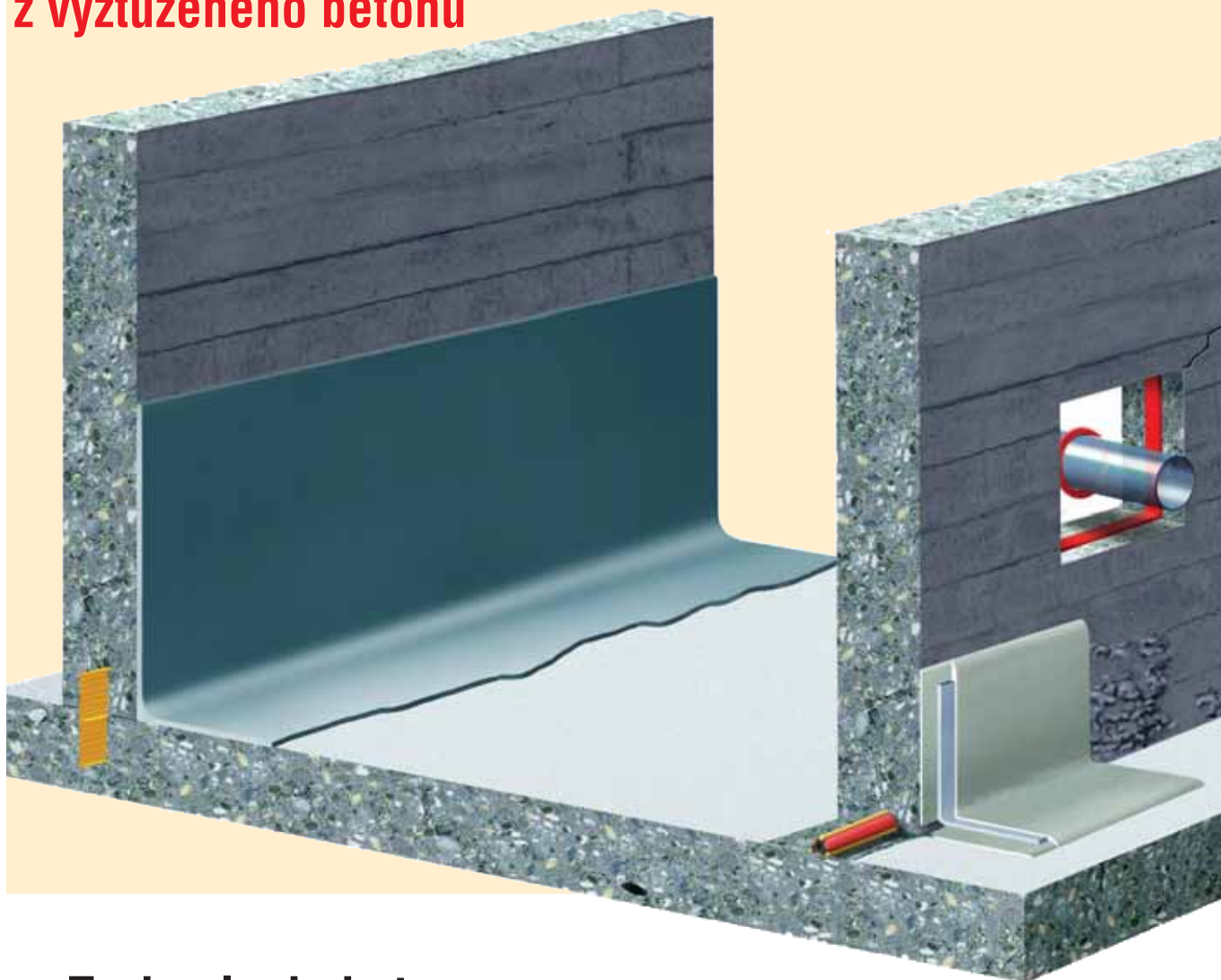




Technologie pro vodonepropustné betonové konstrukce

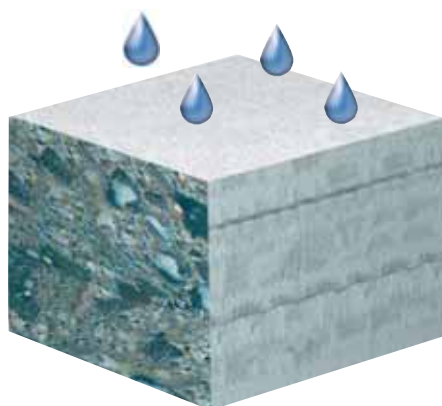
Komponenty vodonepropustného betonu

Typická vodonepropustná konstrukce z vyztuženého betonu



Technologie betonu

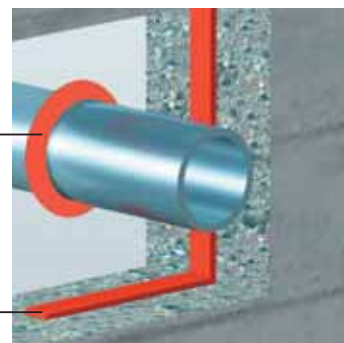
vodonepropustný beton



Prostupy

SikaWell® S-2

SikaWell® -P



Nepředvídatelné problémy

Trhliny, lunkry, mikrotrhliny ...



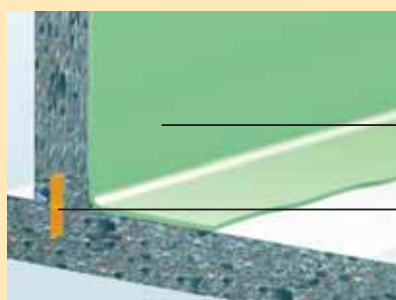
trhliny

lunkry

Sika® spárový pás

Speciální požadavky

Mechanická odolnost, chemická odolnost,
překlenování trhlin apod.



povrstvení

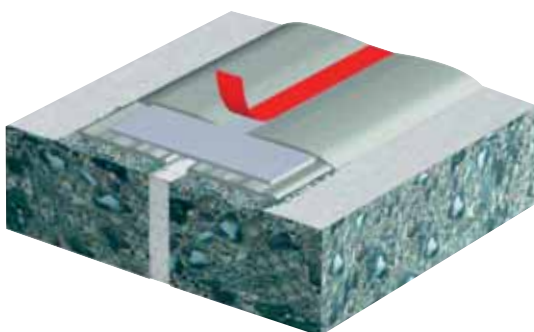
Sikagard® / Sikalastic®

Sika® spárový pás

Technologie pro spáry

• dilatační spáry

Sikadur®-Combiflex®



• pracovní spáry

Sika® Injectoflex



Technologie vodonepropustného betonu

Definice vodonepropustnosti

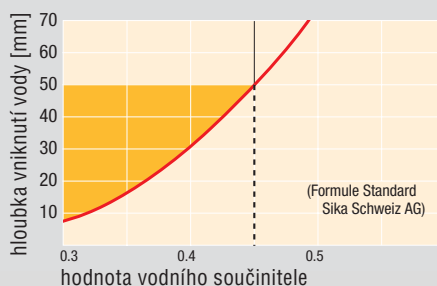
Betonový konstrukční díl je vodonepropustný, pokud vnikající množství vody je tak malé, že plánované klima v prostoru je dostatečné pro běžné vypařování této vody.

Zatížení

Tlak vody

Test

ČSN EN 12 390-8
hloubka průsaku tlakovou vodou



Definice vodonepropustnosti (ČSN EN 12390-8)

Max. průsak vody do betonu: 50 mm

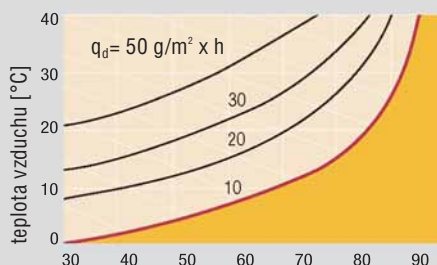
Předpoklad: dobrá kvalita betonu
a správné řešení pro konstrukce spár

Zatížení

Různé syčení trvalým kontaktem
s vodou

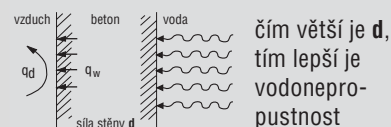
Test

Měření vodivosti vody q_w
(SN EN 12390-8)



Definice vodonepropustnosti

vodivost vody q_w < množství
odpařitelné vody



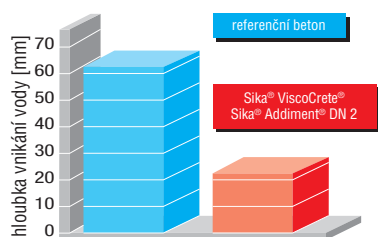
Doporučené rozmezí pro vodonepropustné konstrukce: $q_w < 10 \text{ g/m}^2 \times \text{h}$

Zkouška vodonepropustnosti betonu

Absorpce vody pod tlakem

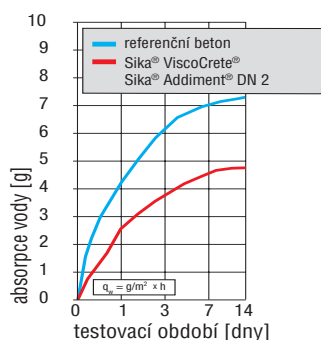
ČSN EN 12390-8

- absorpce vody ($\text{g/m}^2 \times \text{h}$)
- měrná jednotka: max. vniknutí vody v (mm) po 72 hodinách při tlaku vody 5 bar



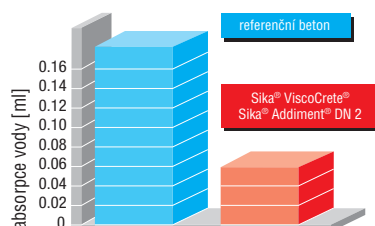
Absorpce vody sáním

- zjištění vodivosti vody q_w
- měrná jednotka: absorpce vody (g) - 1 hod. až 2 týdny
- zkušební tělesa: min 5 ks jádrových odvrťů
- stanovení vlhkosti betonu v čase (ČSN EN 73 1316 - stanovení vlhkosti, nasákavosti a vztlavnosti betonu)



Měření na staveništi

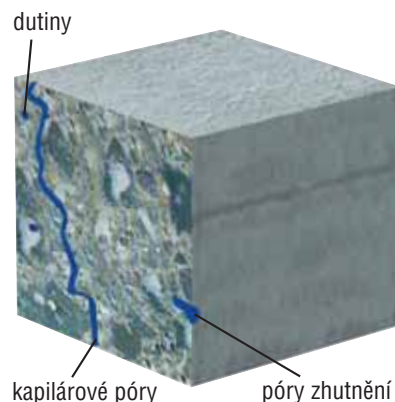
- stanovení nasákavosti povrchových vrstev betonu ($\text{kg/m}^2 \times \text{h}^{1/2}$)



Struktury pórů a dutin v betonu

Relaci mezi obsahem pevných látek a strukturou pórů znázorňuje následující tabulka

velikost [m]	pevná substance	druh pórů	typ pórů	poloměr pórů	absorpce vlhkosti
$10^0 = 1 \text{ m}$					
10^{-1}					
$10^{-2} = 1 \text{ cm}$	šterk	póry zhuštění	hrubé póry	$> 2 \text{ mm}$	
$10^{-3} = 1 \text{ mm}$	písek	dutiny			
10^{-4}					
10^{-5}					
$10^{-6} = 1 \text{ }\mu\text{m}$	mikrosilika		makro-kapiláry	2 mm	ve vteřinách
10^{-7}	(cement)		mezo-kapiláry	$50 \text{ }\mu\text{m}$	ve dnech
10^{-8}	cementový gel		mikro-kapiláry	$2 \text{ }\mu\text{m}$	sací schopnost kapilár
$10^{-9} = 1 \text{ nm}$	(hydrat.)		mezo-póry	50 nm	v letech
			mikro-póry	2 nm	kondenzace
					absorpce



Redukce nebo eliminace zhuťovacích pórů betonu měkké nebo plastické konzistence

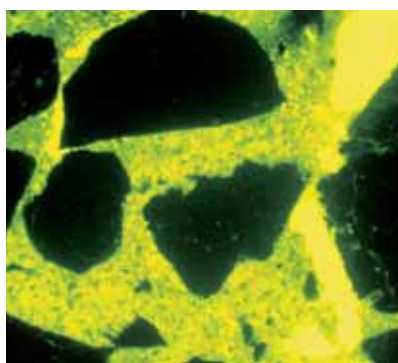
míra zhuštění	C0	C1	C2	C3			
	1.46	1.45 - 1.26	1.25 - 1.11	1.10 - 1.04			
rozlití kužele [mm]		F1	F2	F3	F4	F5	F6
		340	350 - 410	420 - 480	490 - 550	560 - 620	630
sednutí kužele [mm]		S1	S2	S3	S4	S5	
		10 - 40	50 - 90	100 - 150	160 - 210	220	
oblast použití	silniční a válcovaný beton		beton - přeprava badiemi		čerpaný beton		SZB, SCC



Snížení kapilárních pórů a dutin snížením objemu vody (třída těsnosti 2 + 3)

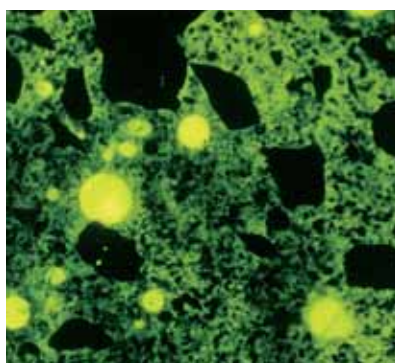
vysoká hodnota W/Z: $> 0,6$

Velké póry v důsledku chybějícího jemného písku a jemných částic.



nízká hodnota W/Z: $0,4$

Velmi hustá struktura cementového tmelu.



Snížení objemu vody v % pomocí přípravku **Sika® ViscoCrete®**



Uzavření kapilárních pórů těsnicí přísadou (třída těsnosti 1)

Těsnicí přísada **Sika® Addiment®**

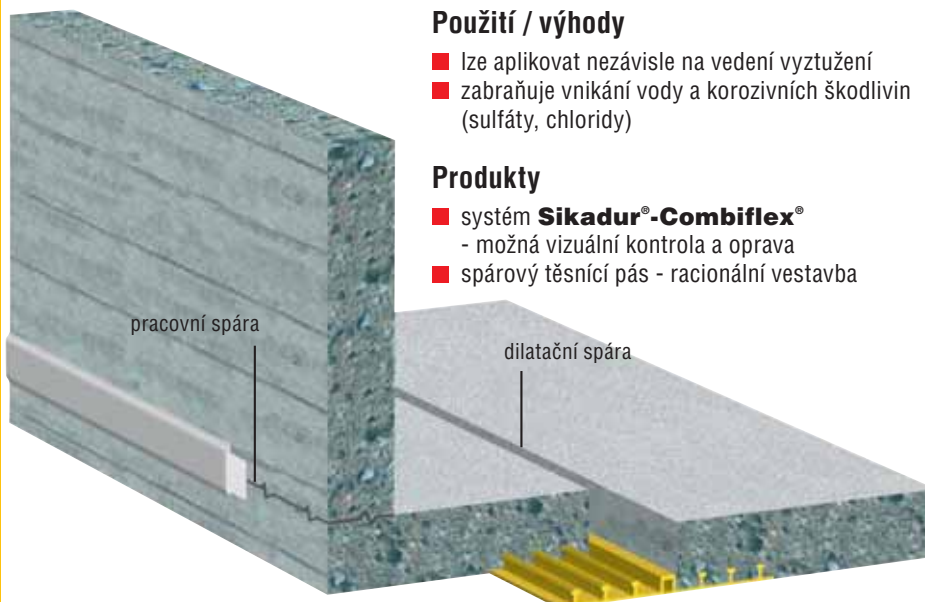
DN 2 reaguje s částicemi cementu a zvyšuje hutnost cementového kamene, snižuje jeho pórovitost. Během hydratace cementu se vytvářejí nerozpustné sloučeniny, které přerušují nebo zcela zaplňují průřez kapilár.

Dále pak při styku s vodou zvyšují její povrchové napětí a tím značně snižují sací schopnosti kapilárních pórů v betonu. Navíc přísada beton plastifikuje a vytváří homogenní směs, která se lépe zhuťuje.

Systemy těsnění spár - přehled

Řešení 1: vnější utěsnění

Pronikání vody se zastaví již na povrchu konstrukce.

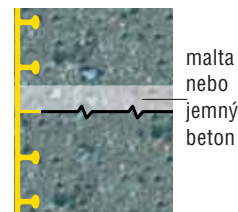


Použití / výhody

- lze aplikovat nezávisle na vedení vyztužení
- zabraňuje vnikání vody a korozivních škodlivin (sulfáty, chloridy)

Produkty

- systém **Sikadur®-Combiflex®** - možná vizuální kontrola a oprava
- spárový těsnicí pás - racionální vestavba



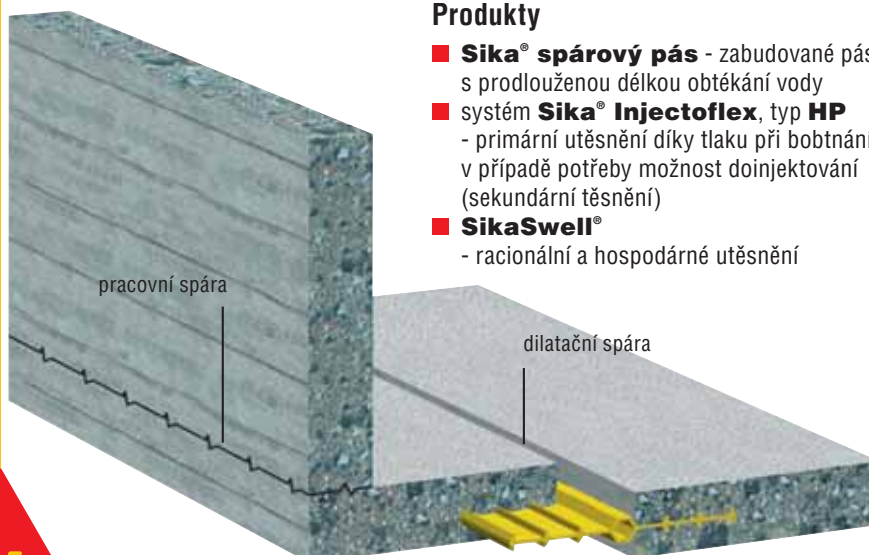
Sika® spárový pás



Sikadur®-Combiflex® systém

Řešení 2: integrované, zabetonované utěsnění

Pronikání vody se zastaví uvnitř konstrukce.



Použití / výhody

- kde je nežádoucí vnější utěsnění z estetických důvodů
- kde není možné pozdější umístění těsnění z časových důvodů
- kde se těsnění musí chránit před přímým tlakem vody (např. kvůli abrazi)

Produkty

- **Sika® spárový pás** - zabudované pásy s prodlouženou délkou obtékání vody
- systém **Sika® Injectoflex**, typ **HP** - primární utěsnění díky tlaku při bobtnání, v případě potřeby možnost doinjektování (sekundární těsnění)
- **SikaSwell®** - racionální a hospodárné utěsnění



Sika® spárový pás



Sika® Injectoflex systém



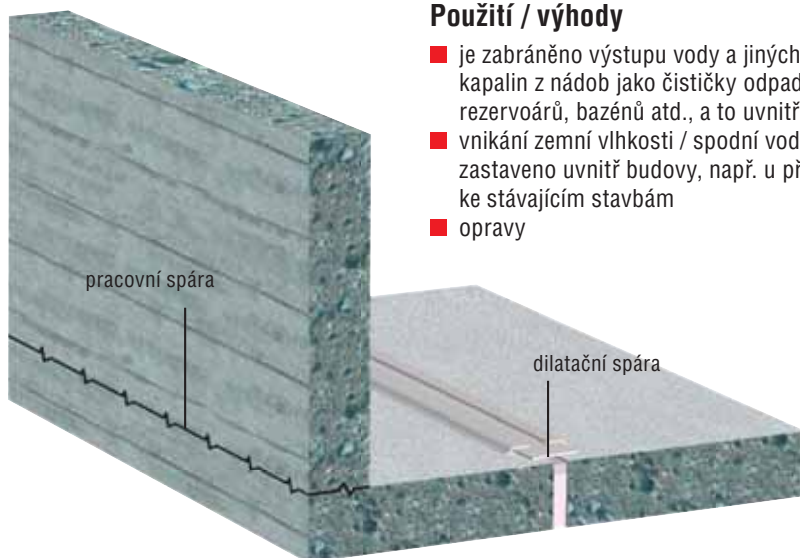
SikaSwell® S-2 těsnicí tmel



SikaSwell®-P profil

Řešení 3: vnitřní utěsnění

Vnikání vody do konstrukce je zabráněno již uvnitř objektu.

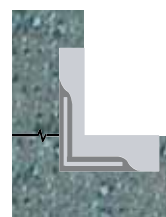


Použití / výhody

- je zabráněno výstupu vody a jiných kapalin z nádob jako čističky odpadních vod, rezervoárů, bazénů atd., a to uvnitř nádoby
- vnikání zemní vlhkosti / spodní vody je zastaveno uvnitř budovy, např. u připojení ke stávajícím stavbám
- opravy



Sikadur®-Combiflex® systém



Volba utěsnění spár (řešení 1 – 3)

kritérium	řešení 1 vnější utěsnění		řešení 2 integrované, zabetonované utěsnění				řešení 3 vnitřní těsnění
	Sika® spárové pásy	Sikadur®- Combiflex®	Sika® spárové pásy	Sika® Injectoflex	SikaSwell® tmel	SikaSwell® profil	Sikadur®- Combiflex®
třída těsnosti 1							
třída těsnosti 2							
třída těsnosti 3							
pracovní spára							
pohyblivá spára							detaily navíc
bednění	detaily navíc						velmi vhodné
připojení ke staré stavbě (dilatováno)		detaily navíc					velmi vhodné
kombinováno s jinými systémy	← oboustranné →				← oboustranné →		
oprava				injektáž			
utěsnění trhlin							
voda, vnitřní strana		detaily navíc					velmi vhodné
mechanické zatížení							
chemické zatížení (sulfátová voda)	velmi vhodné	velmi vhodné					vnikající voda obsahující síru
vysoké estetické nároky							

■ velmi vhodné ■ nevhodné ■ omezeně vhodné, resp. nutná dodatečná opatření

Technologie vodonepropustných spár

Utěsnění pracovních a dilatačních spár pomocí **Sika®** spárových pásů

Flexibilní **Sika®** spárové pásy z měkčeného PVC se osvědčují již více než 40 let v oblasti utěsnění dilatačních a pracovních spár na celém světě.

Výhody

- prodloužení dráhy prosakující vody, vysoká bezpečnost
- žádné riziko v důsledku nedostatečné přípravy podkladu
- aplikace nezávislá na povětrnostních podmínkách
- se žebry k ukotvení a utěsnění
- typy Forte / Forte plus: s příčnou stabilizací, která zabraňuje deformaci při zabetonování
- různé šířky, rovněž vhodné při vysokém tlaku vody

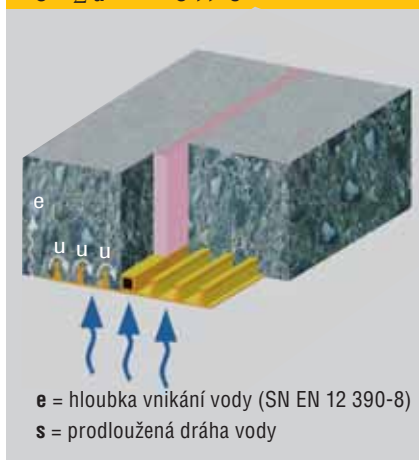
Omezení

- vyžaduje pracné a pečlivé fixování při betonáži (neplatí pro typ Forte)
- není možné utěsnění trhlin

Funkce

Prodloužená dráha vody.

$$s = \sum u \quad s \gg e$$



e = hloubka vnikání vody (SN EN 12 390-8)
s = prodloužená dráha vody

Standardní typy

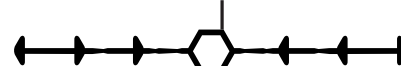
Spárové pásy vnitřní

zabudované uvnitř betonové konstrukce.

Pracovní spáry - např. typy Forte s příčným vyztužením nebo např. typy V



Dilatační spáry - např. typy O nebo M



Povrchové pásy

uložené na vnější stranu bednění.

Pracovní spáry - např. typy AR



Dilatační spáry - např. typy DR

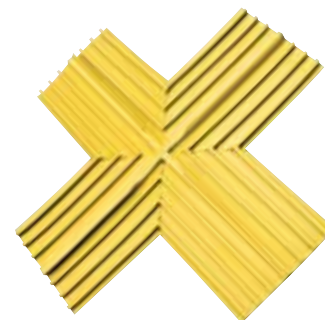


Speciální materiály

Spárové pásy odolné vůči olejům, PHM apod. jsou vyráběny na objednávku.

Normované speciální kusy

Tvarovky vyráběné na objednávku, např. plochý křížový kus.



Utěsnění dilatačních a pracovních spár a trhlin systémem **Sikadur®-Combiflex®**

Kvalitní systém utěsnění spár, skládající se z pásů fólie **Sikadur®-Combiflex®** a lepidla **Sikadur®-31 CF** na bázi epoxidové pryskyřice.

Výhody

- lze lehce uzpůsobit časovému harmonogramu stavby
- lze přizpůsobit i pro složité konstrukční detaily
- snadná kontrola provedení, protože se nachází v oblasti vizuálního kontaktu
- snadná oprava
- ideální pro utěsnění trhlin a utěsnění poškozených míst
- vhodný i pro vysoký tlak vody

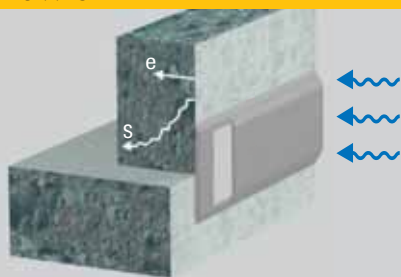
Omezení

- zpracování závislé na povětrnostních podmínkách
- u pohyblivých spár je nutné podepření pásů (protitlaková konstrukce)

Funkce

Těsnicí účinek vzniká přilnavostí systému **Sikadur®-Combiflex®** k podkladu, tím se prodlouží dráha vody v betonu.

s >> e



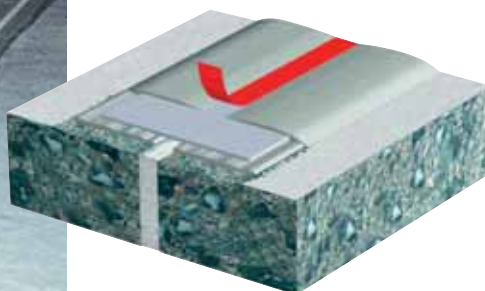
e = hloubka vnikání vody (SN EN 12 390-8)

s = prodloužený oběh vody

Standardní sortiment

Výběr šířky a tloušťky pásu závisí na jeho použití.

- **Combiflex®** síla pásu 1 mm
- pro malé mechanické namáhání
- **Combiflex®** síla pásu 2 mm
- pro větší mechanické namáhání
- **Combiflex®** šířka pásu
- standard 10 / 15 / 20 cm
- speciální šířky na objednávku
- lepidlo **Sikadur®-31 CF**
typ N a **typ R**, užití v závislosti na teplotě při zpracování



Technologie vodonepropustných spár

Utěsnění pracovních spár systémem

Sika® Injectoflex, typ HP

Injektovatelná hadice pro utěsnění pracovních spár. Díky primárnímu utěsnění bobtnáním se provádí injektáž pouze v případě potřeby.

Výhody

- přizpůsobivý, lze rychle umístit na místo aplikace
- nejsou nutná žádná zvláštní uspořádání bednění a výztuže
- jednoduché uložení i při nízkých teplotách
- hospodárný díky cílenému, provedenému utěsnění
- jednoduché provedení injektáže díky předem namontovaným injektážním ventilům

Omezení

- není určeno pro pohyblivé spáry

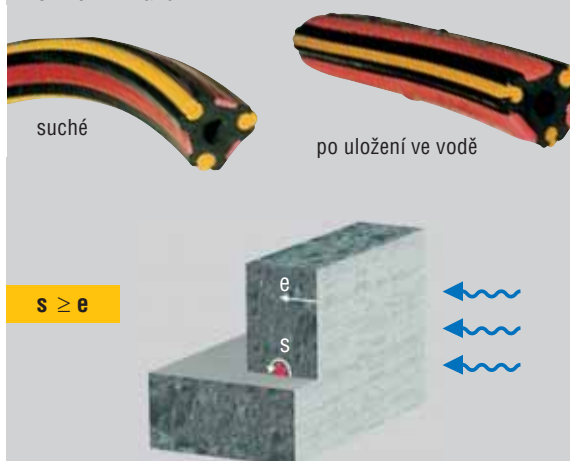


Funkce

Cílené utěsnění ve dvou fázích.

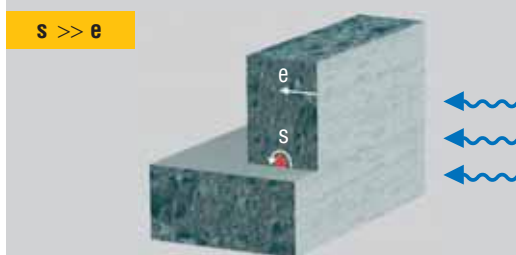
Fáze 1

Při kontaktu s vodou začínají bobtnat červené části hadice **Sika® Injectoflex**. Vznikajícím tlakem při bobtnání se hadice tlačí proti okolnímu betonu. Voda musí hledat delší cestu, utěsnění se provede snížením tlaku.



Fáze 2

V případě potřeby lze ve druhém kroku provést injektáž pomocí systému **Sika® InjectoCem-190** (mikrocement) nebo systémem **Sika® Injection-29** (pryskyřice bobtnající při styku s vodou). Toto způsobí, že voda si musí hledat delší cestu a stavba je utěsněna.



e = hloubka vnikání vody (SN EN 12 390-8)

s = prodloužená dráha vody

Utěsnění pracovních spár, prostupů atd. těsnicím tmelem **SikaSwell® S-2** a profily **SikaSwell®**

Profily **SikaSwell®**

Těsnicí profily, které bobtnají při kontaktu s vodou.

Výhody

- velmi hospodárny způsob
- jednoduchá aplikace
- bobtnání při kontaktu s vodou
- trvale odolný vůči vodě
- odpadá doba pro vytvrzení
- s ochranným lakem pro zabránění předčasného bobtnání

Limity

- není určeno pro pohyblivé spáry
- pro tlak vody až 2,0 bar

Těsnicí tmel **SikaSwell® S-2**

SikaSwell® S-2 je tmel, který bobtná po kontaktu s vodou, vhodný pro těsnění pracovních spár, prostupů, detailů apod. Lze použít i jako lepidlo pro **Sika® Injectoflex** nebo profily **SikaSwell®**.

Výhody

- velmi hospodárny
- jednoduchá aplikace, i při komplikovaných detailech
- není nutná dodatečná fixace
- vyrovnává nerovnosti v podkladu
- velmi dobrá přilnavost na různých podkladech
- není zapotřebí mechanická ochrana
- lze zpracovat s obvyklými ručními pistolemi

Omezení

- není určeno pro dilatační spáry
- pro tlak vody do 2,0 bar

Funkce

Při kontaktu s vodou začíná povrch profilů bobtnat. Zvětšením objemu dojde k dotěsnění konstrukce.

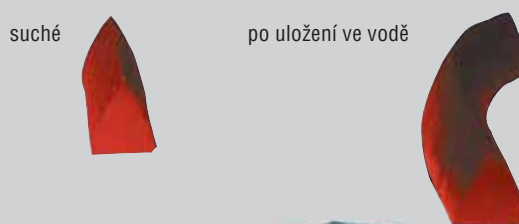
SikaSwell®-2507 H



$$s \geq e$$

Funkce

SikaSwell® S-2 je těsnicí tmel, který expanduje při kontaktu s vodou. Z toho vyplývající tlak při bobtnání zvyšuje dráhu vody a utěsňuje tak spáru.



$$s \gg e$$

e = hloubka vnikání vody (SN EN 12 390-8)
s = prodloužená dráha vody

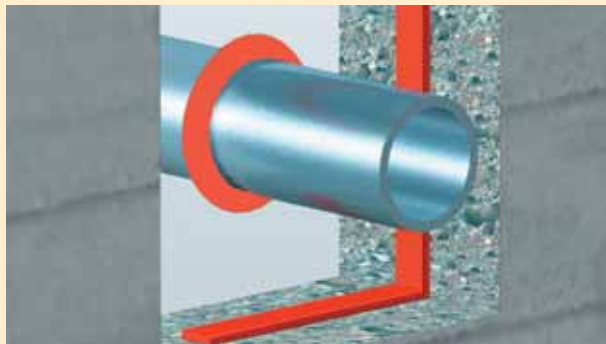
Technologie vodonepropustnosti detailů

Prostupy

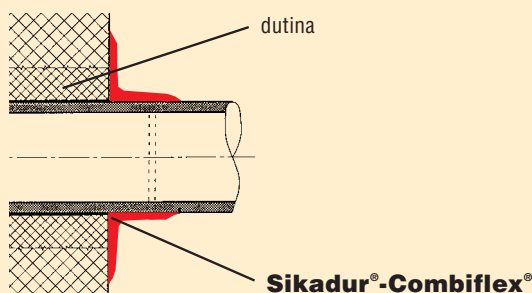
Konstrukce je vodonepropustná za předpokladu, že i všechny detaily jsou vodonepropustné.

Prostup potrubí betonovou konstrukcí

Řešení pomocí vodou bobtnajícího profilu **SikaSwell®**, bobtnajícího tmelu **SikaSwell® S-2** nebo kombinací obou způsobů.



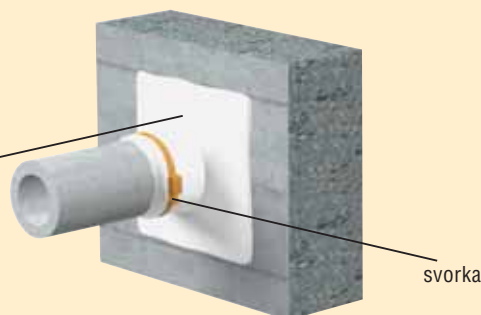
Jiné řešení je pomocí systému **Sikadur® Combiflex®**. Aplikace se provádí až po zabetonování prostupu.



Izolace potrubí

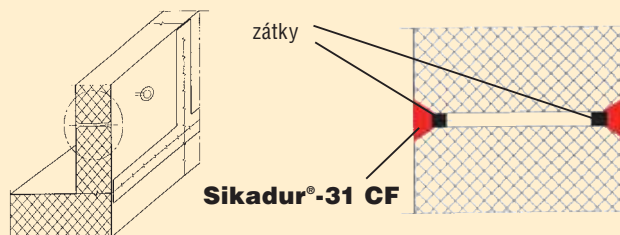
Díky dobré svařitelnosti a tvárnosti systému **Sikadur®-Combiflex®** jej lze použít pro řešení různých detailů.

Sikadur®-Combiflex®



Prostup kotevní tyče bednění

U vodonepropustných betonových konstrukcí je nutno utěsnit prostupy po kotevních tyčích bednění. Vhodný prostředek pro vklepení zátky je materiál **Sikadur®-31 CF** nebo **Sikadur®-33**.



Speciální požadavky na projekt

Utěsnění vnitřních ploch vodonepropustných van

Utěsnění s požadavkem na chemickou odolnost



Čistírny odpadních vod

Specifikace problému

- koroze betonu v důsledku kyselého prostředí
- poruchy betonu způsobené sírany
- požadavky na zvýšení krytí výztuže

Sika řešení

- **Sikagard®-720 EpoCem**
jako stěrka pro vyplnění pórů a bariera proti vlhkosti
- **Sikagard® / Sikafloor®** nebo **Inertol® Poxitar**
ochranná povrstvení



Záchytné vany a jímky

Specifikace problému

- požadavky na ekologii
- požadavky ochrany spodních vod
- záchytné vany pro agresivní chemikálie

Sika řešení

- **Sikagard®-720 EpoCem**
jako dočasná hydroizolace
- **Sikafloor® 390**
systém s vysokou chemickou odolností

Ochranná povrstvení pro nádrže s pitnou vodou



Požadavky

- výrobky schválené dle legislativy

Sika řešení

- **Sika®-101 HD, Sika Seal® NT2**
vodotěsná stěrka s atestem na pitnou vodu
- **Sikaplan® TW**
hydroizolační fólie

Ochranné povrstvení z venkovní strany

Snížení nasákavosti povrchu



Specifikace problému

- povrch s lunkry a štěrkovými hnízdry

Sika řešení

■ SikaTop®-107 Seal

celoplošná stěrka

■ Sikalastic® 150

vodonepropustná pružná stěrka, vyztužená vláknem

Povrstvení a ochrana překlenující trhliny s odolností proti agresivní spodní vodě



Specifikace problému

- jemné povrchové trhliny a lunkry
- požadavek na bariéru proti vlhkosti

Sika řešení

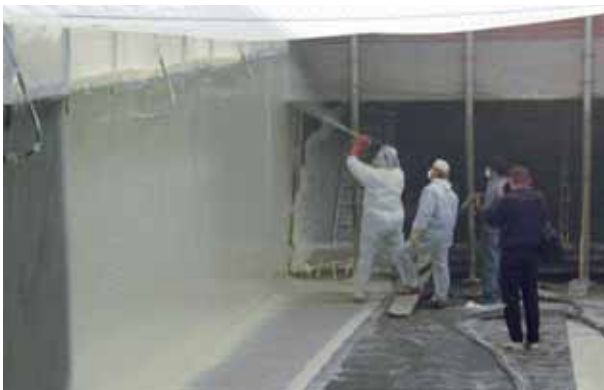
■ Sika Igolflex®

bitumenová pružná stěrka, překlenující trhliny

■ Sikalastic® 150

vodonepropustná pružná stěrka, vyztužená vláknem

Maximální nepropustnost



Specifikace problému

- izolace a ochrana proti vlhkosti a tlakové vodě

Sika řešení

■ Sikalastic®

tekutá fólie na polyuretanové bázi se schopností překlenutí trhlin

■ Sikagard®-720 EpoCem

jako stěrka pro vyplnění pórů a bariéra proti vlhkosti

■ Sikaplan®

hydroizolační fólie proti vlhkosti i tlakové vodě

Referenční projekty Sika CZ

chemicky odolné podlahy
Sikafloor®



těsnění dilatačních
a pracovních spár



hydroizolace tunelů
a podzemních staveb



izolace spodní stavby fólií
Sikaplan®



stříkané chemické izolace
Sikalastic®



celoplošná izolace bazénů
a nádrží



Sika ve světě



Construction

Další prospekty firmy Sika CZ

- Stříkané a stěrkové izolační systémy Sikalastic a Sikafloor
- Výrobní program pro prefabrikované výrobky
- Výrobní program pro transportbetony
- Betonové konstrukce - opravy, ochrana, detaily
- Tunelové a podzemní stavby, zakládání, geotechnika
- Sika® Control-40 ... řešení bez trhlin

Sika CZ, s.r.o.

Bystrcká 1132/36

CZ-624 00 Brno

tel.: +420 546 422 464

fax: +420 546 422 400

sika@cz.sika.com

www.sika.cz



Sika®



Držitel systémů jakosti podle ČSN EN ISO 9001 a EMS podle ČSN EN ISO 14001