



# Технология Sika®

за бетонни елементи  
от пластичен бетон



Innovation & since  
Consistency | 1910



# Технология Sika® за изделия от пластичен бетон

...технология за надеждно строителство!



Проект Сонора, Мексико



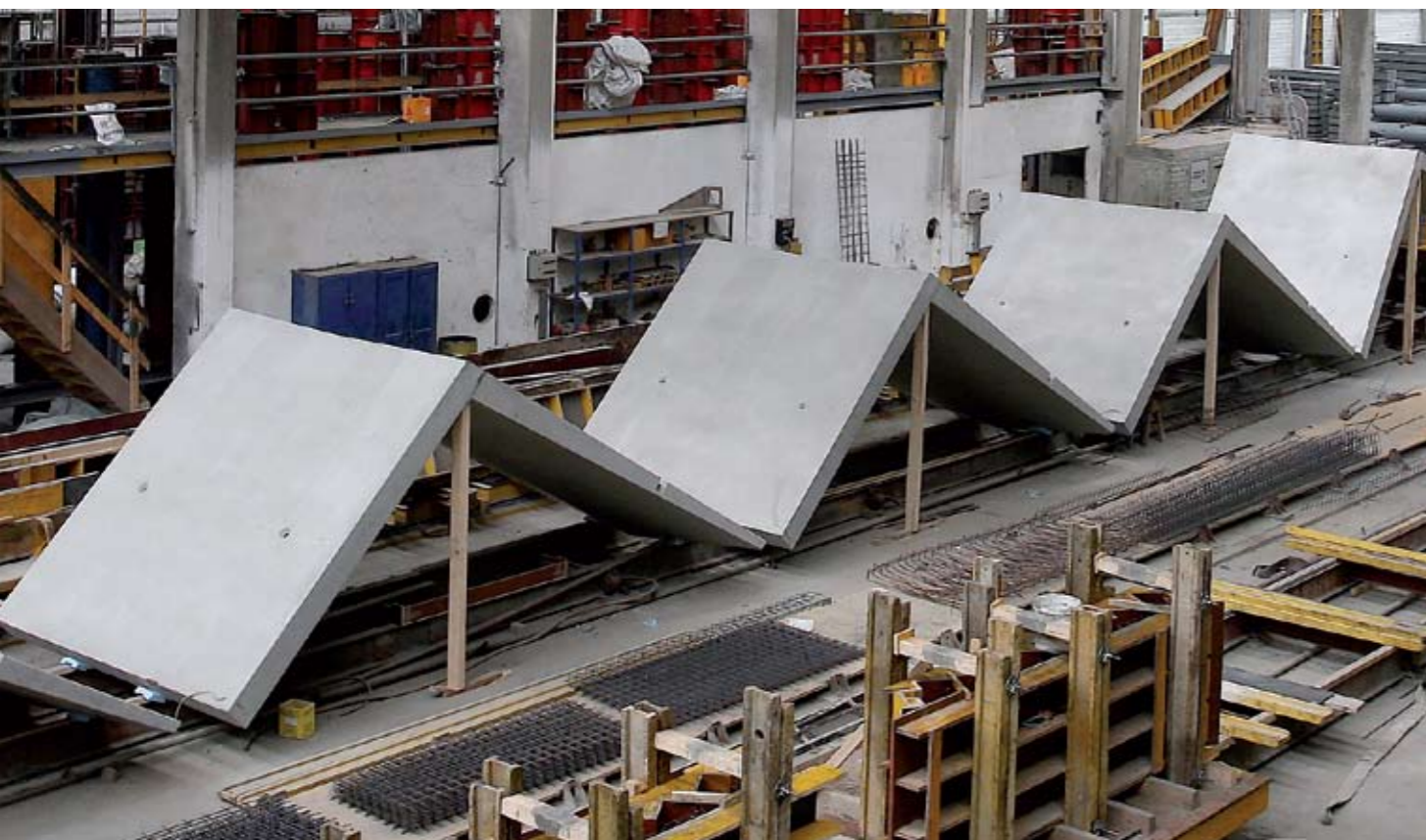
Производство на сегменти, тунел Вейнберг, Швейцария



Вагукт „Ерве и Батис“







## Технология за производство на готови бетонни елементи от пластичен бетон със Sika продукти

Увод

Производителят на готови бетонни елементи продава завършен продукт, чието качество и външен вид са негова визитка. Той носи отговорност за техническите качества, съответствието със стандартите и трайността на продуктите. Производственият процес за готови бетонни елементи все повече се индустриализира и ефективността е от особено значение.

Тъй като изпълняват целия производствен процес, производителите на готови бетонни елементи се сблъскват с многобройни изисквания. Освен ефективен, производственият процес трябва да бъде устойчив и съобразен с екологичните норми, с минимални емисии на CO<sub>2</sub>. Освен екологичните съображения, все по-голямо значение придобиват безопасните и здравословни условия на труд.

Проектирането и строителството с готови бетонни елементи изисква многоцелеви химически продукти за процесите от полагането на пластичния бетон във формите до монтажа на обекта. Sika, предлага пълна гама от продукти и решения за различните изисквания при производството на готови бетонни елементи.



Производство
Sikament®
Sika® ViscoCrete®
SikaRapid®
Sika® Stabilizer
SikaFume®
Sika® PerFin

Външен вид
Sika® Separol®-F
Sika® Separol®-S
Sika® Separol®-W
Sika® Rugasol®
SikaFilm®
Sika® ColorFlo®

Ремонт и защита
Antisol®
Sikagard®
Sika® MonoTop®
SikaGrout®

Фугиране и лепене
Sikaflex®
Sikadur®
Sika® AnchorFix®



## Подготовка на кофража

Постигане на високо качество с помощта на иновативна технология за декофриране



Използването на кофражни масла е задължително при производството на трайни висококачествени бетонни продукти. Употребата им трябва да е бърза, безопасна и лесна. Само продукт за декофриране с технология на нанасяне, адаптирана към производствения процес, предлага безопасно нанасяне на тънък слой и осигурява бетонни повърхности с високо качество. Лесното полагане на тънък слой е от особена важност, тъй като дебелината на слоя е решаваща за постигането на висококачествени бетонни повърхности.

Сериата продукти **Sika® Separol®** предлага технологии за бързо, безопасно и лесно нанасяне на тънък слой от маслата. Базираната на различни технологии продуктова гама може да задоволи общите и специфични нужди на най-разнообразни производствени условия. Оптимални резултати при декофрирането и висококачествена повърхност на бетона може да се постигнат с емулсията на водна основа **Sika® Separol®-W**.





## Концепция за бетона

Използването на самоуплътняващ се бетон при производството предлага изключителни предимства

Концепцията за бетона е двигателят на производствения процес на готови бетонни елементи и има съществено влияние върху времетраенето на процеса. Производството, полагането и втвърдяването на бетона трябва да стават за възможно най-кратко време. Изискванията, които влияят на технологията за производство на готови бетонни елементи, са безупречен вид на повърхността, висока якост на натиск и висока трайност. Производствените фази на дозиране и смесване, транспортиране, уплътняване и финална обработка, също трябва да се вземат предвид в концепцията за бетона.

Със съвременните технологии за производство на бетон и използване на подходящи добавки, може да се осигурят достатъчна обработваемост, бързо полагане и последващо бързо набиране на якост на бетона, като последното е критично за непрекъснатост на производството. Употребата на иновативни бетонни смеси като само-уплътняващ се бетон (SCC) предлага допълнителни предимства. Наред с бързото полагане, може да бъде елиминирано вибрирането и работната среда във фабриката да бъде съществено подобрена.

Най-новите високо технологични добавки за бетон могат да подобрят производството и с тяхна помощ да се постигнат следните преимущества:

- Икономически ефективни бетонни смеси
- Производство на бетон с висока якост и дълготрайност
- Производство на само-уплътняващ се бетон
- Редуциране или елиминиране на втвърдяването с нагряване или пара
- Устойчиво и екологично производство

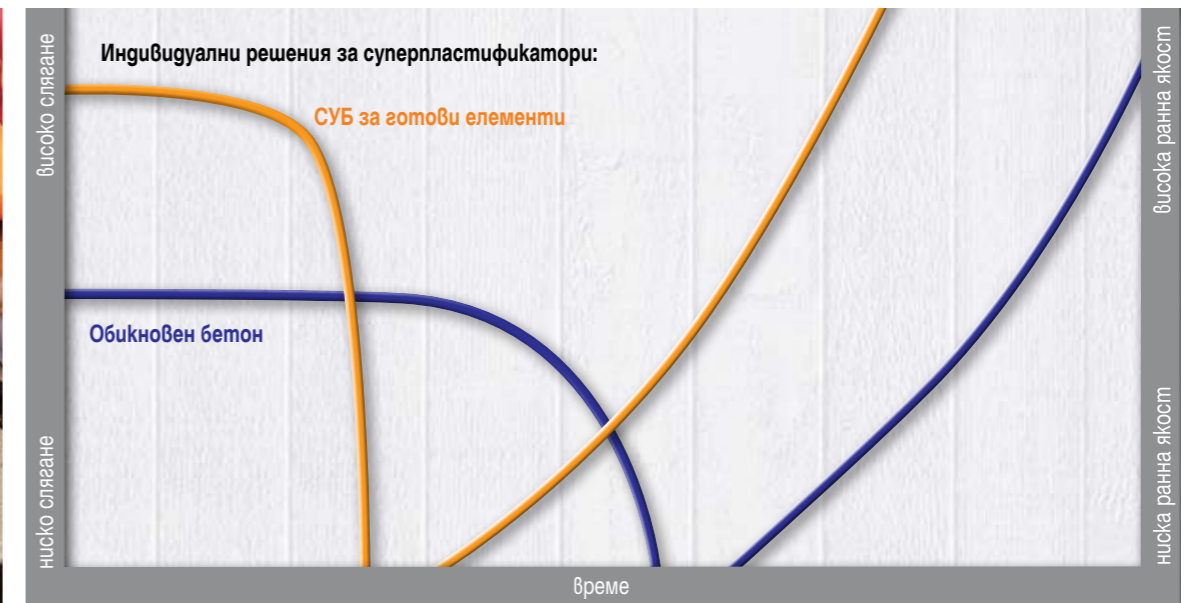


## Технология със суперпластификатори

Последните технологични разработки на суперпластификатори предлагат решения за всички предизвикателства в производството на готови елементи

Високоякостните бетони все повече намират приложение в производството на готови елементи. Качеството на готовия елемент и съответно на бетона, играят централна роля. Това налага непрекъснато подобряване на характеристиките и дълготрайността на бетона. Производствените процеси все повече се индустриализират. Времето става все по-важен фактор. Повишава се загрижеността за работната среда. Използват се иновативни технологии и видове бетон, като самоуплътняващ се бетон, които водят до подобрени работни условия поради елиминирането на вибрационните работи и отпам, съществено намаление на шума. Суперпластификаторите на основата на поликарбоксилатен етер (PCE) спомагат за постигането на тези изисквания. Тяхната употреба става незаменяема.

Серията продукти **Sika® ViscoCrete®** са иновативни добавки на поликарбоксилатна основа, които могат да предложат решения за всички предизвикателства в производството на готови бетонни елементи. Употребата на **Sika® ViscoCrete®** осигурява съществено намаление на водата при запазена обработваемост и пластичност в комбинация с бързо набиране на ранна якост. Технологията **Sika® ViscoCrete®** показва пряката връзка на полимерите с качествата на пластичния и втвърден бетон. В добавка, технологиите могат да се комбинират за лесно адаптиране на решенията към променящите се производствени условия.





# Ускоряване

## Ускоряно втвърдяване и икономично производство

Процесът на втвърдяване на бетона е времеемка фаза в производството на готови елементи. От една страна е важно да се намали времето за втвърдяване, което почти винаги се осъществява чрез използване на топлина или пара - два силно енергоемки процеса; от друга страна, енергийно-ефективното и екологично производство придобива все по-голямо значение. Производството трябва да бъде както икономически ефективно, така и с малки емисии на CO<sub>2</sub>. С иновативната технология за комбинация между суперпластификатор и мощен ускорител и добре формулирани бетонни смеси целият производствен процес може да бъде оптимизиран и разходът на енергия за загряване или пара да бъде намален или дори елиминиран.

**SikaRapid®-1** предлага ускоряно набиране на якост без загуба на обработваемост. В резултат, тази технология предлага решения за ускоряване втвърдяването на различни видове бетон съобразно различните производствени условия. Оптимизираното втвърдяване на бетона намалява или елиминира употребата на топлина или пара, ускорява оборота на кофража, като го прави по-ефективен и в крайна сметка повишава производителността.



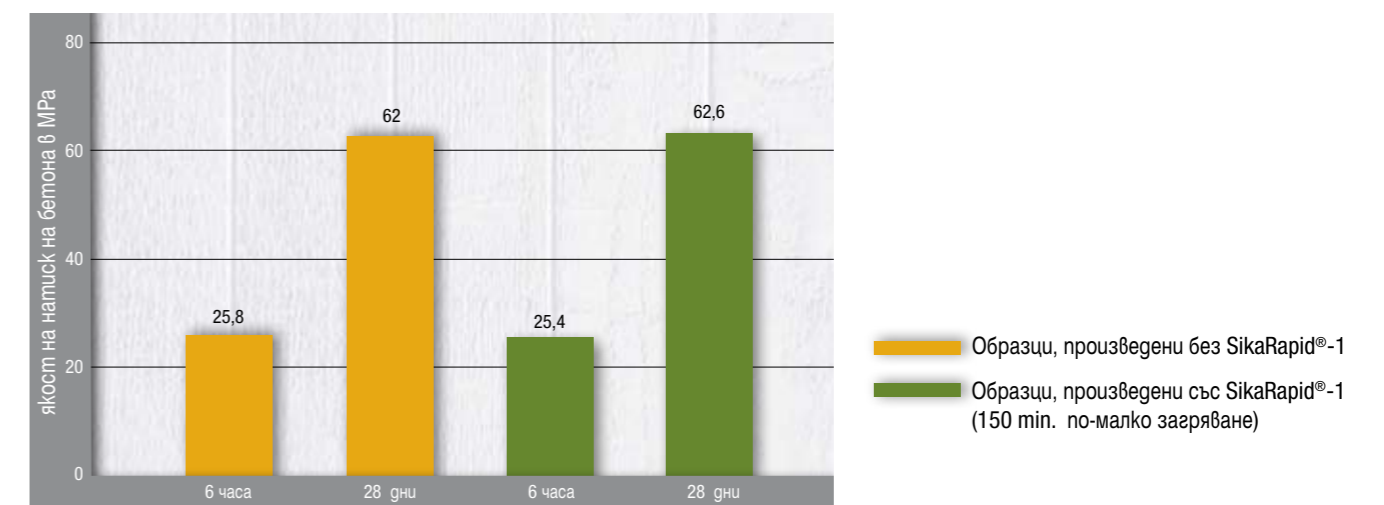
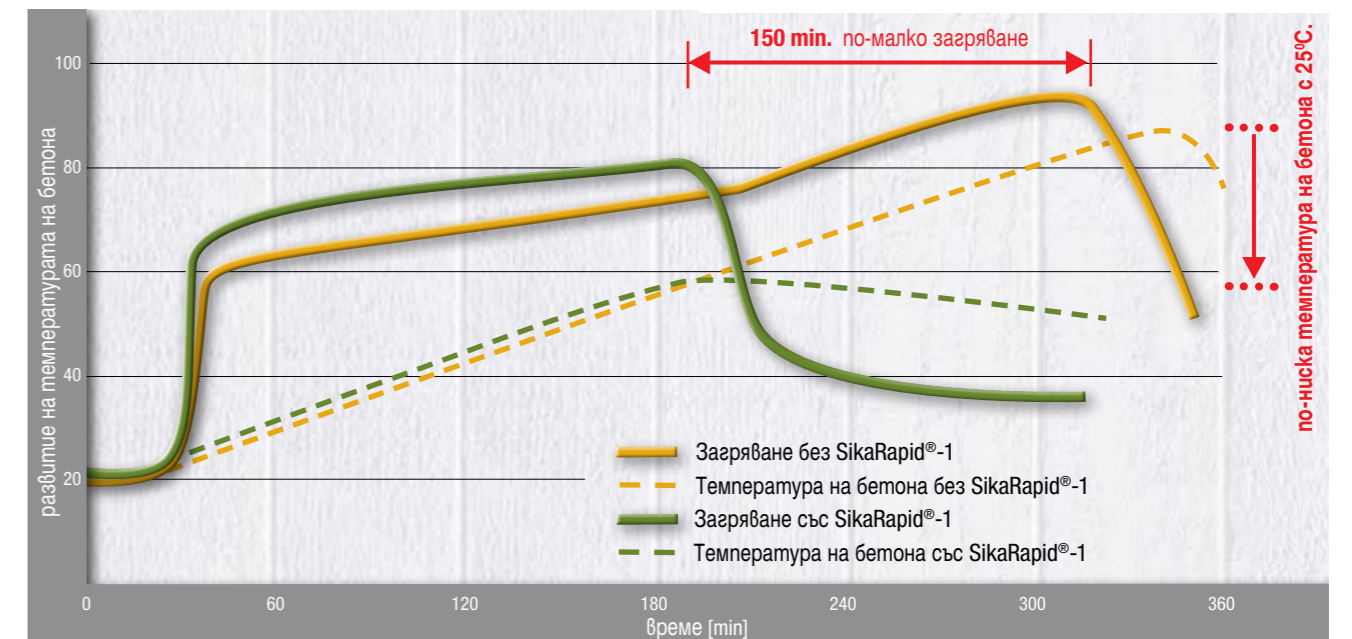
### Пример: Производство на тунелен сегмент

При производството на тунелни сегменти има два ключови параметъра. От една страна е изключително важно да се реализира необходимата ранна якост, а от друга страна - тунелите като сложни конструкции трябва да отговарят на най-високи изисквания по отношение на трайност. Качествата на бетона във връзка с тези две изисквания могат да бъдат подобрени с технологията **SikaRapid®-1**.

Постигането на първата цел при производство на тунелните сегменти обикновено се осъществява чрез втвърдяване със загряване. За постигане на ранна якост от над 25 МРа е необходимо да се приложи цикъл на загряване от над 5 часа. С използването на **SikaRapid®-1** процесът на втвърдяване на бетона се оптимизира и времето за нагряване се намалява с около 150 минути.

Същевременно се постигат и изискванията за ранна и крайна якост. Нещо повече, дълготрайността на тунелните сегменти е подобрена, тъй като пиковата температура на бетона е снижена до 60 °С.

По този начин беше постигнато съществено намаление, с над 25 °С в температурата на бетона. Общият разход на енергия при производството на тунелни сегменти беше значително намален.





## Проектиране и защита на бетонни повърхности

Гъвкавите решения за обработка на бетонните повърхности задоволяват разнообразните изисквания на клиентите



Повърхността на видимия бетон е естетична само ако добрият ѝ външен вид се запази във времето. Ето защо при проектирането на желания външен вид трябва да се излезе извън основните изисквания за грижи по време на втвърдяване на готовите бетонни елементи. По време на процеса на втвърдяване незащитените бетонни повърхности изсъхват преждевременно. За да се предотврати този ефект бетонните повърхности могат да бъдат защитени със **Sika® Antisol®**.

Съществуват разнообразни и индивидуални изисквания по отношение дизайна на бетонните повърхности. Изпълнението на индивидуалните очаквания по отношение на външния вид може да се постигне със следните мерки или комбинация от тях:

- Финишна обработка на повърхностите веднага след полагане на бетона
- Правилен подбор на повърхността на кофража
- Последващо третиране на бетонните повърхности
- Цветови композиции

Sika подкрепя разнообразието със селективно приложение на продукти и технологии. Докато **Sika® ColorFlo** дава възможност за проектиране цвета на бетона в различни тонове, с помощта на **Sika® Rugasol** се постига т.нар. ефект «мит бетон». Механично или ръчно третирани, структурираните бетонни повърхности често се подценяват, а се характеризират с високо качество на външния вид. Той може да бъде постигнат с четка или специална маламашка върху бетонната матрица, подготвена със **SikaFilm®**

За получаване на перфектен дизайн на формованите бетонни повърхности, с най-висок приоритет следва да се отчитат взаимодействието на бетонната смес, техниката на полагане, вида на кофража, както и уплътняването на бетона. Висококачествени бетонни повърхности могат да се постигнат с правилно прилагане на подходяща технология **Sika® Separol** или със **Sika® PerFin®** в бетонната смес. Благодарение на технологията **Sika® ViscoCrete** е възможна реализацията на сложни архитектурни форми, както и тънкостенни, естетични бетонни елементи с гъста армировка.



## Ремонт и защита

Бърз и лесен ремонт на дефекти и удължен експлоатационен срок с продуктите на Sika

Външният вид на готовия бетонен елемент е визитната картичка на производителя. Това поставя високи изисквания към качеството и процеса на производство на готови елементи. Все пак, повърхностни дефекти и начупени или разслоени ръбове са неизбежни в производството. Поправянето на дефектите изисква ремонтен разтвор, който е лесен и бърз за употреба, като същевременно е траен. Нещо повече, дефектите не трябва да се забелязват след ремонта; разтворът трябва да образува гладка и неразличима от бетона повърхност. Тези изисквания могат да се изпълнят със серията ремонтни разтвори **Sika® MonoTop®**.

За удължаване на трайността, запазване на яркостта на цветните бетонни елементи и избягване на образуването на прах и мъх, е необходимо да се приложи защитна система. Серията защитни системи **Sikagard®**, лесно и бързо прилагани, осигурява трайност на готовите бетонни елементи и същевременно подобрен външен вид за продължителен период от време.

За защита на стоманената арматура от корозия Sika предоставя инжекционен разтвор на циментова основа, **SikaGrout®-300 PT**, едно трайно, доказано решение за запълване на канали след налягане на въжетата.







## Фугиране и лепене

### Ефективен монтаж и дълготрайно свързване

Изграждането на конструкции и сгради от готови бетонни елементи изисква връзки, които трябва да бъдат уплътнени за осигуряване на функционалността по отношение на водонепроницаемост, херметичност и изолационни свойства. Уплътняването на фугите трябва да се извършва с еластичен фугоуплътнител, който може да компенсира движенията на бетонните елементи, възникващи вследствие на температурни промени. Освен това, фугоуплътнителя трябва лесно да се нанася върху различни основи при променящи се условия на околната среда. Серията продукти **Sikaflex**® задоволява всички тези изисквания.

Серията продукти **Sikadur**® предлага различни технологии за дълготрайно твърдо лепене на готови елементи, напр. мостови сегменти. **Sikadur**® може да се използва също за възстановяване на отчупени ръбове и ефективен ремонт на дефекти по елементите.



## Фугиране и лепене

### Изисквания

Индустриализира се производството на висококачествени готови елементи от пластичен бетон. Изискванията за качество касаят както техническите характеристики, така и външния вид на готовите бетонни продукти, включително използването на оцветен бетон. Непрекъснатото усъвършенстване на производствения процес води до иновативни решения при производството, полагането и финалната обработка, както и съответния напредък в набирането на якост или процеси свързани с втвърдяването и отлежаването на елементите.

Производството на висококачествени бетонни елементи в един индустриализиран процес изисква:

- Отличен външен вид на повърхността на завършения елемент
- Бързо полагане на пластичния бетон
- Своевременна и бърза финална обработка
- Бързо набиране на ранна якост
- Лесна употреба на ремонтен разтвор и защитни покрития

Необходимостта от ефективност на производствения процес поставя допълнителни изисквания:

- Безопасна и лесна употреба на кофражни масла
  - Икономически ефективна бетонна смес с оптимизирано използване на всички съставни материали
  - Редуциране или елиминиране на пропарването
- Устойчивостта на целия процес на производство и строителство става все по-важна; съответно изискванията към процеса и неговото усъвършенстване нарастват.

### Области на приложение

Иновацията и разработването на суперпластификатори на основата на поликарбоксилатен етер (PCE) играят важна роля за подобряване както на техническите характеристики на бетона, така и на производствения процес. Употребата на суперпластификатори на основата на PCE, като напр. технологията **Sika®ViscoCrete**® дава възможност за производство на висококачествени видове бетон като само-уплътняващ се бетон, високоякостен бетон и ултра висококачествен бетон.

Високото качество на повърхността на бетона силно зависи от вида и употребата на кофражно масло. Серията продукти **Sika® Separol**® предлага решения за всички нужди на производството на готови елементи. Високите изисквания по отношение на развитието на ранна якост могат да бъдат постигнати с подходящ дизайн на бетоновата смес, заедно с мощен суперпластификатор и ускорител на втвърдяването като **Sika®ViscoCrete**® и **SikaRapid**®.

Строителната промишленост отчита нарастващото значение на устойчивостта за целия производствен и строителен процес. При производството на изделия от пластичен бетон има няколко възможности за намаляване емисиите на CO<sub>2</sub> следствие от строителството и подобряване на работната среда.

Възможностите за устойчиво производство на готови бетонни елементи от пластичен бетон включват:

- Използване на икономично и екологично кофражно масло: технологията **Sika®Separol-W**
- Оптимизиране състава на бетона и редуциране на съдържанието на цимент с помощта на технологията **Sika®ViscoCrete**®
- Елиминиране на пропарването и загряването, чрез прилагане на технологията **Sika®ViscoCrete**® и **SikaRapid**®
- Елиминиране на вибрирането с употребата на самоуплътняващ се бетон
- Фугиране и залепване на готовите бетонни елементи с устойчиви, дълготрайни технологии като **Sikaflex**® и **Sikadur**®







## Инвеститор

### Изисквания

Инвеститора, който ангажира проектант да разработи дадена конструкция се фокусира предимно върху разходите за инвестиция и поддръжка в комбинация със скоростта на строителство.

Това означава:

- Висока дълготрайност и качество на бетона
- Цялостно устойчиво строителство
- Малки размери на структурните елементи
- Естетичен видим бетон или цвятен бетон
- Прилагане на иновативни, ефективни строителни методи

### Решения

С оглед постигане на горепосочените цели, едно технологично предизвикателство е същественото намаляване на направната вода в бетоновия замес, което води до увеличена водоуплътност и по-високо качество и дълготрайност.

Това може да се постигне с технологията **Sika® ViscoCrete®**, която предлага още:

- Само-уплътняващ се бетон, високоякостен бетон и ултра високоякостен бетон за тънки конструкции
- Ресурсно-щадящи строителни материали, т.е. оптимизирана бетонна смес с ниски емисии на CO<sub>2</sub>.

Високото качество на повърхността на готовите бетонни елементи се осигурява с приложението на технологията **Sika® Separol®**; необходимият цвят на бетона може да се получи със **Sika® ColorFlo®**.

Трайността на конструкцията неизбежно е свързана с трайността на строителните фуги. Технологиите **Sikadur®** и **Sikafex®** предлагат трайни, иновативни решения за фугиране и лепене.



## Проектант

### Изисквания

Проектантът на бетонни конструкции винаги търси нови методи на строителство и технологични възможности с цел пълно оползотворяване на свойствата на различните материали, което да доведе до икономически изгодно и бързо строителство.

Освен това, значение се придава на:

- Свободата на проектиране и спазването на стандартите
- Външния вид и естетика които са визитна картичка на проектанта
- Предотвратяване на пукнатини, особено дължащи се на съсъхване
- Ресурсно-щадящи методи за проектиране
- Екологосъобразни строителни материали с малки емисии на CO<sub>2</sub>
- Високо качество на бетона, дълготрайност и малка необходимост от поддръжка

### Решения

Способността на бетона да възпрепятства навлизане на замърсители увеличава дълготрайността му, така се гарантират проектните свойства на конструкцията за продължителен период от време.

Технологията **Sika® ViscoCrete®** предлага решения за това предизвикателство:

- Дълготрайни, тънки готови елементи, произведени със самоуплътняващ се бетон, високоякостен бетон или ултра висококачествен бетон.
- Готови продукти с висока степен на устойчивост на базата на оптимизирано използване на суровините.
- Значително намаление на пукнатините от свиване.

Високото качество на повърхността на готовите бетонни елементи се осигурява с приложението на технологията **Sika® Separol®**; необходимият цвят на бетона може да се получи със **Sika® ColorFlo®**.

Трайността на конструкцията неизбежно е свързана с трайността на строителните фуги. Технологиите **Sikadur®** и **Sikafex®** предлагат трайни, иновативни решения за фугиране и лепене.



## Производител

### Изисквания

Индустриализираното производство на висококачествени готови бетонни продукти поставя високи изисквания към целия производствен процес. Устойчивостта на процесите и количеството на отделените CO<sub>2</sub> емисии придобиват все по-голяма значимост, в допълнение към непрекъснато повишаващите се екологични изисквания и изисквания за безопасни и здравословни условия на труд.

Производствените изисквания по-подробно включват:

- Бързо и лесно полагане на тънък слой кофражно масло за постигане на отлична повърхност на бетона
- Производство на висококачествен бетон с удължена дълготрайност
- Икономична и ресурсно-щадяща бетонна смес
- Бързо полагане и уплътняване на пластичния бетон
- Отличен външен вид
- Бързо набиране на якост със съкратено време за декофриране
- Намаляване на енергийните разходи за втвърдяване с пара и топлина
- Елиминиране на брака и общо подобрене на производствения процес
- Методи за бърз и лесен ремонт и защита

### Решения

Съществуват множество решения и технологии, с които сложните изисквания на производствения процес могат да бъдат постигнати. Като доставчик на пълната гама продукти, Sika предлага иновативни решения със следните технологии:

**Sika® ViscoCrete®** - мощен суперпластификатор, предлагащ:

- Значителна редуция на водата при запазена обработваемост на бетона и изключително ниско водо-цементно съотношение (SCC, HPC и UHPC)
- Осигурена адекватна обработваемост и последващо бързо набиране на ранна якост.
- Висококачествен бетон с повишена дълготрайност
- Оптимизирана бетонна смес от икономична и екологична гледна точка.

**SikaRapid®** иновативен ускорител, позволяващ:

- Значително подобрене набиране на ранна якост в първите часове
- Намаляване или елиминиране на пропарването и задряването
- Запазена обработваемост на пластичния бетон.

Сериата продукти за декофриране **Sika® Separol-W** осигурява:

- Бърза и лесна употреба
- Добро отлепване от кофража, което води до получаване на гладки бетонни повърхности
- Значително подобрена работна среда благодарение на технологията без съдържание на разтворители
- Ресурсно-щадяща технология.

Накрая, но не на последно място, Sika предлага иновативни решения с продуктите от сериите **Sikagard®** и **MonoTop®**, както и лесно и бързо фугиране и лепене с нашите технологии **Sikadur®** и **Sikafex®**.



# Устойчивост и оптимизация на разходите

Иновативни добавки позволяват намаляване или елиминирание на втвърдяването с помощта на топлина и пара.

Устойчиво производство, икономии на енергия и редуциране на емисиите на CO2 са вечните въпроси – които придобиват все по-голямо значение в бетонната промишленост, включително при производството на елементи от пластичен бетон. Възможни са няколко мерки за икономия на ресурси при производство на готови бетонни елементи, целящи пестене на енергия и подобряване устойчивостта на производствения процес.

Парата и топлината се използват в производството на бетонни елементи за постигане на необходимата ранна якост за кратък период от време. Прилагането на оптимизирани бетонни смеси в комбинация с иновативни добавки позволява намаляване или елиминирание на втвърдяването с помощта на топлина и пара.

Пример – икономии на енергия с добавките на Sika®  
Производител на готови бетонни елементи от пластичен бетон произвежда различни елементи като колони, предварително напрегнати греди, панели, както и специални части.

Производството на някои от елементите изисква втвърдяване с пара. Обемът на втвърдения с пара бетон възлиза на 40,000 m³ годишно. Втвърдяването с пара е необходимо за освобождаване на кофража след 3 часа и рязане на въжетата след 14 часа.

Освен енергийните разходи за втвърдяването с пара, процесът генерира разходи за разпределението на парата, обезсоляването на водата и поддръжката на четири парогенератора.

Структурата на разходите за производствения процес е следната:

Общо енергийни разходи за втвърдяване с пара:	<b>260,000 €</b>	за год.
Втвърден с пара бетон	<b>40,000 m³</b>	за год.
Разходи за енергия	<b>6.5 €</b>	за m³
Разходи за суровина за бетона	<b>52 €</b>	за m³
<b>Всичко разходи на m³ бетон</b>	<b>58.5 €</b>	<b>за m³</b>

Клиентът търси решение, което предлага елиминирание на процеса на втвърдяване с пара. Решението на Sika е концепцията, базирана на технологиите **Sika® ViscoCrete®** и **SikaRapid®**. С прилагането на технологията **Sika® ViscoCrete®** се постигна редуциране на водо-циментовия фактор при запазена работваемост и слягане от 240 mm. Освен това, **SikaRapid®** предлага значително развитие на ранна якост, което елиминира необходимостта от пропарване.

Характеристики след въвеждане на **Sika® ViscoCrete®** и **SikaRapid®** и без използване на пара:

	W/C	Sika® ViscoCrete®	SikaRapid®	Разходи на m³
Начална смес	0.4	0.46% от м.ц	–	<b>58.5 €</b>
Смес SikaRapid	0.37	0.70% от м.ц	1.0% от м.ц	<b>55.5 €</b>
<b>Нетни икономии на m³</b>				<b>3.0 €</b>

Общите икономии възлизат на **120,000 € /год.**



## Референции

### Бона Сабла, Франция – цялостно решение

#### Производител

Бона Сабла е голям производител на бетонни елементи от пластичен и земно-влажен бетон във Франция, част от група Консолис. Тази компания предлага всички видове решения в областта на готовите бетонни елементи, от планиране, през производство до монтаж на готовите части на обекта.

#### Проект и изисквания

Този предизвикателен проект включва планиране и производство на душ кабините за затвори. Поради специфичните условия тези елементи трябваше да са силно устойчиви на вандализъм и да не се нуждаят от поддръжка. Цялостният проект включваше производството на над 650 двойни и 130 единични модула, всеки с тегло 4.5 тона. Вградените части трябваше да бъдат монтирани с най-висока степен на безопасност и трайност, тъй като се изискваше избягване на отстраняването им.

#### Решението на Sika®

Душ кабините бяха произведени с високоякостен самоуплътняващ се бетон (SCC). С прилагането на иновативна комбинация от добавки беше възможно да се произведе SCC с ранна якост и значителна стабилност на пресния бетон, подпомогнати от **Sika® ViscoCrete®-20 HE**, **Sika® SET-2**, както и **Sika® Stabilizer -300**. Характеристиките на втвърдения бетон бяха постигнати с използването на Micro Silica в комбинация

със **Sika® Fibre CERACEM PVA RF1000**, което доведе до якост на натиск над 70 MPa след 28 дни и якост на огъване от 6 MPa.

Монтажът на вградените части беше извършен със **SikaBond® T2** и **AnchorFix® 3+**. Тези два продукта осигуряват бърз и лесен монтаж на всякакви вградени части. Нещо повече, осигурява се висока степен на безопасност и трайност, а отстраняването е невъзможно.





## Метро Дубай

### Проектът

Метрото на Дубай е инфраструктурен проект за 2.7 млрд. евро, което след пускане в експлоатация е предвидено да превозва около 1.2 млн. пътници дневно. То ще се състои от четири линии, от които червената и зелената линии са в процес на строителство и ще започнат експлоатацията съответно през септември 2009 г. и март 2010 г. повдигнатите секции ще имат обща дължина 58.7 km, а двете линии ще съставляват подземна система от 12.6 km.

Тунелите на двете линии са построени с пробивни машини (ТВМ) и в последствие облицовани с готови бетонни сегменти. Обемът на бетона за тунелните сегменти на метрото в Дубай надвишава общо 130,000 m<sup>3</sup> и съответства на внушителния брой от над 53,000 елемента. Повдигнатите секции на метрото в Дубай са проектирани като коритообразна мостова конструкция, състояща се от предварително напрегнати готови бетонни сегменти. Необходимите 17,000 елемента за виадукти, представляващи 700,000 m<sup>3</sup> бетон, имат ширина 10.18 метра и достигат максимално тегло от над 80 тона.

### Изисквания

Производството на готови бетонни тунелни сегменти е автоматизиран индустриализиран процес, който трябва да отговаря на най-високи изисквания по отношение на качество и външен вид на повърхността на бетона. Отлетият бетон трябва да постигне якост на натиск от над 10 МПа за 12 часа, вкл. чрез пропарване.

Готовият бетон за сегментите за виадукти трябва също да

отговаря на високи изисквания по отношение на външния вид на повърхността. При производството на тези огромни елементи главна роля играят два фактора: достатъчна пластичност и висока ранна якост.

### Решението на Sika®

Общото качество на готовите тунелни сегменти е подоброено значително, а вариациите в свойствата на пластичния бетон са минимизирани чрез изпълнение на обширна програма от изпитвания за определяне състава на бетонната смес. Развитието на ранна якост е в съответствие със специфичните изисквания. Технологията **Sikament® NN** спомогна за постигане на добра обработваемост и слягане на бетона от около 150 mm, което се запазва в продължение на един час, а бързото развитие на ранна якост позволи удвояване на производството.

При производството на предварително напрегнати мостови елементи беше съществено подобрена вариацията в характеристиките на пластичния бетон. С прилагането на **Sikament® NN** и **Sikament® NNS** през лятото, бяха удовлетворени изискванията за запазване на обработваемостта и висока якост. Резултатите от тестовете показват, че технологиите на Sika осигуряват запазване на обработваемостта и слягане от 215 mm за един час при много нисък водо-цементов фактор от 0.29. Тестовете за якост на натиск показаха кубична якост от над 70 МПа, което съответства на спецификациите. Накрая, беше осигурено високо качество на повърхността за минимизиране на нежеланите разходи за ремонти.



## Оптимизиране производството на готови елементи със Sika® ViscoCrete®, Бразилия

### Клиент

Фирма Мунте намираща се в близост до Сао Пауло е производител на готови бетонни елементи. Мунте произвежда греди и колони, както и бетонни плочи и плочки в две фабрики в продължение на 32 години и е известна с високото качество на своите продукти. Фабриката за производство на колони и греди дава продукция от 30,000 m<sup>3</sup> годишно.

### Изисквания

Клиентът търсеше решение за промяна на производството на структурни елементи като колони и греди от конвенционалния вибриран бетон на само-уплътняващ се бетон (SCC). Поради факта, че тези бетонни елементи се характеризират с плътна стоманена армировка, използването на само-уплътняващ се бетон даде голям потенциал за подобрения в производството. Само-уплътняващият се бетон трябва да постигне разстилане съответно от 660 - 750 mm и 760 - 850 mm при нисък вискозитет на пресния бетон. Освен това се изисква якост на натиск от 50 МПа след 28 дни, при развитие на ранна якост от над 21 МПа след 10 часа.

### Решението Sika® ViscoCrete®

Sika предложи висока степен на съдействие за разработване на различни видове състави само-уплътняващ се бетон (SCC), което включваше избор на подходящи суперпластификатори и разработване на нови системи от суперпластификатори. След 6 месеца интензивна изследователска работа бяха разработени необходимите решения, включително подобряване на процеса за

полагане и финална обработка на пластичния бетон. Гамата от различни състави SCC, използвана в днешно време, задоволява горепосочените изисквания по отношение на пластичния и втвърден бетон. По-леките стоманобетонни елементи се произвеждат със SCC с разстилане от около 710 mm и използване на **Sika® ViscoCrete® 3535 CB**. Тежките стоманобетонни предварително напрегнати елементи се произвеждат със само-уплътняващ се бетон, който достига разстилане от около 800 mm, благодарение на мощните суперпластифициращи свойства на **Sika® ViscoCrete® -20 HE**. Всички смеси се характеризират с нисък вискозитет, демонстриран съответно от време t500 под 2 секунди и време за изтичане от V-фуния от не повече от 8 секунди.

С използване на само-уплътняващ се бетон се постигнаха някои оптимизации на производствения процес. На първо място, решението със SCC представлява съществено повишение на общото качество на готовите елементи. Използването на този иновативен бетон спомогна и за елиминиране на вибрирането на пресния бетон и минимизира труда за финална обработка, което доведе до намаление на разходите за труд с 30%. В допълнение, производственият капацитет за предварително напрегнати греди беше удвоен от 500 m<sup>3</sup>/месец на 1,000 m<sup>3</sup>/месец при същото време и работна ръка за производство. Накрая, но не на последно място, приложението на технологията на **Sika® ViscoCrete®** осигури горните подобрения и преимущества при еднаква крайна цена на m<sup>3</sup> бетон благодарение на потенциалните икономии на трудови разходи за производство.



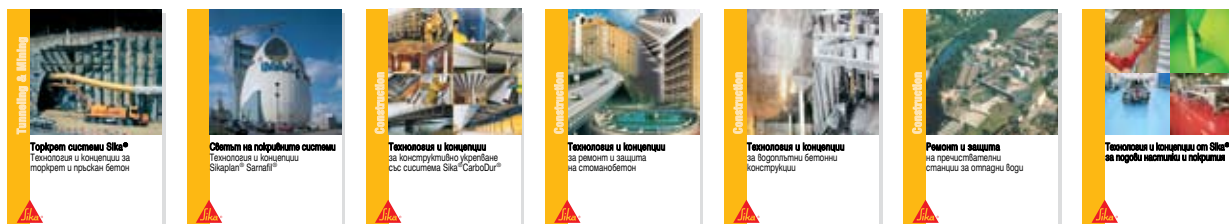
# Sika - вашият партньор в специализираните химикали за строителството и промишлеността



- 5 континента
- над 70 държави
- 90 производствени и търговски фирми
- около 12,900 служители

Sika е водеща швейцарска фирма с глобална дейност в областта на специализираните химически продукти. Нашето локално присъствие по целия свят ни свързва директно с клиентите и осигурява успеха на Sika и нейните партньори. Всеки ден високо мотивирани хора се стремят да предлагат най-доброто обслужване на клиентите.

## На разположение от СИКА



**Сика България ЕООД**  
бул. Ботевградско шосе № 247  
1517 София, България  
Тел.: +359 2 942 45 90  
Факс: +359 2 942 45 91  
www.sika.bg

Прилагат се нашите актуални  
Общи условия на продажба.  
Моля, консултирайте се с  
Техническата информация  
за съответния продукт преди  
използване или обработка.



**Innovation & Consistency** | since 1910