



Торкрет системи Sika®
Технология и концепции за
торкрет и пръскан бетон



Технология на Sika за торкрет и пръскан бетон

Sika - Лидер чрез постоянни иновации



Високата репутация на Sika в изграждането на тунели се дължи на винаги насочения към бъдещето поглед на компанията от самото ѝ основаване през 1910 г. Първият патент за шприц-машина е регистриран в годината на основаване на Sika, едно символично съвпадение, тъй като развитието на Sika

в тунелостроенето е ясно маркирано от развитието на технологията за торкретиране. Един пример от тази успешна история: продуктите на Sika за хидроизолация са заложили при изграждане на всички конструкции по време на електрифициране на ж.п. линията на първия алпийски тунел - „Сен Готар“.

Увог

Заради гъвкавостта, бързината и икономичността, значението на торкрета и пръскания бетон непрекъснато нараства през последните десетилетия, особено при крепежа на тунелите. Това се дължи на новите постижения или подобрения в технологията и процесите на торкретиране.

Новите постижения в областта на химичните добавки и пълнители, цименти и методи на полагане, водят до нови приложения и позволяват полагане на торкрет по процес на мокро пръскане, задоволяващ и най-високите изисквания за якост и издръжливост. Този потенциал все още не е усвоен напълно в световен мащаб, тъй като торкрета или пръскания бетон често се използват, като временен крепеж, за който изискванията за качество не са високи. Наскоро обаче беше разработено пълно ноу-хау за торкрет смеси полагани по мокър способ за различни проекти и приложения.

Клиентите и проектантите могат да разчитат на натрупания опит и да продължат уверено напред с творчески, новаторски идеи и решения.

Машини

Ускорители

Пластификатори

1920



1940 Spribag BS-12/MS-12
Първите машини за сухи смеси (със състен въздух) и капацитет до 3 m³/час.

През 1933 се рогу марката **Sigunite®**
В прахообразна форма, добавяна ръчно.
Дозировка 3 - 7 %



Нафталинов сулфонат
Меламинов сулфонат
Sikament®, все така надежден пластификатор в тунелостроенето. Време за работа до 2 часа

1960



1980 Sika® Aliva® -200/285
Ротационни шприц машини и системи за сухи и мокри смеси

Алкални алуминати
Първите течни ускорители за торкрет и пръскан бетон,
Sigunite®-L Liquid.
Дозировка 3 - 6 %

Алуминиев сулфат
Sigunite®-49 AF Powder,
Първият ускорител не съдържащ алкалии.
Дозировка 4 - 7 %

Винилови кополимери
SikaTard® - Добавка за контрол на свързването и пластифицирането. Използва се от десетилетия. Време за работа до 4 часа.



2000

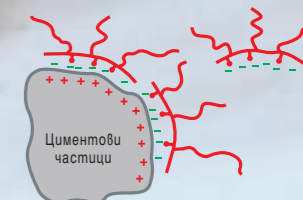
Sika®-PM500
Механизираните системи за сух и мокър торкрет и бетон



Алуминиев хидроксид
Алуминиев сулфат
Течен ускорител
Sigunite® AF Liquid
Дозировка 4-7%



Модифицирани поликарбоксилати
Sika® ViscoCrete®, последното нововъведение за торкрет и пръскан бетон. Време за работа до 6 часа.



Изисквания към торкрета и пръскания бетон: Екология и икономия

Sika е ангажирана с глобалната система „Отговорна грижа“ валидна в химическата промишленост, която дефинира принципите за безопасност, здраве и опазване на околната среда.

Сериозните злополуки в миналото са показали, че работните условия на строителните обекти изискват специално внимание. Запрашаването трябва да се снижи, а опасностите, създавани от корозионните и токсични химикали да се минимизират. Пускането на безалкални ускорители, като **Sigunite®AF**, е повратна точка в тунелостроенето.

По отношение на запрашаването, процесът на мокро пръскане създава много по-малко прах от пръскането на сухи смеси. Количеството прах може да се намали и чрез най-добрата възможна технология в изработката на дюзите. Нетоксичните, не съдържащи основни ускорители със стойност на рН около 3 намаляват опасността за човека и околната среда по време на боравене, съхранение и употреба. Сместа не съдържа агресивни аерозоли и така се избягват увреждания на кожата, лигавиците и очите.

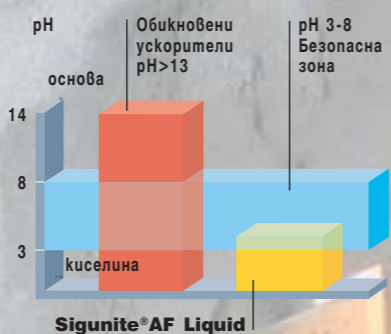
Капацитетът на пръскане е основният фактор, влияещ върху икономиката на процеса „мокро пръскане“. В зависимост от приложението могат да се достигнат до 30 m³/час. За получаване на висока производителност е важно да се намери най-добрата формула на торкрета, дебелина на слоя, тип и количество ускорител. Висока производителност на може да се достигне ако бетонът не се изломва лесно. Ако бетонните смеси са неподходящи, специалните добавки помагат да предотвратят разделянето и да се намали налягането на помпата.

Количеството рикошетни загуби е критичен икономически фактор. Освен натоварването, транспортирането и изхвърлянето на рикоширал материал, тези разходи включват и допълнителния торкрет, който трябва да се произведе и достави.

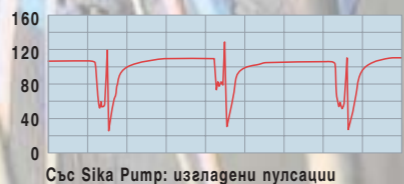
Параметри, влияещи на количеството рикоширал материал

- Дебелина на слоя
- Пресевна крива
- Състояние на основата
- Траектория на струята
- Обем и налягане на въздуха
- Адхезионни свойства
- Ранна якост
- Тип на фибрите
- Съдържание на фибри
- Процес на пръскане

Нашата ангажираност с безопасността, здравето и околната среда.



Налягане на помпата при подаване на бетона



Изисквания към торкрета и пръскания бетон: Качество и експлоатационни параметри

Клиенти, проектанти, строители и органите по охрана на труда задават различни специфични стандарти за торкретбетона. За проектанта най-важният фактор е съответствието със спецификациите, докато строителят поставя ударението върху най-икономичния метод за производство и монтаж, който гарантира необходимото минимално качество с минимални разходи. Органите по охрана и безопасност на труда изискват максимална хигиена и безопасност на обекта по време на операциите по пръскане на бетона (висока ранна якост на торкрета полаган за укрепване на изработките, ниско запрашаване и минимален риск от токсични или алкални вещества).

Ранна якост ①

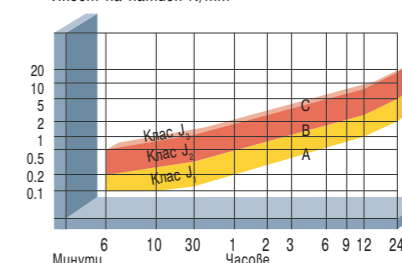
Това е задължителна предпоставка при пръскане по табана, особено за висока производителност, при нанасяне на дебели слоеве или при пръскане върху места с проникване на вода. Кривата на развитие на якостта през първите няколко минути оказва силно влияние върху генерирането на прах и рикошета. Развитието на якостта обикновено се изчертава на графика за периода между 6 и 60 минути. Якостта се измерва и на часови интервали.

Замръзване

За разлика от нормално излетия бетон, при торкрета устойчивостта на замръзване се постига от плътната микроструктура, вместо от създадени макропори. Пълнители, като летлива пепел, повишават степента на хидратация, създават по-ниска порьозност, а оттам и понижават абсорбцията на вода.

Развитие на якостта на торкретбетона ①

Якост на натиск N/mm²

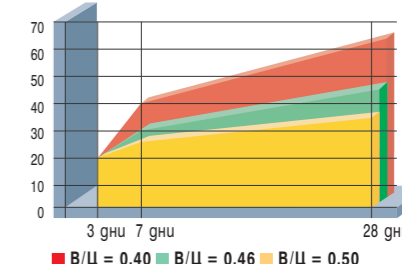


Крайна якост ②

Колкото по-малко е водата в бетоновата смес, толкова по-ниска е порьозността на втвърдения циментов камък. Това има благоприятен ефект върху повечето свойства на бетона, особено якостта на натиск. Количеството вода, необходимо за хидратиране на цимента е достатъчно при съотношение В/Ц около 0.40. Излишната вода се изпарява след нанасяне и оставя пори във втвърдената циментова матрица.

Влияние на В/Ц отношението върху якостта на натиск ②

Якост на натиск N/mm²

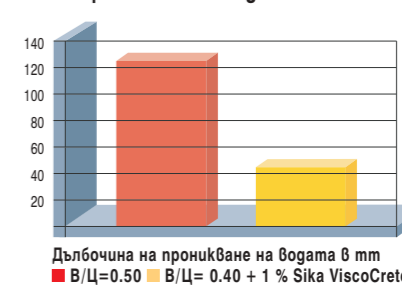


- В/Ц съотношение при мокър способ за ниски изисквания: < 0.55
- В/Ц съотношение при мокър способ за средни изисквания: < 0.50
- В/Ц съотношение при мокър способ за високи изисквания: < 0.46

Трайност, водонепроницаемост ③

Трайност означава висока водонепроницаемост. Ниската капиларна порьозност е жизнено важна за високата водонепроницаемост и се постига при правилно нанесен торкрет или бетон с ниско В/Ц съотношение и правилно отлежаване.

Влияние на В/Ц съотношението върху дълбочината на проникване на водата ③



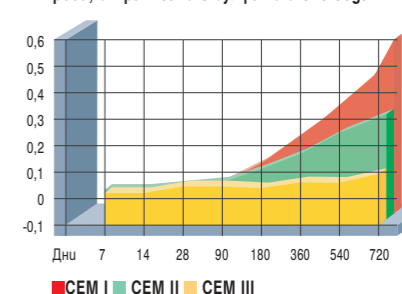
Дълбочина на проникване на водата в mm
■ В/Ц=0.50 ■ В/Ц= 0.40 + 1% Sika ViscoCrete

Сулфати ④

Водоразтворимите сулфати реагират с С₃А в цимента и образуват еtringит. Еtringитовите кристали най-напред се разпространяват в порите. Когато порите се запълнят, еtringитът развива високо налягане, което може да разруши бетоновата конструкция. Ако е необходим устойчив на сулфати торкрет или бетон, трябва да се използват цименти, устойчиви на сулфати, напр. композитен цимент с шлага, пуцлан или цимент с ниско съдържание на С₃А и добавка на летлива силициева пепел.

Сулфатна устойчивост за бетонови ядки ④

Разлика в средната линейна деформация на проби, съхранявани в сулфати и във вода



Рецептури за торкрет и пръскан бетон

Рецептурите следва винаги да се адаптират към спецификата на пресевните криви и наличния цимент, с оглед постигане на необходимата ранна якост и обработваемост. Предварителните лабораторни тестове улесняват работата на обекта.

Видът на цимента има силно влияние, както върху развитието на якостта в ранните етапи, така и върху свойствата на втвърдения бетон.

SikaFume® се използва за повишаване водонепроницаемостта (якостта) и намаляване рикошета.

SikaTard® (забавител)

се използва за дълго забавяне на времесвързването, а **SikaTard®** или **ViscoCrete® (суперпластификатори)** за по-добра обработваемост при намалено количество вода.

Стоманените фибри повишават товарносимостта и дуктилността на торкрета и бетона.

Полипропиленовите фибри се използват за намаляване съсъхването и повишаване пожароустойчивостта.

При повишаване въздухосъдържанието на пресния торкрет и пръскан бетон се подобрява обработваемостта и резултата от пръскането.

Максималният размер на добавъчните материали зависи от дебелината на слоя и необходимия финален вид на повърхността на пръскания слой. Около 95% от повърхността се осигурява чрез добавянето на пясък 0 - 4 mm фракция, а промените в този добавъчен компонент имат огромен ефект върху свойствата на пресния бетон, В/Ц съотношението, а оттам и върху свойствата на втвърдения бетон. Пясъчната фракция трябва да бъде анализирана изключително внимателно в процеса на качествен контрол. Има кръгли и трошени агрегати. Най-добрата форма е кубична/сферична: тя е много важна за добрата обработваемост. Добавъчните материали трябва да бъдат твърди, чисти, не изветряли

Примери за рецептури на пръскан бетон

Смес за сухо пръскан бетон 0 - 8 mm			
Цимент			280 kg
SikaFume®-HR/-TU			20 kg
Забавител SikaTard®-930	0.3 %		
0 - 4 mm с 4% влажност	55 %	~ 680 kg	
4 - 8 mm с 2% влажност	45%	~ 560 kg	
Готова смес влажна в m³			*~ 1540 kg
*Да се провери обемно			
Съдържание на цимент			
За 1000 литра суха смес с 280 kg цимент се добавят ~800 литра добавъчни м-ли.			
За 1250 литра суха смес с 350 kg цимент се добавят ~1000 литра добавъчни м-ли.			
Пръскан бетон от 1 m³ суха смес дава върху стената			
Ускорен със Sigunite®AF Powder (рикошет 16 - 20 %) 0.58 - 0.61 m³			
Ускорен със Sigunite®AF Liquid (рикошет 20 - 25 %) 0.55 - 0.58 m³			
Съдържание на цимент в сместа - около 450 - 460 kg/m³			

Смес за мокро пръскан бетон 0 - 8 mm			
Цимент	425 kg	135 l	
SikaFume®-HR/TU	20 kg	9 l	
Контрол на разстилането			
SikaTard®/Sika®ViscoCrete®	1.2 %		
Забавител SikaTard®-930	0.3%		
Добавъчни материали:			
0 - 4 mm с 4% влажност	60 %	967 kg	358 l
4 - 8 mm с 2% влажност	40 %	791 kg	293 l
Добавена вода (В/Ц = 0.47)		155 kg	155 l
Въздухосъдържание (4.5 %)			45 l
Стоманени фибри		40 kg	5 l
Пръскан бетон			1000 l
Плътност на m³	2398 kg		
1 m³ нанесен пръскан бетон дава върху стената			
Ускорен със Sigunite®AF Liquid (рикошет 6 -10 %) 0.90 - 0.94 m³			
Съдържание на цимент в пръскания бетон 450 - 470 kg/m³			
Съдържание на стоманени нишки в пръскания бетон 30 - 36 kg/m³			

Достатъчно фините фракции ≤ 0.125 mm са важни за изпомпването. Препоръчително съдържание на фини фракции (всичко добавъчни материали + цимент + допълнителни ситни фракции):

Доб. материал	0 - 8 mm	0 - 16 mm
Кръгъл	500 kg/m³	450 kg/m³
Трошен	525 kg/m³	475 kg/m³

Качествен контрол

По време на предпроектната процедура клиентът или проектантът обикновено изискват тестове за пригодност за да се потвърди съответствието със спецификациите за качество. Тези тестове следва да бъдат проведени при започване на строителството и да се използват местни суровини (цимент и агрегати), както и машините и съоръженията, планирани за работа.

По време на строителството качеството на торкрета или пръскания бетон трябва да се контролира съобразно приложените стандарти или тръжни документи.



Полагане на торкрет или пръскан бетон

Приложения	Типични изисквания
Стабилизиране на забоя в тунелостроенето	Висока ранна якост Ниска крайна якост Висок капацитет на пръскане
Облицовка на тунелните стени с пръскан бетон	Висока ранна якост Висока крайна якост Висока водонепроницаемост Дълготрайност
Минно дело	Висока ранна якост Запечатване на добивните забои Ниска до средна крайна якост
Висока или увеличена пожароустойчивост	Защитен слой (няма носещи функции) Висока адхезия Устойчив на температури над 1200°C
Стабилизиране на откоси и изкопи	Бързо набиране на якост Възможност за изпълнение на малки обеми торкретбетон
Ремонт на тунели	Дългосрочна устойчивост Добра адхезия Химическа устойчивост Подходящ модул на еластичност
Ремонт на бетонни хидросъоръжения	Висока устойчивост в тънки слоеве Нисък модул на еластичност Малък рикошет
Ремонт на хидросъоръжения	Високо механично съпротивление Високо съпротивление на химическо въздействие Нисък модул на еластичност
Реконструкция на мостове	Новият бетон да не се влияе от вибрациите от трафика на МПС Мразоустойчивост

Процес на мокро пръскане

Процес „пътен поток“

Sika Aliva®-278/Sigunite® AF Liquid

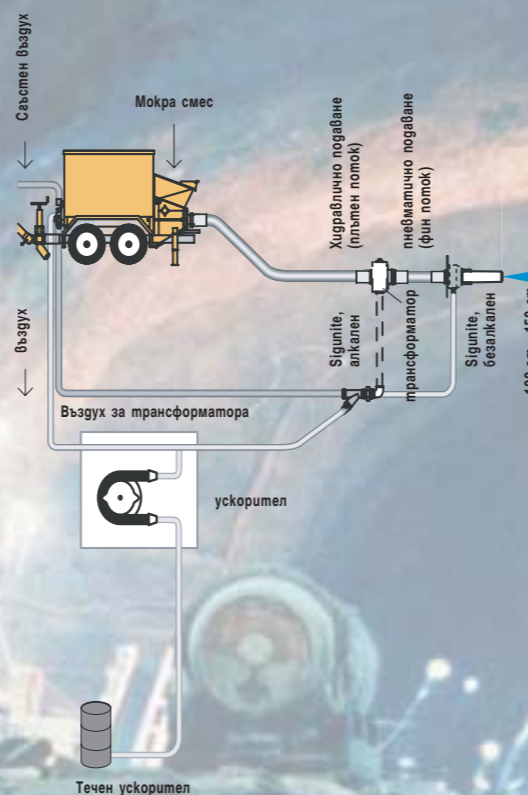
- Бетонът (мокра смес) се зарежда във фунията на буталната помпа
- Подаването към дюзата става чрез процес „пътен поток“
- Непосредствено преди дюзата (разстоянието зависи от това дали ускорителят е без или със съдържание на алкалий) пътният поток се разрушава в трансформатор с въздух под налягане
- Ускорителят **Sigunite®** се добавя чрез въздух към пръскания бетон в трансформатора

Предимства

- Ниски разходи за износване
- Машината може да се използва и за изпомпване/запълване
- Пръскан бетон със стоманени фибри
- Висока производителност до 30 m³/час
- Нисък разход на състен въздух

Недостатъци

- Сложен процес на стартиране и почистване



Процес „фин поток“

Sika Aliva®-263/Sigunite® AF Liquid

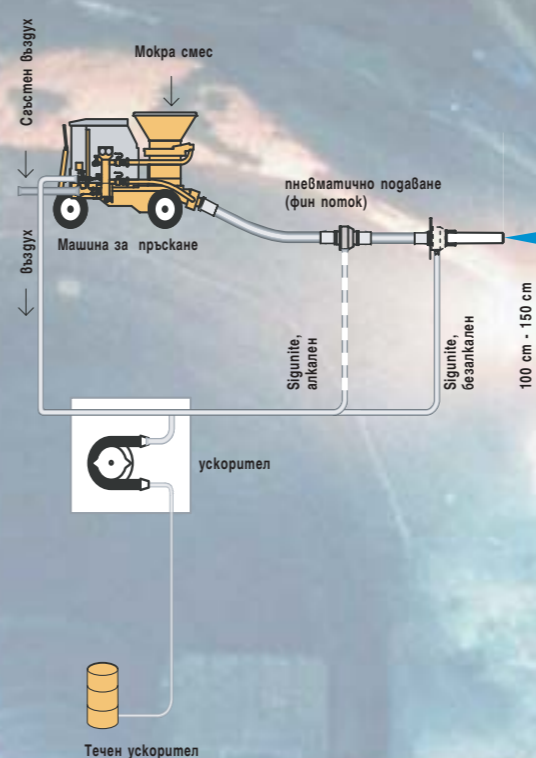
- Бетонът (мокра смес) се зарежда във фунията на ротационната машина
- Подаването към дюзата става чрез процес на „фин поток“
- Непосредствено преди дюзата (разстоянието зависи от това дали ускорителят е без или със съдържание на алкалий) се добавя ускорител **Sigunite®** чрез въздух

Предимства

- Лесно боравене
- Не е задължително бетонът да може да се изпомпва
- Стартиране и пауза без предварително смазване или почистване
- Пръскане на суха смес без смяна на машината
- Пръскане със стоманени фибри

Недостатъци

- Проблеми с фините агрегати (образуване на „тапи“)



Процес на сухо пръскане

Процес „фин поток“

Sika Aliva®-263/Sigunite® AF Liquid

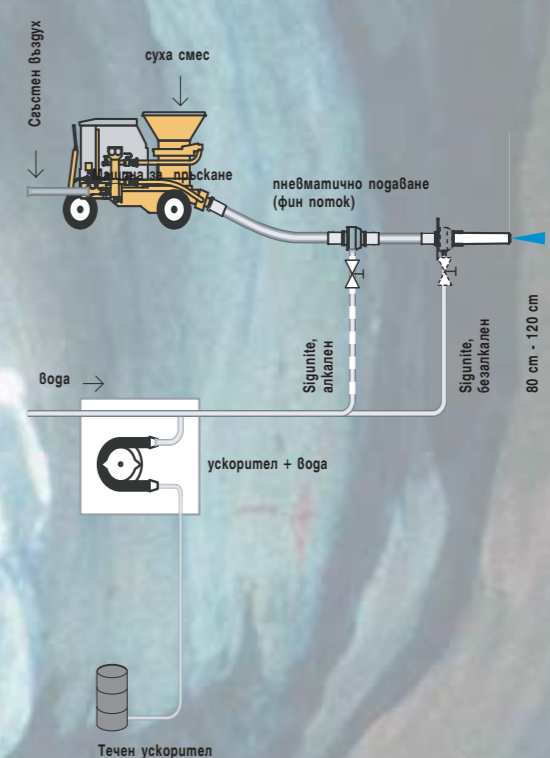
- Бетонът (суха смес) се зарежда във фунията на ротационната машина
- Подаването към дюзата става чрез процес „фин поток“
- Непосредствено преди дюзата (разстоянието зависи от това дали ускорителят е без или със съдържание на алкалий) се добавя ускорител **Sigunite®** с вода

Предимства

- Лесно боравене
- Не е задължително бетонът да може да се изпомпва
- Максимална ранна якост
- Подаване на чакъл и пясък

Недостатъци

- Високо ниво на запрашаване
- Разходи за износване
- По-голям рикошет



Химически добавки за торкрет и пръскан бетон

Време за обработване на мокри смеси

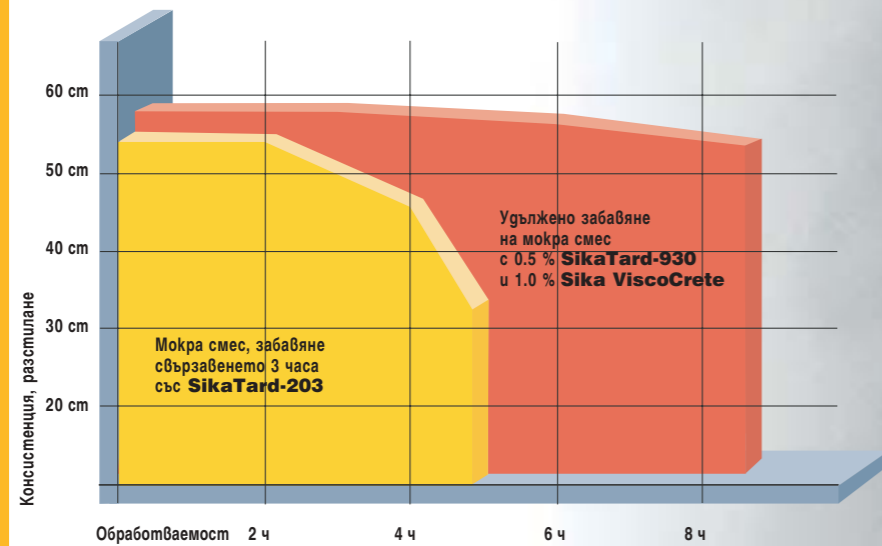


Таблица на добавки и пълнители за торкрет и пръскан бетон

Тип	Продукт	Приложения/ефект	Забележки
Супер-пластификатор Високоэффективен пластификатор	Серия SikaTard® Серия Sika®ViscoCrete®	<ul style="list-style-type: none"> Намалено количество вода По-добра обработваемост Контролирано време за обработка Бързо набирание на якост Устойчивост на съсъхване и пълзене Висока водоплътност 	<ul style="list-style-type: none"> Оптимален ефект ако се добави след водата Оптималната доза зависи от типа на цимента За дължителни са предварителните тестове с използвания цимент
Забавител	SikaTard®-930	<ul style="list-style-type: none"> Регулируема обработваемост Няма нужда от почистване на помпи и маркучи през фазата на забавяне 	
Si-пепел на шлам Si-пепел на прах	Sikacrete®-L SikaFume®	<ul style="list-style-type: none"> По-добра хомогенност на пресния бетон Много по-висока водоплътност Подобрена адхезия между агрегатите и втвърдения цимент Висока мразоустойчивост Снижен рикошет 	<ul style="list-style-type: none"> Добавя се в бетоновия център. Изисква се оптимално отлежаване, тъй като бетонът със силициева пепел изсъхва много бързо по повърхността
Полимер-модифицирана Si-пепел на прах	Sikacrete®-PP1	<ul style="list-style-type: none"> Както при SikaFume®, плюс: Значително водонамаление. За много високи изисквания 	<ul style="list-style-type: none"> Както при SikaFume®
Добавки за използване и стабилизатори	SikaPump® Sika® Stabilizer	<ul style="list-style-type: none"> Подобрена хомогенност и кохезия при неподходящи бетонови смеси Повишена производителност на пръскане с по-нисък разход на енергия, дори за смеси с трошен добавъчен материал 	<ul style="list-style-type: none"> Добавянето увеличава производителността на бъркалката и консистенцията на бетона - не добавяйте допълнително вода

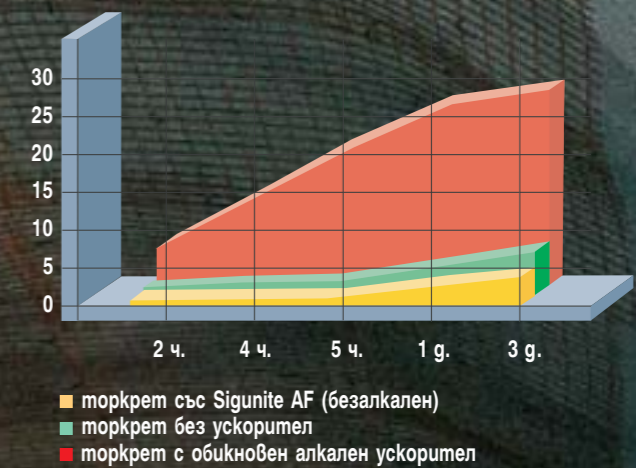
Ускорители за торкрет и пръскан бетон

Таблица на различните видове ускорители и техните основни свойства

Свойство	Вид ускорител		
	Алкален: на база алуминати	Алкален: на база силикати	Безалкален
Дозиране	3-6%	12-15%	4-7%
pH експонент	13-14	11-13	3
Na ₂ O еквивалент	20%	12%	<1%
Висока ранна якост при една и съща дозировка	+++	+++	+++
Крайна якост	+	--	+++
Водоплътност	++	--	+++
Поведение / изсолване	---	--	-
Безопасност на труда	-	+	+++
Безопасност при работа и транспорт	---	+	+++

Графика за отмиваемост на калциев хидроксид Ca(OH)₂

Съдържание на калциев хидроксид



Течен, безалкален ускорител

Sigunite® AF Liquid

- стабилизиране на забоите при прокарване на тунели
- стабилизиране на скали и откоси
- висококачествена облицовка
- висока ранна якост
- увеличена водоплътност
- намалено отмиване
- по-висока безопасност на труда

- за сух или мокър процес на пръскане
- некорозионен
- слабо намаление на крайната якост в сравнение с обикновен бетон
- несъвместим с алкални ускорители
- металните части в контакт с този ускорител трябва да бъдат от неръждаема стомана

Прахообразен, безалкален ускорител

Sigunite® AF прах

- стабилизиране на забоите при прокарване на тунели
- стабилизиране на скали и откоси
- висока ранна якост
- по-слаб рикошет
- може да се пръска върху мокра основа

- за сух или мокър процес на пръскане
- корозионен
- сnižена крайна якост в сравнение с обикновен бетон

Течен алкален ускорител

Sigunite® Liquid

- стабилизиране на забоите при прокарване на тунели
- стабилизиране на скали и откоси
- висока ранна якост
- по-слаб рикошет
- може да се пръска върху мокра основа

- за сух или мокър процес на пръскане
- корозионен
- сnižена крайна якост в сравнение с обикновен бетон

Прахообразен алкален ускорител

Sigunite® Powder

- стабилизиране на забоите при прокарване на тунели
- стабилизиране на скали и откоси
- висока ранна якост
- по-слаб рикошет
- може да се пръска върху мокра основа

- за сух или мокър процес на пръскане
- корозионен
- сnižена крайна якост в сравнение с обикновен бетон

SikaShot®

Стабилизация и уплътняване

- При наличие на вода
- Максимална ранна якост
- Висока водонепроницаемост
- Добра адхезия към основата
- Сух процес на пръскане
- Използваем с ротационни машини
- Еднокомпонентна готова смес със силно ускорено свързване

SikaCreate®-Gunite

Уплътняващ бетон модифициран с акти-вен силициев диоксид (Si-пепел)

- Висока издръжливост
- Висока устойчивост на замръзване/топене
- Устойчив на сулфати
- Добро полепване към основата
- Сух процес на пръскане

SikaCem®-Gunite

Уплътняващ циментполимер модифициран със Si-пепел

- Може да се нанася на тънки слоеве
- Висока мразоустойчивост
- Устойчив на сулфати
- Добра адхезия към основата
- Сух процес на пръскане

Sika® MonoTop®

Ремонтен разтвор, полимер-модифициран и с добавка на Si-пепел

- Ремонт на бетонни конструкции
- Висока мразоустойчивост
- Добра адхезия към основата
- Идеална повърхностна обработваемост
- Мокър процес на пръскане
- Еднокомпонентна готова смес

Системи за пръскан бетон

Машини за пръскане на бетон

Пръскащи роботи за тунелопробиващи комбайни

Пръскащи рамена/Дозиращи устройства

Помпи за пръскан бетон

Sika®-PM500

- Високо механизирана самоходна установка за пръскан бетон
- Подходяща, както за големи, така и за малки тунели
- Идеална при полагане при силно наклонен терен
- Организирана на модулен принцип



Leader in Sprayed Concrete



Aliva®-246/Aliva®-252/Aliva®- 263/Aliva®-285

Машини за „сухо“ или „мокро“ пръскане

- За ниска до средна производителност
- Мобилни и многофункционални
- За торкрет и пръскан бетон



Aliva®-TBM Spraying Robots

- Робот за незабавна стабилизация и покриване стените на тунела чрез торкретиране
- За средна до висока производителност



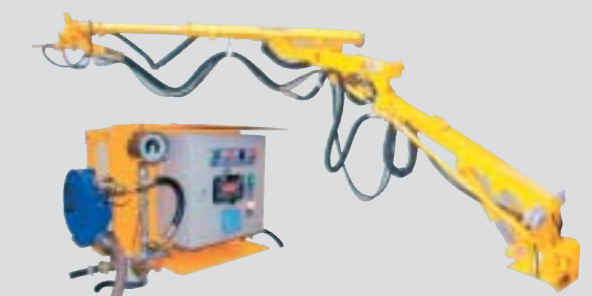
Телескопично пръскащо рамо Sika®-PM Spraying Boom

- Широк оперативен радиус
- Максимална мобилност

Дозиращи устройства за течни добавки

Aliva®- 403.5

- Синхронизирана дозировка на добавката
- Висока ефективност



Sika®-PM702

- Компактна и лесна за използване бетонова помпа
- Синхронизирана дозировка на ускорителя
- Електрически или дизелов двигател



Приложения на торкрета и пръскания бетон

Стабилизирание с торкрет при конвенционално прокарване на тунели

Решение на Sika

Суперпластификатор **SikaTard®/Sika®ViscoCrete®**
Забавител **SikaTard®-930**
Ускорител **Sigunite®AF Liquid**, второ поколение
Системи за торкретиране **Sika®-PM400/ Sika®-PM500**



Sika-PM500 система за торкретиране на големи секции



Aliva-503 система за торкретиране на малки секции

Стабилизирание на изкопи и откоси с мокри или сухи смеси

Решение на Sika

Суперпластификатор **SikaTard®**
Ускорител **Sigunite®AF Liquid**, първо поколение
Машини за пръскане **Aliva®-263/Aliva®-285**



Стабилизирание на откоси



Стабилизирание на изкопи

Стабилизирание с торкрет и пръскан бетон при механизизирано прокарване на тунели

Решение на Sika

Суперпластификатор **SikaTard®/Sika®ViscoCrete®**
Забавител **SikaTard®-930**
Ускорител **Sigunite®AF Liquid**, второ поколение
Пръскащ робот **Aliva®-303 L1/Aliva®-303 L2**



Стабилизация с торкрет при механизизирано прокарване на тунели



Ремонт на бетон със сухи смеси

Решение на Sika

Свързващ мост **Sika® MonoTop®**
Изкърпващ разтвор **Sika® MonoTop®**
Машина за пръскане **Aliva®-246**



Ремонт на мостове

Решение на Sika

Уплътнение **SikaShot®**
Изкърпващ разтвор **SikaCem®-Gunite**
Машина за пръскане **Aliva®-252**



Ремонт на тунели

Торкрет системи Sika®

Технология и концепции за торкрет и пръскан бетон

Допълнителна документация



Сика България ЕООД
Централен офис:
гр. София
бул. „Ботевградско шосе“ № 247
тел.: +359 2 942 45 90
факс +359 2 942 45 91
info@bg.sika.com; www.sika.bg



Прилагат се нашите актуални ОУД. Моля, консултирайте се с Лист с технически данни за продукта преди употреба и обработка.

