajdonságait.

A **SikaFume®** szilikaport sokkal nagyobb víz-záró képességi, tartóssági igény esetén kerülhet alkalmazásra. Alkalmazásával a visszahulló anyag-mennyiség is lényegesen csökkenthető.

A **SikaTard®** késleltető betonadalékszer hosszútávra (több óra) késleltetett lőttbetonok készítéséhez alkalmazott, **ViscoCrete®** folyósító, illetve késleltető adalékszereket a minél egyszerűbb és könnyebb bedolgozhatóság elérése és a víztartalom csökkentése érdekében alkalmazzuk.

A keverékben az acélszálak növelik a lőttbeton terhelhetőségét, nyomó és hajlító szilárdságát. A műanyag, polipropilén szálak a lőttbetonok korai zsurorodási tulajdonságainak javítására és magasabb hőmérsékleti terhelésekkel szembeni védelem kialakítására használják.

A maximális adalékanyag szemnagyság függ a lőttbeton réteg tervezett vastagságától és a lőttbeton felülettel szemben támasztott elvárásoktól, felületi befejezéstől, megjelenéstől. Az összeállított adalékanyag vázak, keverékek általában tartalmaznak 0-4 mm szemnagyságú adalékanyagot amely meghatározó része a lőttbeton keveréknek, típusa, szemeloszlása, szemalakja, és a benne található finomrész mennyisége és aránya a beton fontosabb paramétereit lényegesen befolyásolja. Ennek megfelelően a homok frakció folyamatos minőségellenőrzésen kell, hogy keresztül menjen. Különbséget teszünk a folyami, koptatott, gömbölyű formájú és zúzott adalékanyagok között. A különböző igényű lőttbeton keverékek különböző adalékanyag váz összeállítását kívánják meg. Az adaléknak, keménynek, tisztának, szennyeződésektől mentesnek kell lennie.

Példák lőttbeton keverék összetételére

Száraz keverék / lőttbeton 0-8 mm

Cement 280 kg

Szilikapor / SikaFume®-HR/-TU 20 kg

Kötéskésleltető, stabilizátor SikaTard®-930 0,3%

Adalékanyag 55% 0-4 mm kb. 4%-os nedvességtartalommal kb. 680 kg

Adalékanyag 45% 4-8 mm kb. 2%-os nedvességtartalommal kb. 560 kg

Száraz keverék kb. 1540 kg

Cement tartalom

1000 liter száraz keverékhez, 280 kg cementhez 800 liter adalék és kiegészítőanyag, 1250 liter száraz keverékhez, 350 kg cementhez 1000 liter adalék és kiegészítőanyag,

1m³ lőttbeton keverék bedolgozva a következő eredményt adja:

Kötésgyorsított **Sigunit®AF por** alkalmazásával (pl.

visszahullás 16-20%) 0,58-0,61 m³

Kötésgyorsított **Sigunit® AF folyadék** alkalmazásával (pl.

visszahullás 20-25%) 0,55-0,58 m³

A végleges cementtartalom a bedolgozott keverékben kb. 450-460 kg/m³

Nedves keverék / lőttbeton 0-8 mm

Cement 425 kg 135 liter

Szilikapor / SikaFume®-HR/-TU 20 kg 9 liter

Folyósító és stabilizátor SikaTard® /

Viscocrete® 1,2%

Kötéskésleltető SikaTard®-930® 0,3%

Adalékanyag

0-4 mm kb. 4%-os nedvességtartalommal kb. 967 kg 358 liter

4-8 mm kb. 2%-os nedvességtartalommal kb. 791 kg 293 liter

Hozzáadott víz (V/C tényező 0,47) 155 kg 155 liter

Légtartalom (4,5%) 45 liter

Acélszál 40 kg 5 liter

Lőttbeton térfogat 1000 liter

Lőttbeton tervezett sűrűség 2398 kg

1m³ lőttbeton keverék bedolgozva a következő eredményt adja:

Kötésgyorsított **Sigunit®AF folyadék** alkalmazásával (pl.

visszahullás 6-10%) 0,90-0,94 m³

A végleges cementtartalom a bedolgozott keverékben kb. 450-470 kg/m³

A végleges acélszál tartaloma bedolgozott keverékben kb. 30-36 kg/m³

A keverék pumpálhatóságát lényegesen befolyásolja a szemszerkezet 0,125 mm alatti része. A javasolt finomrésztartalom (mely függ az alkalmazott bedolgozási technológiától) (teljes adalékanyag+cement+hozzáadott finom alkotórészek)

| Adalékanyag | 0-8 mm | 0-16 mm |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| Gömbölyű, folyami | 500 kg/m ³ | 450 kg/m ³ |
| Zúzott | 525 kg/m ³ | 475 kg/m ³ |

Minőség ellenőrzés

Az előminősítési eljárás során a beruházás tervezője, projektvezetője által meghatározott elvárásoknak megfelelő betonkeveréket el kell készíteni és be kell dolgozni mintafelület formájában, illetve az általuk meghatározott minősítési terv szerint kell a keveréket minősíteni. A minősítési terv pontosan tartalmazza a beton és annak alkotóelemeinek igényelt vizsgálati fajtáit, annak esetlegesen az adott projektre vonatkozó kitételeit, a vizsgálatok időponthoz vagy időtartamhoz kötött gyakoriságát.

A teszteknek természetesen az üzemszerű termelés előtt le kell záródnuk, a helyi adalékanyagok, a tervezett cement típus, az adott esetben munkahelyi betonüzem és bedolgozó eszközök alkalmazásával.

A lőttbetonok vizsgálatának az építés fázisában a minősítési terv szerint előírt részletességgel és gyakorisággal kell elkészülnie.

A beton összetétele,

Betongyártás, 1

Betonszállítás,

A beton pumpálása,

A betonlövés, 2

Lőttbeton,

Korai szilárdság vizsgálat, 3 4

Megszilárdult beton vizsgálat, 5 6

A beton kötése, szilárdulása

A frissbeton vizsgálata / területmérés 1

A betonlövés / lövési árnyék, visszahulló anyagmennyiség 2

Korai szilárdság 0-1 N/mm²
Penetrométeres vizsgálat 3

Korai szilárdság 1-15 N/mm²
Szögbelövés / szögbehatolás vizsgálat 4

Nyomószilárdság vizsgálat próbakockán 5

Vízáró képesség vizsgálat,
vízbehatolás értéke nyomás alatt 6



A lőttbeton bedolgozása

| Felhasználási terület | Általános követelmények |
|---|---|
| Stabilizáció, ideiglenes biztosítás az alagútépítésben | Magas korai szilárdság, Alacsony végszilárdság, Nagy kapacitás a lövésben, |
| Alagútépítés lőttbetonnal | Magas korai szilárdság, Magas végszilárdság, Jó vízzáró képesség, Kiemelkedő tartósság, |
| Bányászat | Magas korai szilárdság, A bányászati szelvény lefedése, takarása, Alacsony vagy közepes végszilárdság, |
| Magas vagy növelt tűzállósági képesség | Védőréteg teherviselő funkció nélkül, Kiemelten magas tapadás, 1200 °C feletti ellenálló képesség, |
| Rézsű vagy vágat stabilizálás | Magas korai szilárdság, Flexibilis használat, Kisebb bedolgozandó mennyiségek, |
| Alagút javítás | Hosszú várható élettartam, Jó tapadási képesség, A javításhoz meghatározott rugalmassági modulus, |
| Beton gátak javítása | Magas teljesítőképesség vékony rétegekben is, Alacsony rugalmassági modulus, Mérsékelt visszahullás, |
| Kikötőfalak javítása | Magas teljesítőképesség és nagy mechanikai ellenálló képesség, Alacsony rugalmassági modulus, |
| Hidak felújítása, megerősítése | Ne legyen repedésérzékeny, ne legyen vibráció érzékeny, Jó tapadási képesség, Fagy és olvasztósó álló képesség, |

Nedves-lövési eljárás

A DENSE-FLOW eljárás

Sika®-PM 702 / Sigunit®-AF folyadék

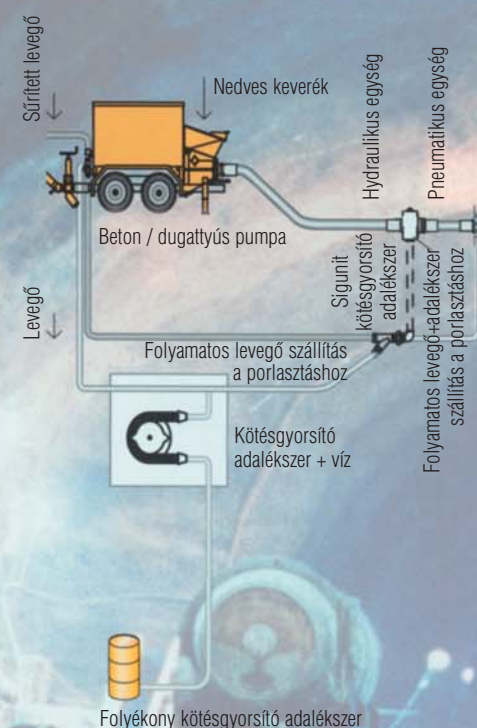
- A betonkeverék (nedves keverék) a dugattyús-pumpa tartályába kerül a mixerből,
- A betonkeverék a pompa csővezetékén kerül továbbításra a lövőfejig,
- A szórófej előtt a keverék porlasztását, lövését magas nyomású levegővel segítik elő,
- A Sigunit® kötésgyorsító adalékszer a lőttbetonkeverékhez a lövőfej előtt a porlasztó levegővel együtt kerül.

Alkalmazási előnyök:

- Alacsony kopási költségek és veszteségek,
- A dugattyús pompa nemcsak a lőttbeton készítéséhez alkalmazható,
- Lehetőség van acélszál adagolására is,
- Nagy teljesítmény, akár 30 m³/óra
- Alacsony sűrített levegő felhasználás,

Alkalmazási hátrányok:

- Bonyolult indítási és tisztítási eljárás,



A FINE-FLOW eljárás

Aliva®-263/ Sigunit®-AF folyadék

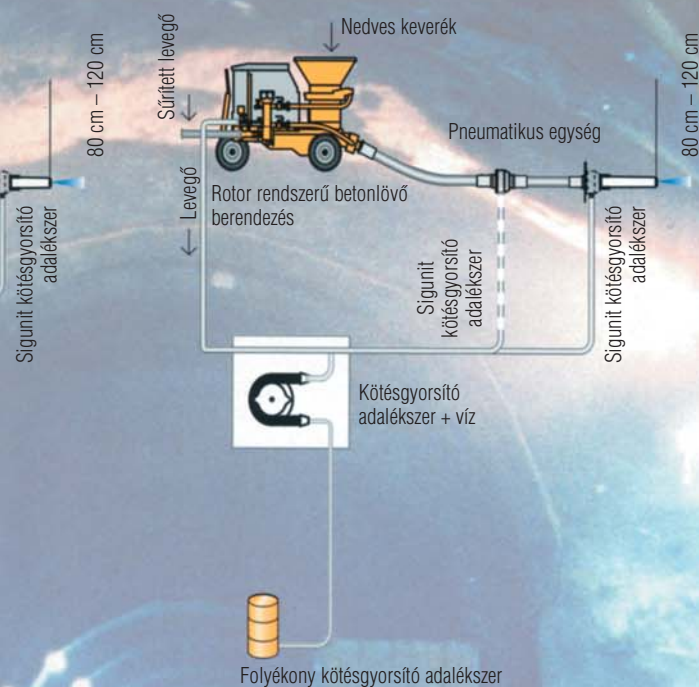
- A betonkeverék (nedves keverék) a rotor berendezés tartályába kerül a mixerből,
- A betonkeverék a rotorberendezés tömlőjén kerül továbbításra a lövőfejig,
- A szórófej előtt a keverék porlasztását, lövését magas nyomású levegővel segítik elő,
- A Sigunit® kötésgyorsító adalékszer a lövőbetonkeverékhez a lövőfej előtt levegővel együtt kerül.

Alkalmazási előnyök:

- Egyszerű kezelhetőség,
- A beton nem szükséges, hogy pumpálható legyen,
- Egyszerű megállás és újraindítás ciklusok,
- Száraz lövés gépcsere nélkül megvalósítható,
- Lehetőség van acélszál adagolására is,

Alkalmazási hátrányok:

- A túl finom adalékanyagréz problémát okozhat, szaggatott üzem



Száraz-lövési eljárás

A FINE-FLOW eljárás

Aliva®-263/ Sigunit®-AF folyadék

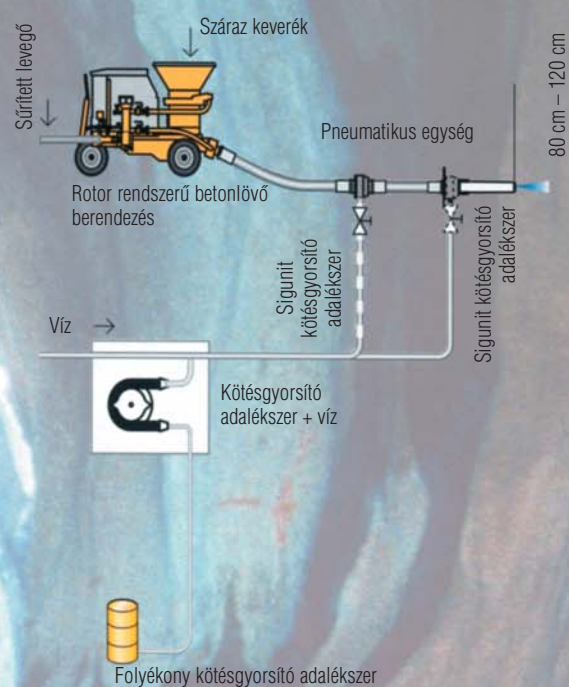
- A betonkeverék (száraz keverék) a rotor berendezés tartályába kerül a mixerből,
- A betonkeverék a rotorberendezés tömlőjén kerül továbbításra a lövőfejig,
- A Sigunit® kötésgyorsító adalékszer a lövőbetonkeverékhez a lövőfej előtt vízzel együtt kerül.

Alkalmazási előnyök:

- Egyszerű kezelhetőség,
- A beton nem szükséges, hogy pumpálható legyen,
- Egyszerű megállás és újraindítás ciklusok,
- Maximális korai szilárdság,
- Homok és adalékanyag továbbítás,

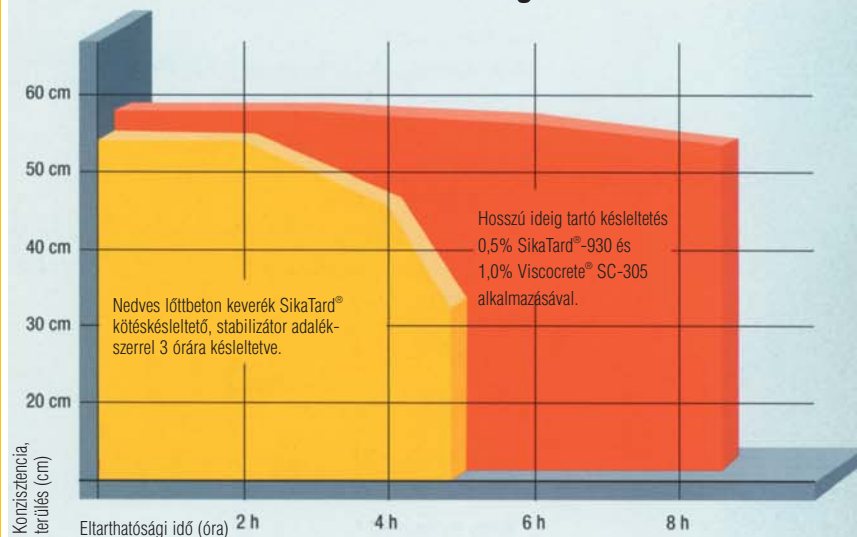
Alkalmazási hátrányok:

- Nagyon magas porképződés,
- Kopó alkatrészek folyamatos költsége,
- Nagyobb visszahullás,



Lőttbeton adalékszerrek

Nedves lőttbeton keverék eltarthatósága



Táblázat a lőttbeton adalékszerekről és adalékanyagokról.

| Típus | Termék | Használat / tulajdonság | Megjegyzés |
|--|---|---|---|
| Folyósító (FM) vagy nagy hatékonyságú folyósító, víztartalom csökkentő adalékszer. | SikaTard® sorozat, Viscocrete® sorozat | <ul style="list-style-type: none"> ■ Magas vízmegtakarítás, ■ Jobb bedolgozhatóság, ■ Pontosan kontrollált bedolgozhatóság, ■ Gyors szilárdság fejlődés, ■ Jobb zsugoradási és repedési viselkedés, ■ Jobb vízzáró képesség, | <ul style="list-style-type: none"> ■ Optimális hatás: a keverővíz hozzáadása után adagolva, ■ Az optimális adagolás a cementfajta függvénye, ■ Különleges tulajdonságok vizsgálata előtt a keverék előkísérlettel történő ellenőrzése szükséges, |
| Késleltető (VZ) | SikaTard-930® | <ul style="list-style-type: none"> ■ Szabályozható hatékonyság és hatásidő, ■ Nem szükséges a pumpák, tömlők berendezések tisztítása megállások esetén a késleltetett időszakban, | |
| Szilika-szuspenzió Szilikapor | Sikacrete®-L SikaFume® | <ul style="list-style-type: none"> ■ Tökéletes frissbeton homogenitás, ■ Magasabb vízzáró képesség, ■ Növelt tapadási képesség, ■ Magasabb fagy és olvastósó álló képesség, ■ Kevesebb visszahulló anyagmennyiség, | <ul style="list-style-type: none"> ■ Keverőtelepen szükséges adagolni a megfelelő homogén elkeveredés miatt. ■ Az optimális szilárdulási és kötési folyamat fontos, mert a szilikapor tartalmú betonkeverék túl hamar kiszáradhat a légcserre felőli felületen. |
| Műanyaggal javított szilikapor keverék | Sikacrete®-PP1 | <ul style="list-style-type: none"> ■ Mint a szilikapor, illetve, ■ Jelentős vízmegtakarítás, ■ A kivételesen magas minőségi elvárások esetén, | Mint a szilikapor, |
| Pumpálhatóság javítók, stabilizátorok | SikaPump® Sika® Stabilizier | <ul style="list-style-type: none"> ■ Javított homogenitás és belső kohézió a szükségszerű, de nem megfelelő, vagy nem összetartó képes betonkeverékek esetében ■ Növelt szórási teljesítmény, alacsonyabb energiaigénnyel, még zúzott adalékanyag használata esetén is, | <ul style="list-style-type: none"> ■ A komplett lőttbetonozási folyamat javítása, a betonkeverékek stabilitásának, felhasználhatóságának javítása víz hozzáadása nélkül, a berendezések hatékonyságának növelése, |

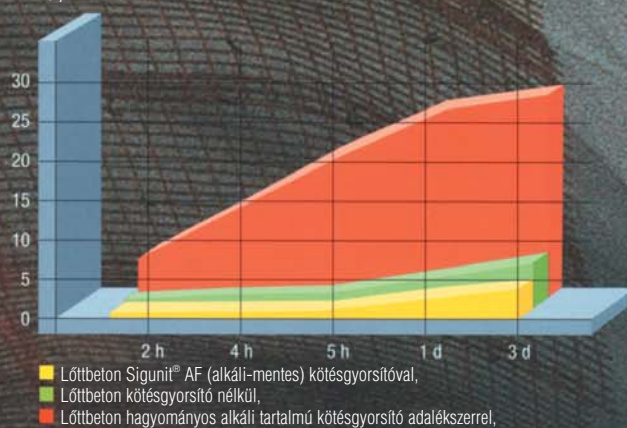
Lőttbeton kötésyorsítók

Különböző kötésyorsító adalékszerek fontos tulajdonságainak összehasonlító táblázata

| Tulajdonság | Kötésyorsító típusa | | |
|---|------------------------|------------------------|---------------|
| | Alkáli Aluminát-bázisú | Alkáli Szilikát-bázisú | Alkáli-mentes |
| Adagolási tartomány, | 3 – 6 % | 12 – 15 % | 4 – 7 % |
| pH érték, | 13 – 14 | 11 – 13 | 3 |
| Na ₂ O egyenértékűség, | 20 % | 12 % | <1 % |
| Magas korai szilárdság egyforma adagolás mellett, | ++++ | ++++ | +++ |
| Végzilárdság, | + | -- | +++ |
| Vízáró képesség, | ++ | -- | +++ |
| Kilúgozódási hajlam, | --- | -- | - |
| Egészségvédelem, | - | + | +++ |
| Munka és szállítási biztonság, | --- | + | +++ |

Calcium-hidroxid Ca(OH)₂ kimosódás

Calcium-hidroxid tartalom mmol/L x m²



Folyékony alkáli-mentes Sigunit® AF kötésyorsító adalékszer folyadék

- Vágat stabilizálás algútépítésben,
- Kő, szikla és rézsűbiztosítás,
- Magas minőségű alagút külső héj,
- Magas korai szilárdság,
- Kiemelkedő vízáró képesség,
- Csökkentett kimosódás,
- Egészségvédelem és biztonság,

- Nedves és száraz-lövési technológiához egyaránt alkalmazható,
- Nem korrozív,
- Csekély végzilárdság csökkenés, összehasonlítva az etalon beton szilárdságával,
- Nem kompatibilis az alkáli-tartalmú kötésyorsító adalékszerekkel,
- A kapcsolódó fém részeknek rozsdamentesnek kell lennie,

Por alakú alkáli-mentes Sigunit® AF por kötésyorsító adalékszer

Folyékony alkáli kötésyorsító adalékszer

Sigunit® folyadék

- Vágat stabilizálás alagútépítésben,
- Kő, szikla és rézsűbiztosítás,
- Magas korai szilárdság,
- Kevesebb visszahulló anyagmennyiség,
- Alkalmazható nedves alapfelületekre történő lövés esetén,

- Nedves és száraz-lövési technológiához egyaránt alkalmazható,
- Korrozív,
- Jelentős végzilárdság csökkenés, összehasonlítva az etalon beton szilárdságával,

Por alakú alkáli kötésyorsító adalékszer

Sigunit® por



Száraz és nedves keverékek, lőtthabarcok

SikaShot®

Stabilizáló, javító és tömítőhabarcs

- Folyamatos víz-szivárgás jelenléte esetén,
- Nagyon magas korai szilárdság,
- Magas vízzáró képesség,
- Kiváló tapadás az alapfelületen,
- Száraz-lövési eljárással felhasználható,
- Használható rotor-rendszerű betonlövő berendezésekhez,
- Egykomponensű kötésgyorsított lőtthabarcs, felhasználásra kész keverék,

SikaCrete® Gunité®

Szilikaporral módosított javító és tömítőhabarcs

- Tartós,
- Jó fagyás/olvadás ellenálló képesség,
- Szulfátálló,
- Kiváló tapadás az alapfelületen,
- Száraz-lövési eljárással felhasználható,

SikaCem® Gunité®

Műanyagokkal módosított javító és tömítőhabarcs

- Vékony rétegben is felhordható,
- Jó fagyás/olvadás ellenálló képesség,
- Szulfátálló,
- Kiváló tapadás az alapfelületen,
- Száraz-lövési eljárással felhasználható,

Sika® MonoTop® / Sika® Repair®

Műanyagokkal és szilikaporral módosított javítóhabarcs

- Betonfelületek javítására
- Jó fagyás/olvadás ellenálló képesség,
- Kiváló tapadás az alapfelületen,
- Ideális bedolgozhatóság,
- Nedves habarcsszórással feldolgozható,
- Egykomponensű felhasználásra kész habarcs,



Berendezések a lőttbeton készítéséhez

Betonlövő rendszerek

Sika®-PM500 / Sika®-PM407

- Komplettn betonlövő rendszer nagy és közepes alagutak munkálataihoz,
- Nagyfokú rugalmasság a moduláris tervezési elvnek köszönhetően,
- Ideális magas rézsűk esetén,



Betonlövő gépek

Aliva®-246 / Aliva®-252 / Aliva®-263 / Aliva®-285 Betonlövő berendezések száraz és nedves lövéshez

- Számatalan lehetőség az alacsonytól a magas teljesítményig,
- Mobil, könnyen mozgatható, többcélúan alkalmazhatóak,
- Lőtthabarcok és lőttbetonok bedolgozására,



Betonlövő robotok az alagútfúró berendezéseken, pajzsokon (TBM)

Aliva®-303 L1 / Aliva®-303 L2

- Lőttbetonos stabilizálási munkálatokhoz, külső lőttbeton héj lövéséhez,
- Közepes és magas teljesítménnyel,



Lövőkarok, mérő és adagoló berendezések

Teleszkopikus lövőkarok

Aliva®-302/Aliva®-307

- Maximális mobilitás, mozgékonyság,
- A berendezés körül nagy sugárban történő flexibilis munkavégzés,

Mérő és adagoló berendezések

Aliva®-403.4/Aliva®-403.5

- Jó hatásfok,
- Szinkronizált mérés és adagolás lehetősége,



SikaSprinter®

Teljesen önálló és felszerelt betonlövő rendszer

- Független elővizsgálatok, vizsgálat ismétlések lehetősége,
- Önálló lőttbeton készítés,



Lőttbetonok alkalmazása

Lőttbetonos biztosítás hagyományos bányászati eljárásnál

Sika Megoldás

Folyósító, víztartalom csökkentő adalékszer:

Kötéskésleltető adalékszer:

Kötésgyorsító adalékszer:

Betonlövő rendszer:

Viscocrete®

SikaTard®-930

Sigunit® AF folyadék, második generációs

Sika®-PM500 / Aliva®-503



Sika®-PM500 betonlövő rendszer alkalmazása nagyobb szekcióknál



Aliva®-503 betonlövő rendszer alkalmazása kisebb szekciók esetében

Lőttbetonos biztosítás alagútfúró berendezés, pajzs alkalmazásánál

Sika Megoldás

Folyósító, víztartalom csökkentő adalékszer:

Kötéskésleltető adalékszer:

Kötésgyorsító adalékszer:

Betonlövő robot:

Viscocrete®

SikaTard®-930

Sigunit® AF folyadék,

Aliva®-303 L1/Aliva®-303 L2



Betonlövő robot egysége az alagútfúró berendezésen, pajzson (TBM)



Lőttbetonos részű és oldalfal biztosítás nedves és száraz lövési technológiával

Sika Megoldás

Folyósító, víztartalom csökkentő adalékszer: **Viscocrete®**

Kötésgyorsító adalékszer:

Betonlövő rendszer:

Viscocrete®

Sigunit®-AF folyadék,

Aliva®-263 / Aliva®-285



Rézsűbiztosítás



Oldalfal, résfal biztosítás

Betonjaitás szárazon szórható lőtthabarccsal

Sika Megoldás

Tapadóhíd:

Réskitöltő, foltszerű javító habarcs:

Betonlövő berendezés:

Sika® MonoTop®

Sika® Repair®

Sika® MonoTop®

Sika® Repair®

Aliva®-246

Sika Megoldás

Lezárás, tömítés

Réskitöltő, foltszerű javító habarcs:

Betonlövő berendezés:

SikaShot®

Sika® MonoTop®

SikaCem®-Gunite®

Aliva®-252



Hídszerkezet javítása



Alagútfal javítási munkálatai



Sika® Löttbeton Rendszerek Technológia és koncepció



Construction

Hézagtöltési rendszerek a mélyépítésben

Külső tömitések
Sika® fugaszalagok
Sikadur®-Combifiller® rendszer
Sikaflex® hézagtöltő kiték

Belső tömitések
Sika® fugaszalagok
Sika® Injektortek® rendszer
SikaSewel® ultra duzzadó anyagrendszerek

Construction

Betonjavítás és felületvédelem
Sika a hidépítés és hidenntartás területén

Betonjavítás
Felületvédelem
Ácskorroszó elleni védelem
Szivárgásmegelőzés
Hidzigetelés

Construction

Aliva®-246 és Aliva®-252
Betonlövő berendezések száraz eljáráshoz

Construction

Aliva®-263 és Aliva®-285
Betonlövő berendezések, száraz és nedves eljáráshoz

Tunneling & Mining

Betonlövő berendezések

Betonlövő rendszerek
Betonlövő berendezések
Adagoló pumpák

Construction

Termékek az építőipar és az ipar számára

Kiváló és betonszerű felület
Egyszerű, biztonságos alkalmazás
Kiváló és betonszerű felület
Egyszerű, biztonságos alkalmazás
Kiváló és betonszerű felület
Egyszerű, biztonságos alkalmazás

Concrete – Beton

Termék- és árjegyzék
Beton Üzletág – Vác

Termék- és árjegyzék
Beton Üzletág – Vác

Spritzbeton im Tunnelbau

Einführung in die Grundbegriffe der Spritzbetontechnologie

Jürgen Höfler
Jürg Schlumpf

Az Ön Sika képviselője:

Jelen ismertető anyagban közölt adatok (legjobb tudomásunk szerint) megfelelnek a nyomdába adás időpontjában rendelkezésre állóknak. Az anyagok folyamatos fejlesztése miatt a változtatás jogát a Sika Hungária Kft. fenntartja. Az ismertető anyagát szakembereink nagy gondossággal állították össze, az előforduló sajtóhibákért felelősséget nem vállalunk. Kiadványunk tájékoztató jellegű, kérdéses esetben kérjük forduljon szaktanácsadóinkhoz.

Sika Hungária Kft.
1117 Budapest,
Prielle Kornélia u. 6.
Telefon: (+36 1) 371 2020
Fax: (+36 1) 371 2022
E-mail: info@hu.sika.com
www.sika.hu

