

Betonové konstrukce II/2

Bílá vana suterénu budovy

BK II/2 Bílá vana suterénu budovy

Bílá vana – vodonepropustná železobetonová konstrukce bez vnější povlakové izolace, fungující na principu vlastní vodonepropustnosti betonu

Použití

- Typicky pro suterény pod hladinou podzemní vody
- Obdobným způsobem lze řešit i železobetonovou nádrž

Výhody

- Delší životnost
- Rychlejší stavba (ušetří se izolace a její ochrana)
- **Opravitelnost**

Nevýhody

- Technologicky náročnější
- Dražší

Filozofie návrhu bílé vany

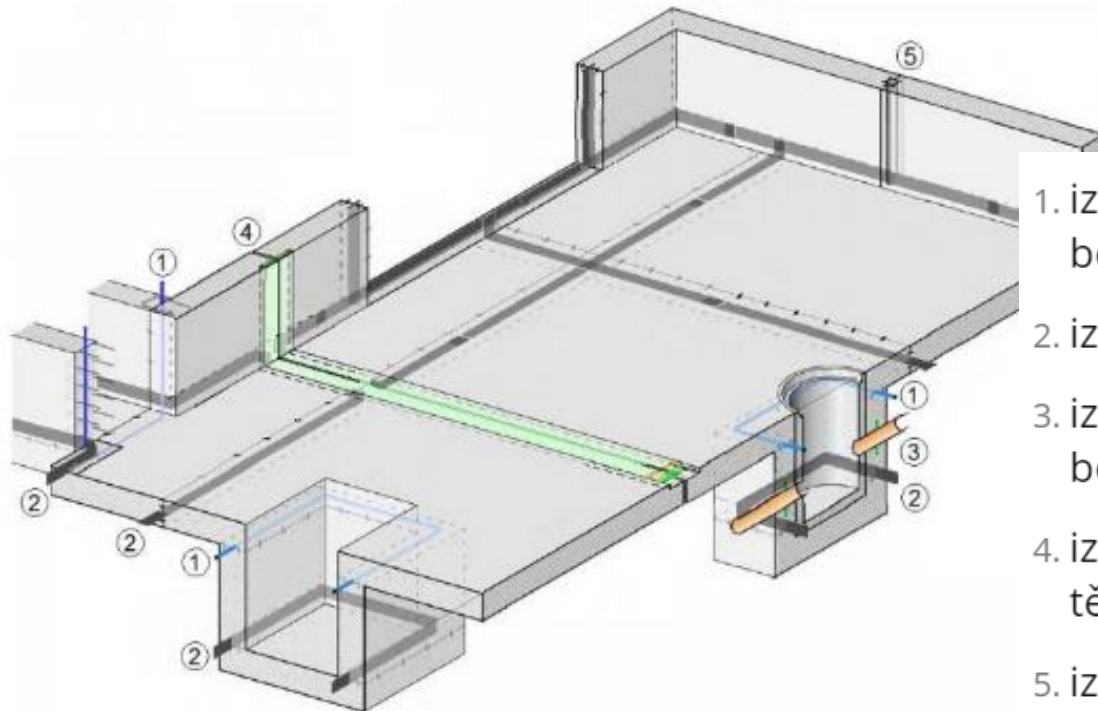
- **Zvolíme úroveň požadavků na vodotěsnost** podle účelu stavby
- Čím vyšší požadavky na vodotěsnost, tím vyšší náklady
- Levnější, než návrh na absolutní vodotěsnost, je připustit rozumnou úroveň netěsností (průsaků) a v případě nutnosti vanu dodatečně dotěsnit
- **Jistá míra netěsností se nepovažuje za vadu díla** (na rozdíl od klasicky izolované stavby)

Další možnosti

- Černá vana – izolace živičnými pásy
- Hnědá vana – izolace bentonitovou rohoží
- Kombinace bílé vany + izolace bentonitovou rohoží
- ~~Kombinace bílé vany + klasická izolace – nepoužívá se, drahé~~
- Xypexová vana – použití krystalizační přísady - sporné

Zajištění vodonepropustnosti konstrukce

- Zajištění dostatečné vodonepropustnosti betonu
- Utěsnění pracovních a dilatačních spár
- Omezení šířky trhlin
- Dotěsnění průsaků
- Zajištění větrání interiéru



1. izolace pracovních spár bentonitovým bobtnavým páskem
2. izolace pracovních spár těsnícím plechem
3. izolace průstupů potrubí bentonitovým bobtnavým páskem
4. izolace dilatačních spár vnějším lepeným těsnícím pásem
5. izolace řízené trhliny smršťovacím profilem

Příklad bílé vany suterénu



Hydroizolace živičnými pásy
„černá vana“



Bentonitové rohože Voltex
„hnědá vana“

Návrh bílé vany podle ČSN

- ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1992-3 Nádrže na kapaliny a zásobníky

Tabulka 7.105 – Klasifikace nepropustnosti

Třída nepropustnosti	Požadavky na průsak
0	Jistý stupeň průsaku se připouští nebo je průsak kapalin irelevantní.
1	Průsak je omezen na malé množství. Připouští se několik povrchových skvrn nebo vlhkých míst.
2	Průsak je minimální. Vzhled nesmí být znehodnocen skvrnami.
3	Průsak není povolen.

- Třída nepropustnosti 0 – platí ustanovení normy ČSN EN 1992-1-1 (0,3 mm)
- Třída nepropustnosti 1 - šířka průběžných trhlin
0,20 mm pro $Hd/t = 5$
0,05 mm pro $Hd/t = 35$
výška vodního sloupce/tloušťce stěny, pro mezilehlé interpolovat
- Třída nepropustnosti 2 – průběžné trhliny se mají vyloučit
- Třída nepropustnosti 3 – zvláštní opatření (vystýlky, izolace)

Filozofii návrhu bílé vany nejspíše odpovídá třída nepropustnosti 1

Omezení šířky trhlin – jedna z hlavních podmínek návrhu BV

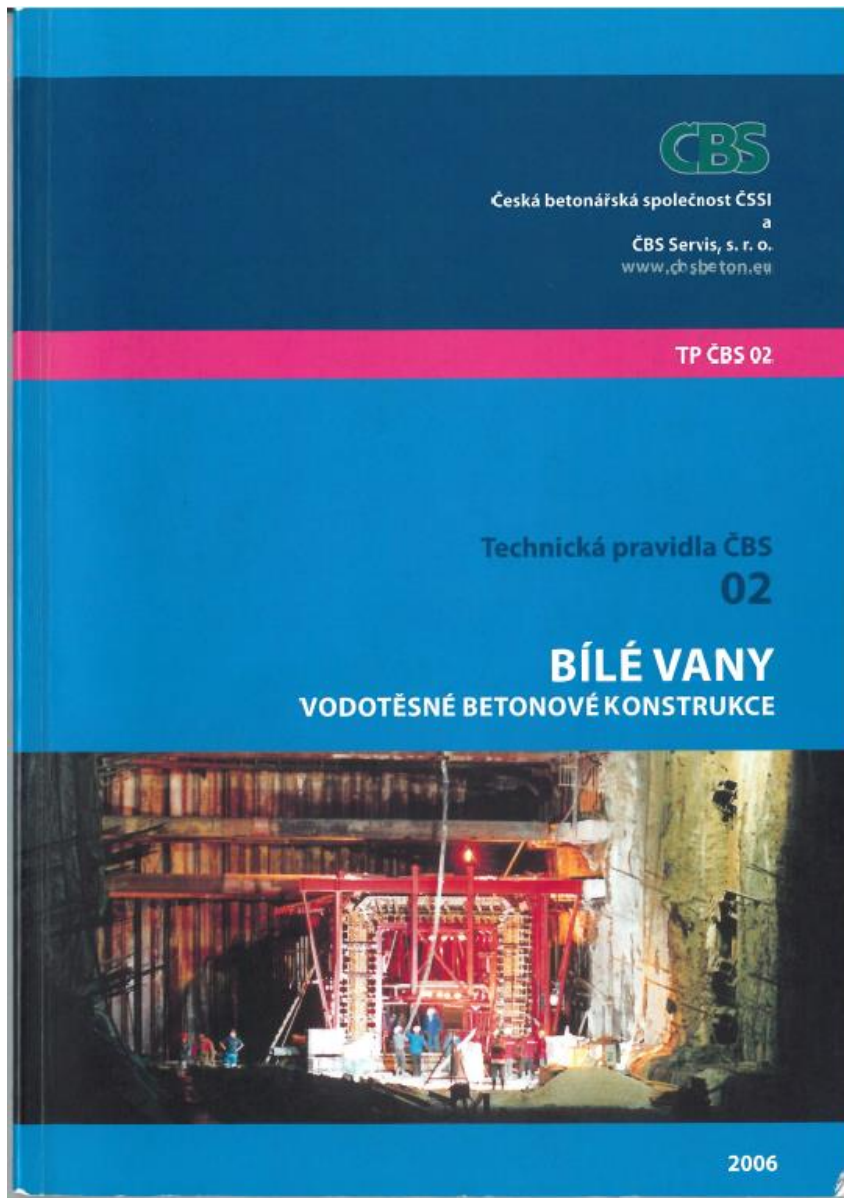
- Šířky trhlin je nutno omezit na 0,10 až 0,20 mm v závislosti na požadavcích na množství průsaků a výšce vodního sloupce
- **Samozhojení trhlin** – je způsobeno další hydratací cementu v trhlině a utěsněním trhliny jemnými částicemi unášenými vodou proudící trhlinou
- Samozhojení lze předpokládat u trhlin šířky do 0,20 mm při tloušťce stěny 200 mm
- **Omezit šířku trhliny lze dostatečným vyztužením konstrukce** – účinnější jsou tenké pruty s malou vzájemnou vzdáleností (typicky 10 až 12 á 100 až 150 mm)

Návrh bílé vany podle Technických pravidel ČBS

- TP ČBS 02 – Bílé vany – vodotěsné betonové konstrukce (2006)
- TP ČBS 04 – Vodonepropustné betonové konstrukce (2015)

- Stanovení **třídy požadavků** na vodonepropustnost A_s až A_4
- Stanovení výšky vodního sloupce
- Stanovení **konstrukční třídy** Kon_s až Kon_2
- Stanovení požadavků na **šířku trhlin 0,10 až 0,20 mm**
- Stanovení pravidel pro opravu průsaků

Technická pravidla pro navrhování bílých van ČBS



Překlad rakouské směrnice



Překlad německé směrnice

Tab. 3/1 Třídy požadavků na vodotěsnost vnějších stěn, základových desek a stropů

Třída požadavků	Zkrácené označení	Popis povrchu betonu	Posouzení vlhkých míst	Přípustná vadná místa (vlhká místa, trhliny atd.) na povrchu betonu	Dodatečná opatření	Příklady použití	Konstrukce
A ₅ Zvláštní třída	Zcela suché	Žádná vizuálně patrná vlhká místa (tmavé zabarvení)			Stavebně-fyzikální vyšetření a temperování/klimatizování prostoru je bezpodminečně nutné	Skлады zboží, které je zvláště citlivé na vlhkost	2)
A ₂	Z větší části suché	Vizuálně patrná jednotlivá vlhká místa (max. matné tmavé zabarvení)	Po plošném dotyku suchou rukou nejsou patrné žádné stopy po vodě	Na 1 ‰ povrchu sledované konstrukce mohou být vlhká místa. Proužky vody vysychají po max. 20 cm	Je nutné stavebně-fyzikální vyšetření, v jeho důsledku může být potřebné temperování/klimatizace prostoru (např. při dlouhodobém pobytu lidí)	Dopravní stavby s vysokými požadavky, místnosti pobytu, sklady, domovní sklepy (skladovací prostory), domovní technické prostory se zvláštními požadavky	2), 3)
A ₂	Lehce vlhké	Vizuálně a dotykem patrná jednotlivá lesklá (vlhká) místa na povrchu	Není možné změřit množství odtékající vody. Po dotyku ruky jsou rozeznatelné stopy vody.	je přípustné 1 ‰ vlhkých míst na celém povrchu betonového dílu. Jednotlivé proužky vody, které na povrchu betonu vysychají.	Ve zvláštních případech může být potřebné temperování/klimatizování	Garáže, prostory s domovní technikou (např. kotelny, kolektory), dopravní stavby	2), 3)
A ₃	Vlhké	Kapkovitý výskyt vody s tvorbou proužků vody	Množství odtékající vody lze měřit v zachytných nádobách	Pro stěny, podlahové desky a podzemní stěny platí: max. množství vody na jedno chybné místo resp. běžný m pracovní spáry podzemní stěny nesmí překročit 0,2 l/h, přičemž průnik vody na 1 m ² stěny smí být v průměru max. 0,01 l/h ¹⁾	Uvažovat s odvodňovacími opatřeními	Garáže (s dodatečnými opatřeními, např. odvodňovací žlaby) atd.	(2), 3)

Stanovení třídy požadavků na vodotěsnost konstrukce podle TP ČBS 02 - 2006

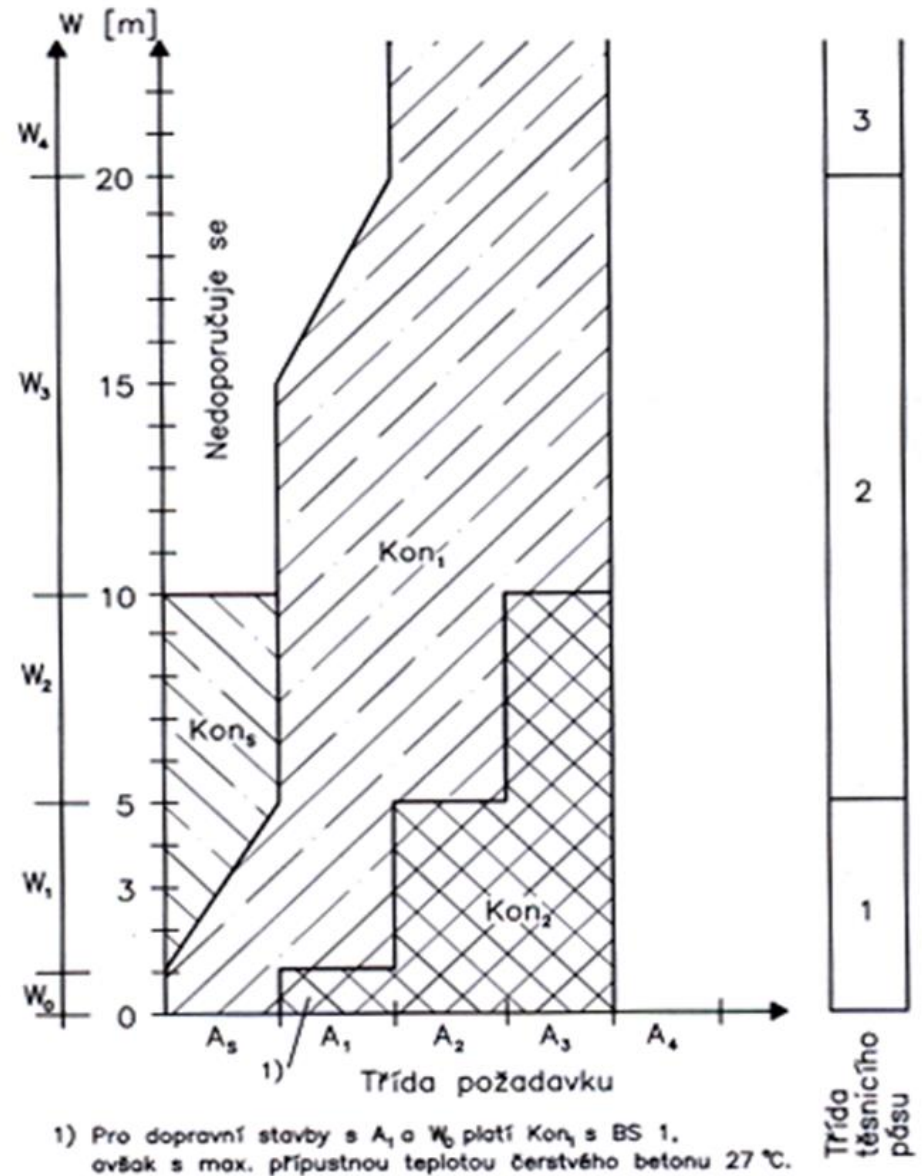
A ₄	mokrě	Jednotlivá mokvající místa s výskytem vody, pro podlahové desky, stěny a podzemní stěny	Množství odtékající vody lze měřit v zachytných nádobách.	Maximální množství vody na jedno vadné místo nesmí překročit 2 l/h, přičemž průnik vody na 1 m ² stěny nesmí v průměru překročit 1 l/h. ¹⁾	Uvažovat s odvodňovacími opatřeními	Vnější skořepina dvouplášťových konstrukcí.	3)
----------------	-------	---	---	--	-------------------------------------	---	----

¹⁾ Tento průměr se počítá jen z průniku vody z vnějšku smáčené plochy stěny mezi hladinou návrhového stavu vody a spodní hranou posuzované části konstrukce.

²⁾ Bílé vany ve smyslu této směrnice.

³⁾ Souvislé podzemní stěny podle ÖVBB-směrnice

Volba konstrukční třídy
v závislosti na
třídě požadavků
a výšce vodního sloupce
podle TP ČBS 02



Obr. 3/1 Souvislost mezi třídou požadavků, tlakem vody, konstrukční třídou a tří

Požadavky na konstrukci v závislosti na konstrukční třídě podle TP ČBS 02

Dnes navrhujeme
menší tloušťky –
– 250 až 350 mm
ale také
menší šířky trhlin –
– 0,10 až 0,20 mm

Tab. 3/2 Konstrukční třídy pro bedněné železobetonové stavební díly

Konstrukční třída	Min. tloušťka stavebního dílu ¹⁾²⁾ [m]	Dimenzování na vynucená namáhání	Dimenzování na zatížení	Normalizovaný beton	Další konstrukční požadavky
Kon ₃ zvláštní třída	0,35 m ≥ 0,45 ≥ 0,60 pro W ₂	viz Obr. 4/5	0,10 mm omezení šířky trhlin na ≤ 0,15 mm	BS 1	Max. délky konstrukčních částí ³⁾ : • vzdál. dilatačních/dělicích spár: ≤ 15 m • vzdál. pracovních spár ve stěnách: ≤ 10 m Je nezbytné zabudovat kluzné fólie pro separaci vnějšího a vnitřního pláště, eventuálně uvažovat o: • předepnutí • zdvojení těsnících pásů • eliminaci skokových změn tloušťky/výšky konstrukce • eliminaci překážek, které brání v pohybu konstrukce vůči okolnímu prostředí
Kon ₁	0,30 m ≥ 0,35 ≥ 0,60 pro W ₄	viz Obr. 4/6	0,15 mm omezení šířky trhlin na ≤ 0,20 mm	BS 1	Doporučené délky konstrukčních částí ³⁾ : • vzdál. dilatačních/dělicích spár: 15 až 30 m • vzdál. pracovních spár ve stěnách: ≤ 15 m Skokové změny tloušťky/výšky konstrukce nahradit náběhy se sklonem cca 30°. Doporučuje se vložení separačních fólií. Doporučuje se určit teplotní pole. Pokud je konstrukční část provedena jako součást spřaženého systému (s těsným zazubněním do vnější stěny), má být max. délka konstrukční části ≤ 40 m.
Kon ₂	0,25 m ≥ 0,30	viz Obr. 4/7	0,20 mm omezení šířky trhlin na < 0,25 mm ⁴⁾	BS 2	Doporučené délky konstrukčních částí ³⁾ : • vzdál. dilatačních/dělicích spár: 30 až 60 m • vzdál. pracovních spár ve stěnách: ≤ 15 m Těsný kontakt s okolním prostředím je přípustný, při změnách tvaru průřezu nebo tuhosti konstrukce je ale vhodné uvážit možnost jejího rozdělení na menší části. Skokové změny tloušťky/výšky konstrukce je vhodné eliminovat (náběhy se sklonem cca 30°, separací atd.). Doporučuje se určit teplotní pole.

Doporučené minimální tloušťky konstrukcí podle TP ČBS 04 - 2015

	Konstrukční část	Třída namáhání	1	2	3
			Způsob provádění		
			monolit	filigránové stěny	prefabrikáty
1	stěny	1 ¹	240	240	200
2		2 ²	200	240 ³⁾	100
3	základové desky	1 ¹	250	X	200
4		2 ²	150		100

¹ třída namáhání 1: tlaková a netlaková voda, dočasně vzdutá prosakující voda
² třída namáhání 2: zemní vlhkost a nevzdutá prosakující voda
³ za zvláštních technologických a prováděcích podmínek je možné snížení na 200 mm

Tabulka 1 – Doporučené minimální tloušťky konstrukcí (údaje v mm)

Návrhové šířky trhlin podle TP ČBS 04 - 2015

	1	2
	Tlakový spád h_v/h_b ¹	Dovolená šířka trhliny w v mm (návrhová hodnota) ²
1	≤ 10	0.20
2	> 10 až ≤ 15	0.15
3	> 15 až ≤ 25	0.10

¹ h_v = výška vodního sloupce v m; h_b = tloušťka konstrukce v m
² Pro agresivní vodu s koncentrací > 40 mg/l CO₂ (odvápňující kyselina uhličitá) a pH $< 5,5$ se nesmí uvažovat samotěsnicí schopnost trhlin.

Volba materiálu – zjištění dostatečné vodotěsnosti betonu

- **Nízký vodní součinitel – 0,45** (nutný plastifikátor)
- Předepsat maximální průsak – 35 mm podle ČSN EN 12 390-8
- Nízké hydratační teplo – 90-ti denní pevnost
- Nízké smrštění (Sika Control 40)

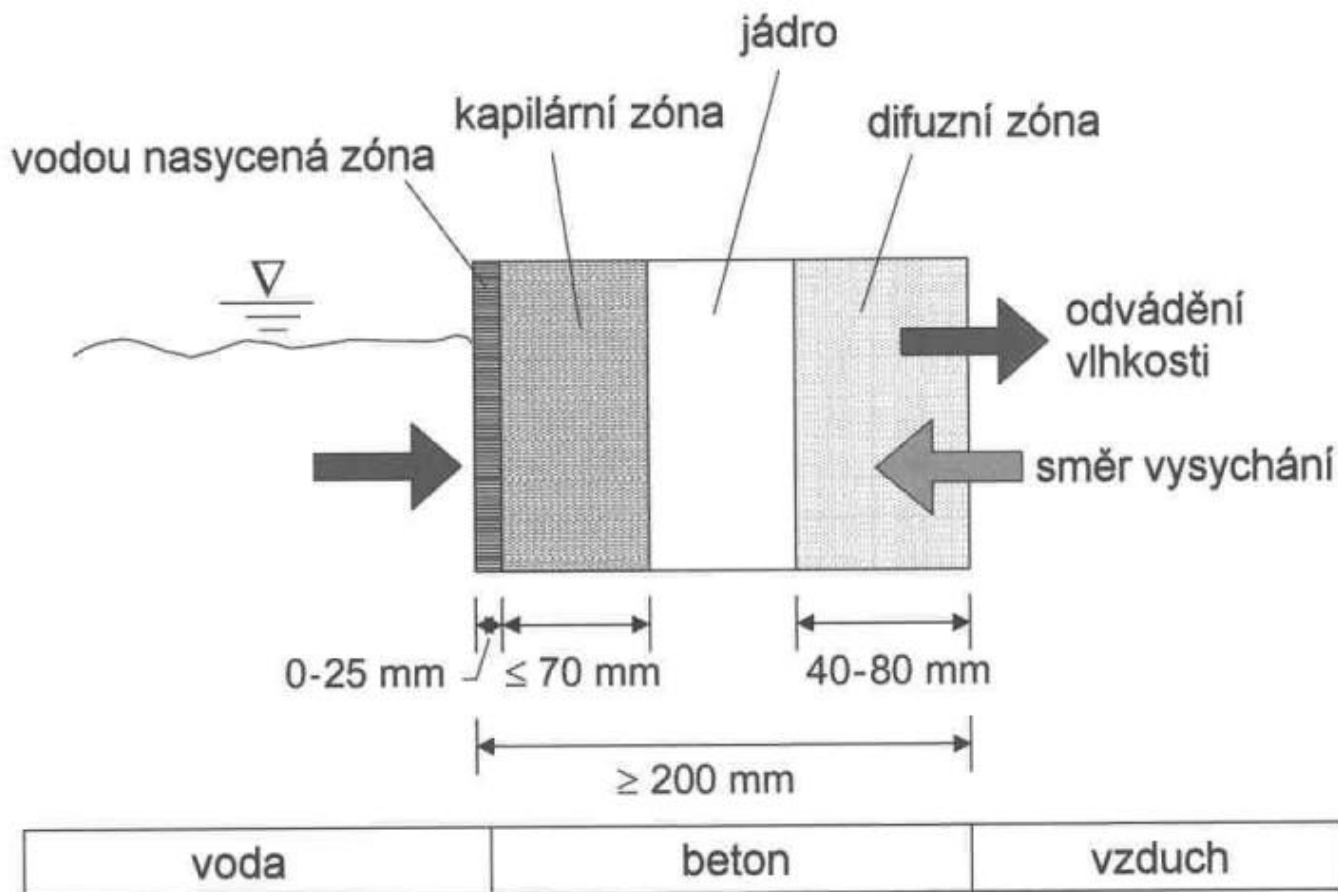
- Příklad označení betonu pro BV

Beton ČSN EN 206 30/37 – 90d, XC4, D_{\max} 16, S3
max průsak 35 mm podle ČSN EN 12390-8,
vodní součinitel $\frac{w}{c} \leq 0,45$

- **Speciální komerční betonové směsi pro bílé vany**
Nízké hydratační teplo, malé smrštění, málo náchylné na rozvoj trhlin
(Permacret od TBG Metrostav, Zapa Aquastop od Zappa Betonu ...)

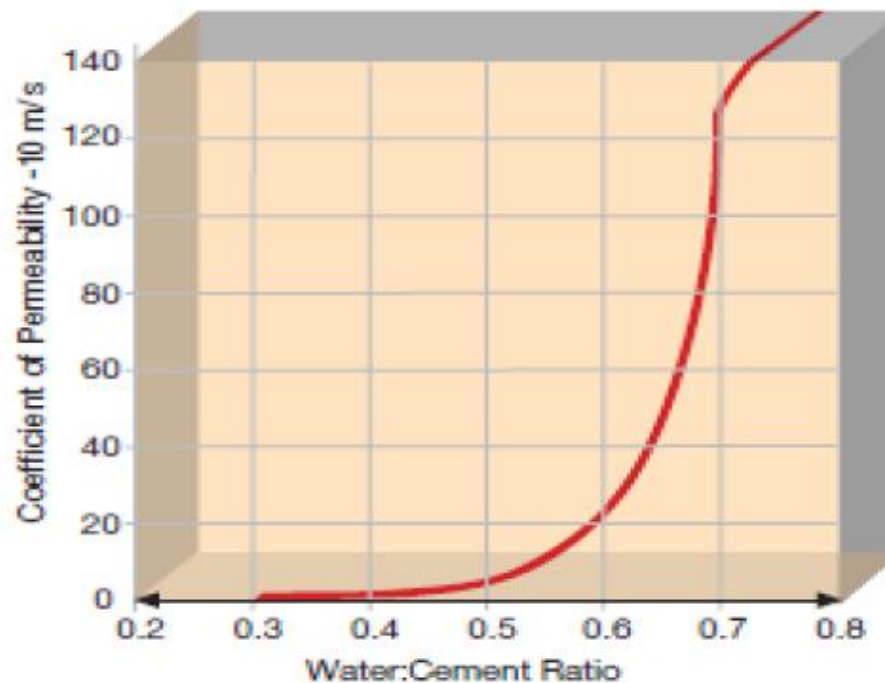
Betonová stěna jako vodonepropustná konstrukce pro vodonepropustný beton C30/37, $w/c = 0,55$

- min. tloušťka 200 mm

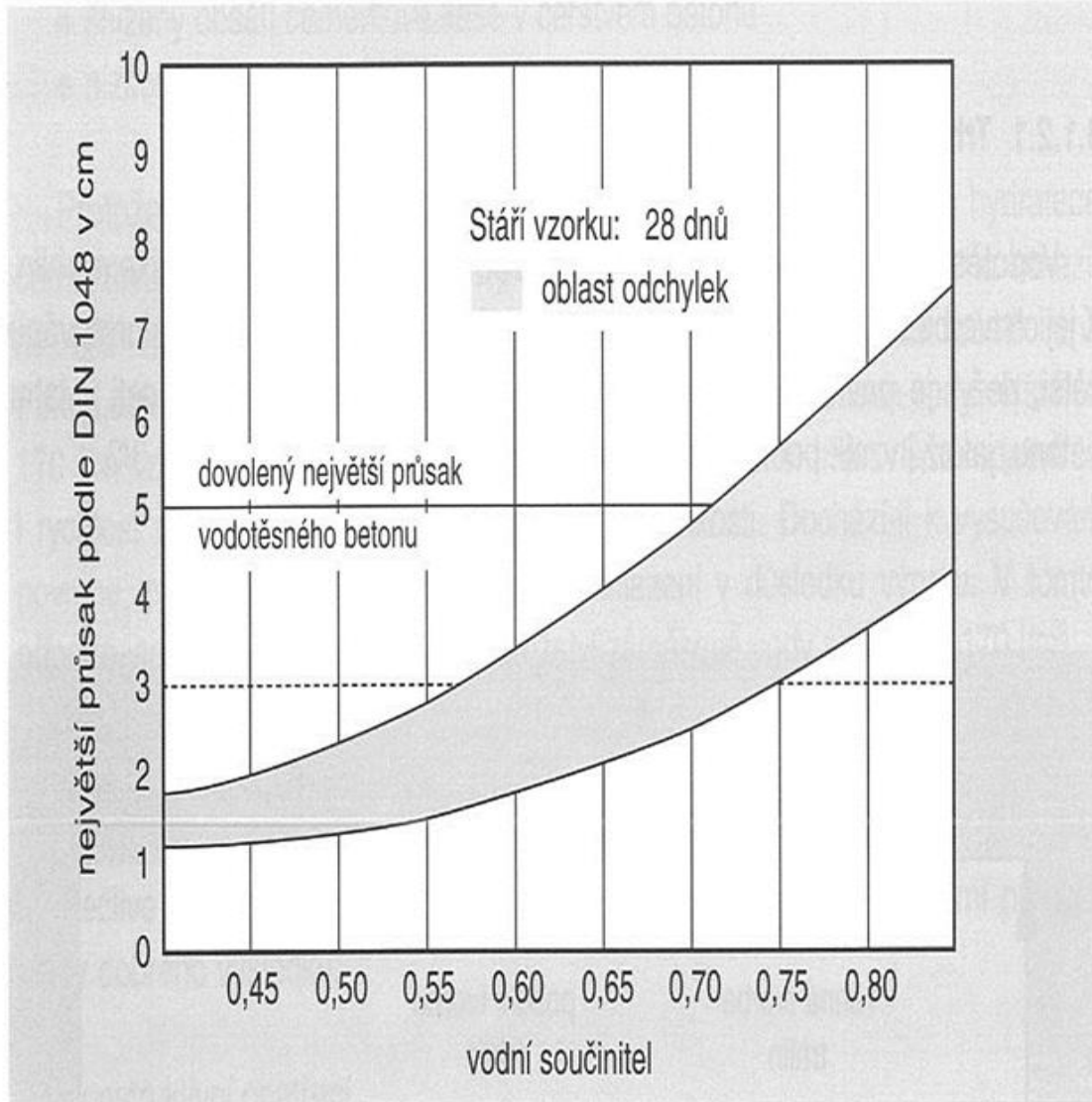


Vliv vodního součinitele na permeabilitu a vodonepropustnost

Vodní součinitel	Průměr kapilár [nm]	Pórovitost [%]	Permeabilita [10^{-13} m/s]
0,3	3,68	27,2	1
0,4	5,2	35,6	2
0,5	4,49	44,2	3
0,6	7,36	52,5	23
0,7	10,29	55,5	220
0,8	14,57	57,9	963



Vliv velikosti vodního součinitele na hloubku průsaku

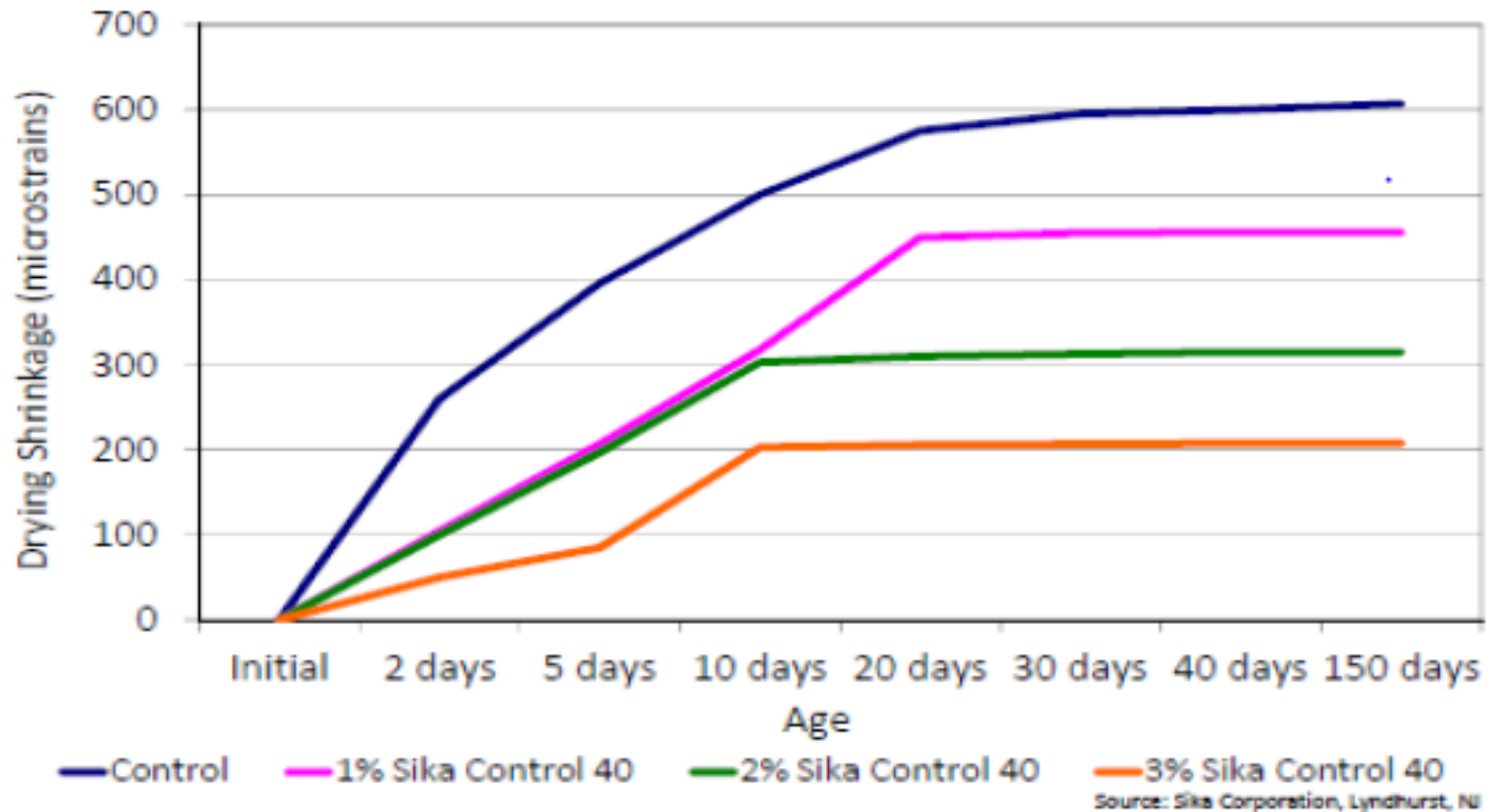


Přísada proti smršťování betonu

Sika Control 40

Shrinkage Results in Mortars

ASTM C 157



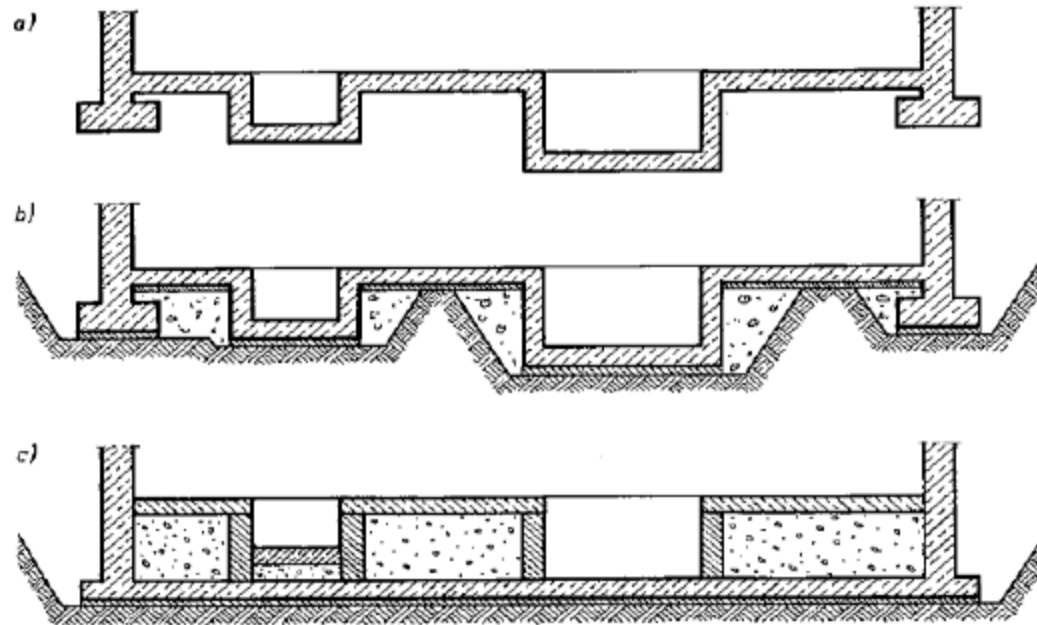
Chování konstrukce jako celku

- Rozumná vzdálenost dilatačních spár
- Spáry řízeného smršťování
- Základová deska bez náhlých změn tloušťky
- Dojezdové šachty výtahu obložit stlačitelnou izolací
- Zesílit výztuž stěny nad základovou deskou
- Vynechat smršťovací pruhy
- Šachovnicová betonáž

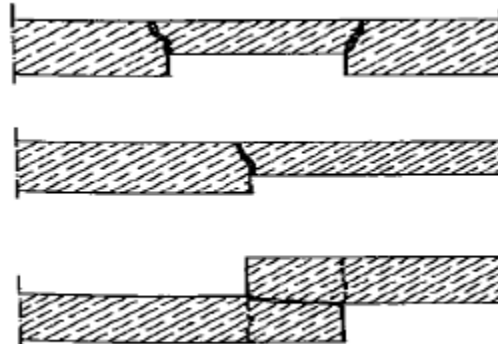
Volba uspořádání konstrukce

- Jednoduchý tvar bez vrubů a náhlých změn tloušťky

Nevhodné

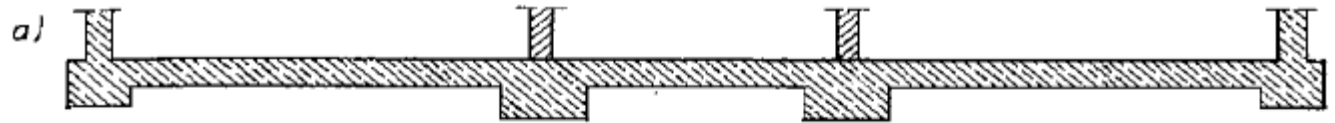


Správné řešení

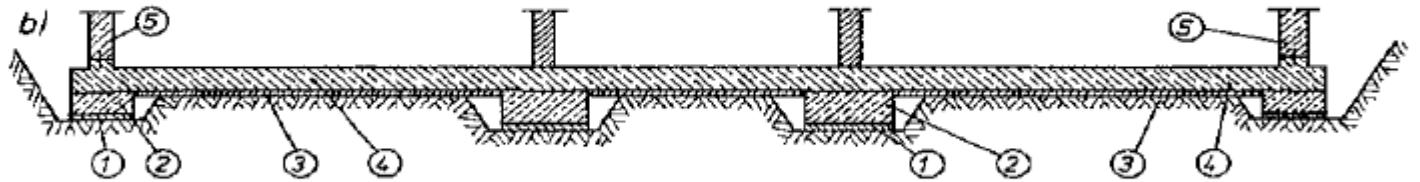


Tvar základové desky

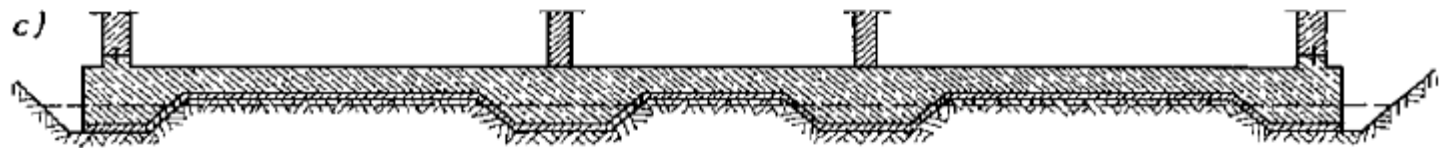
Nevhodné



Nevhodné



Správné řešení

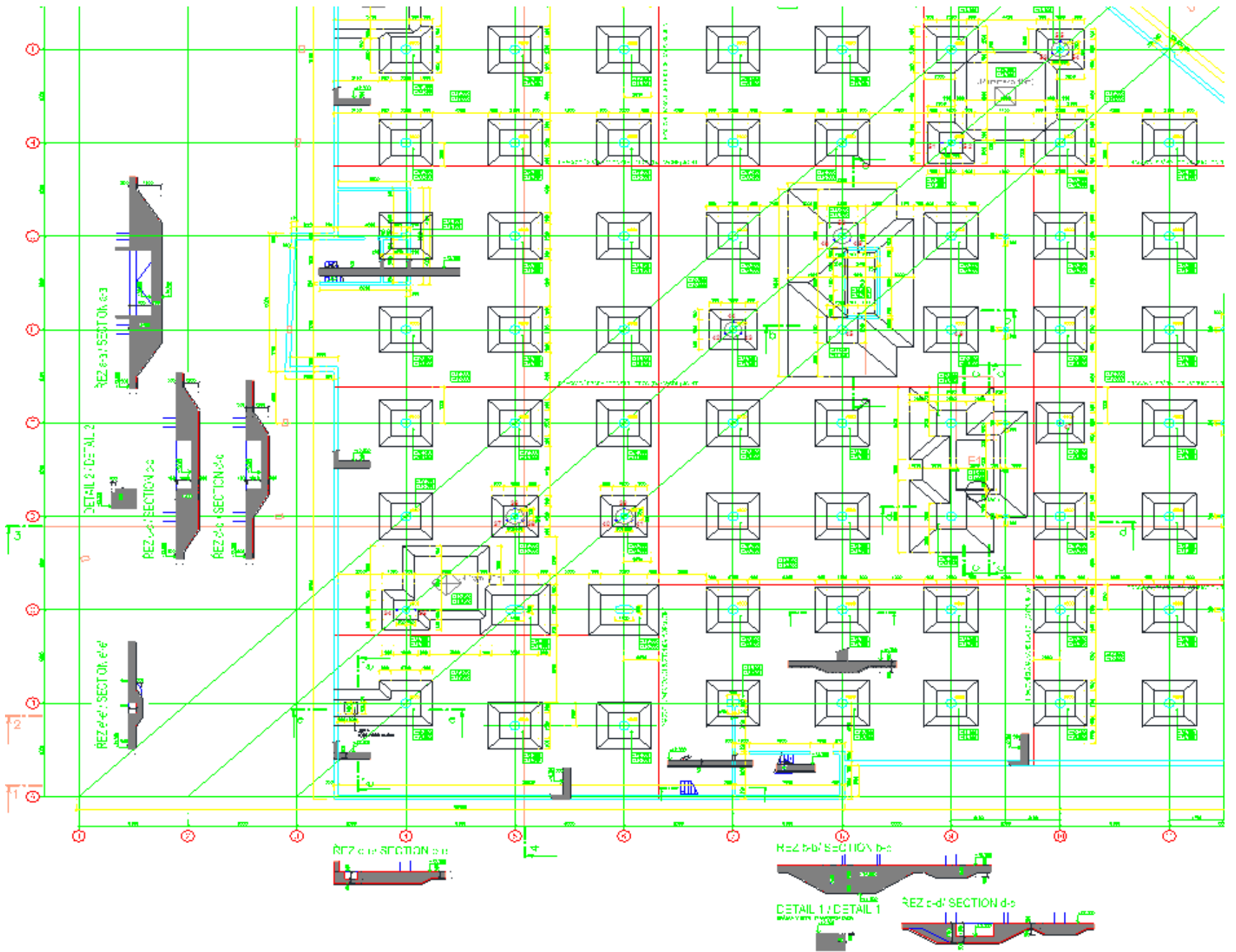


Drahé

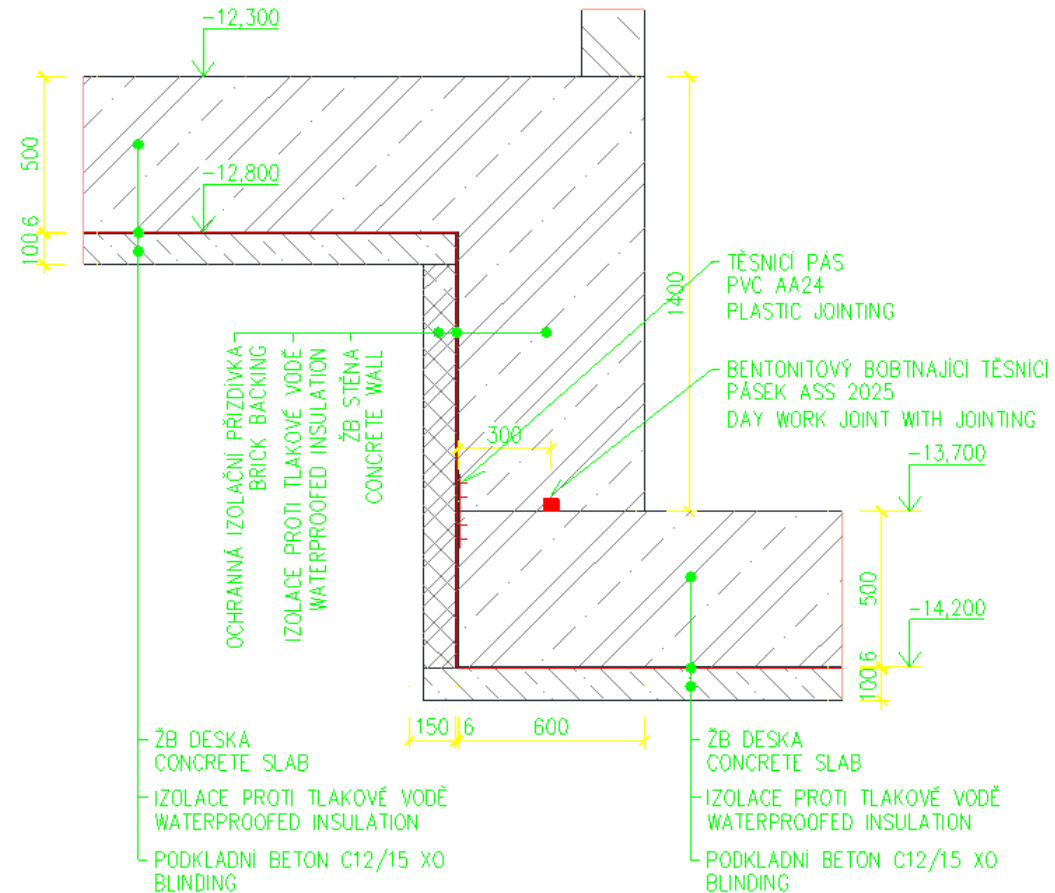
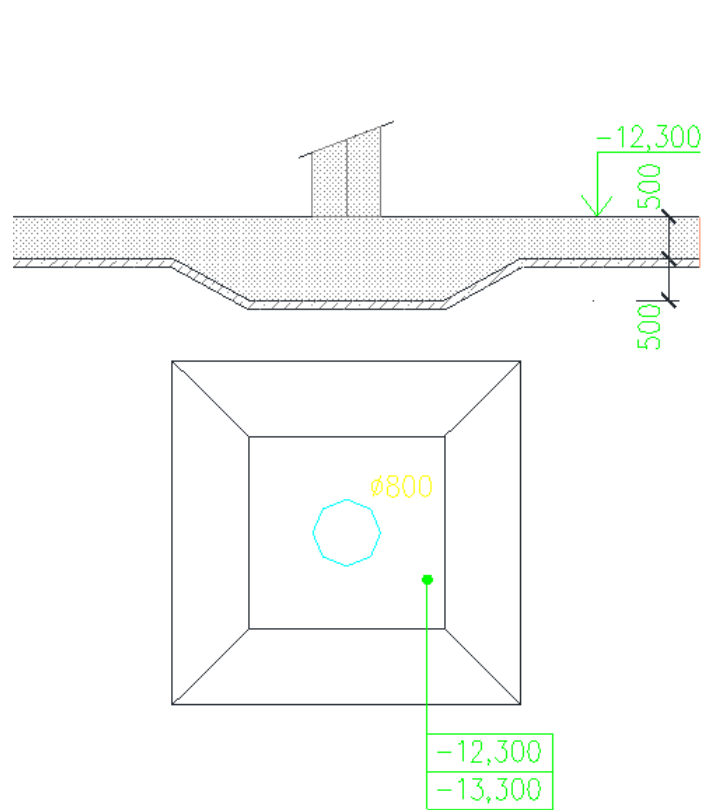


Drahé

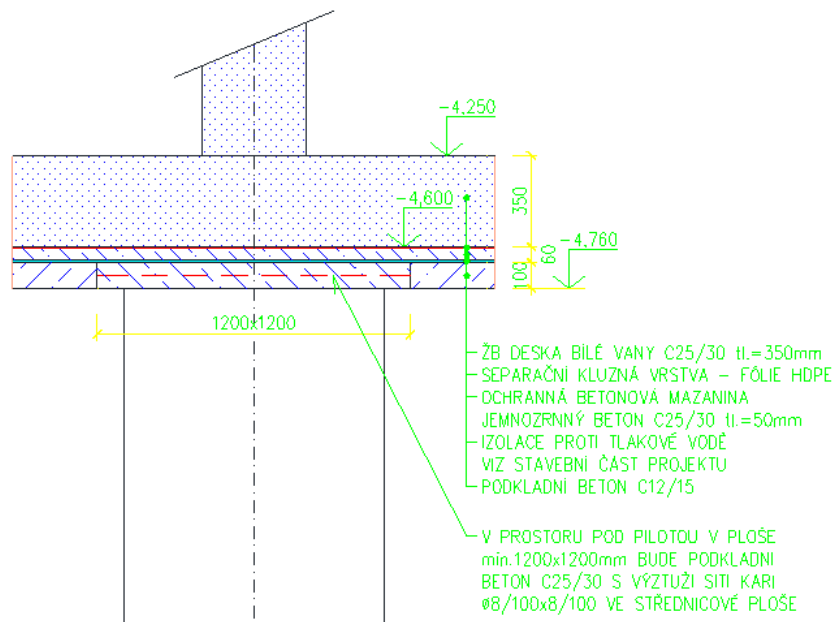




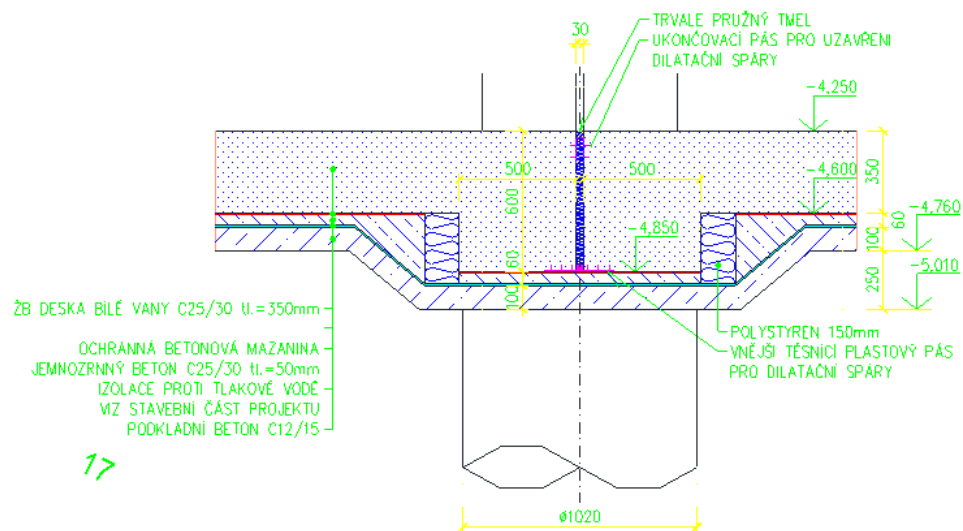
PRACOVNÍ SPÁRA DOJEZDU VÝTAHU A PROHLUBNÍ V ZÁKLADOVÉ DESCE CONSTRUCTION JOINT OF LIFT PIT



DETAIL 2 (měř.1:20)
- hlava piloty profil 1020mm



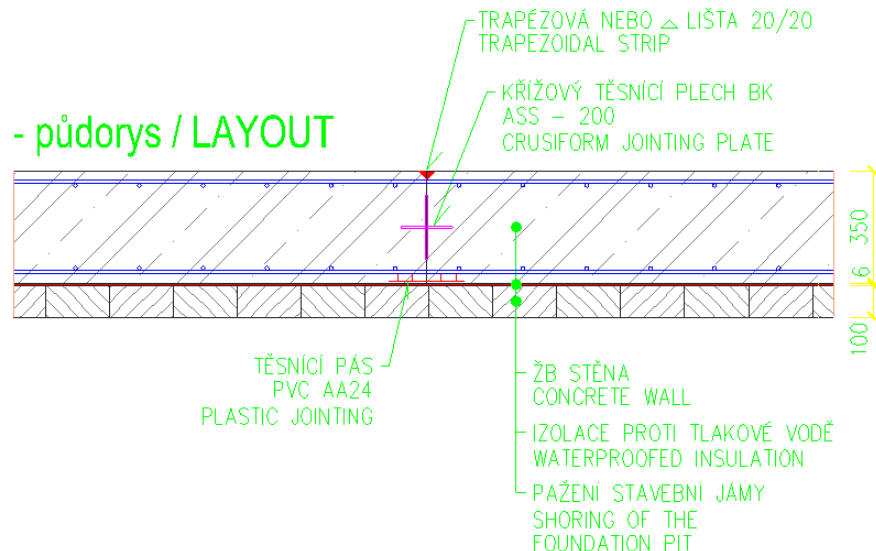
ŘEZ 3-3 (měř.1:20)
- dilatační spára základové desky



Spáry řízeného smršťování – omezí množství potřebné výztuže

- Používají se u obvodových stěn, zhruba ve vzdálenostech kolem 6 m
- Stěna se úmyslně oslabí vloženou lištou tak, aby vznikla řízená trhlina
- Každý druhý vodorovný prut se v místě řízené trhliny stykuje bez přesahu
- Předpokládaná trhlina se předem utěsní

PRACOVNÍ SPÁRY VE STĚNĚ PROVÉST
VŽDY V MÍSTĚ ŘÍZENÉ SPÁRY !



Vzdálenosti spár řízeného smršťování ve stěně lze stanovit pomocí empirických vzorců v závislosti na výšce a tloušťce stěny

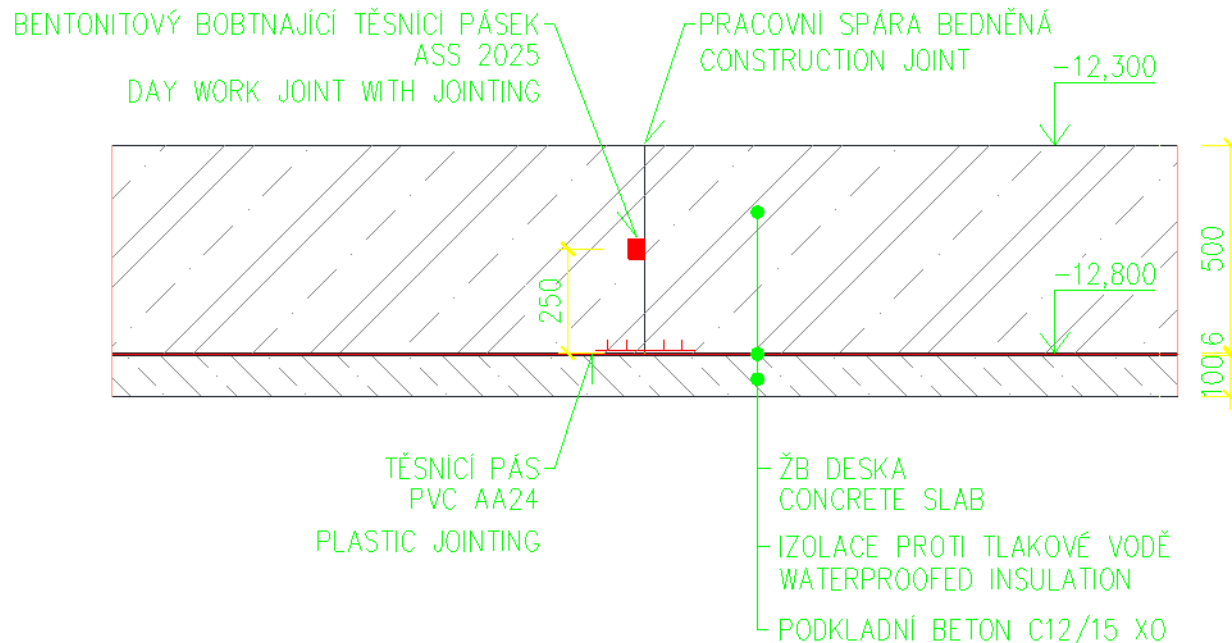
Například:

$$l = h/2t$$

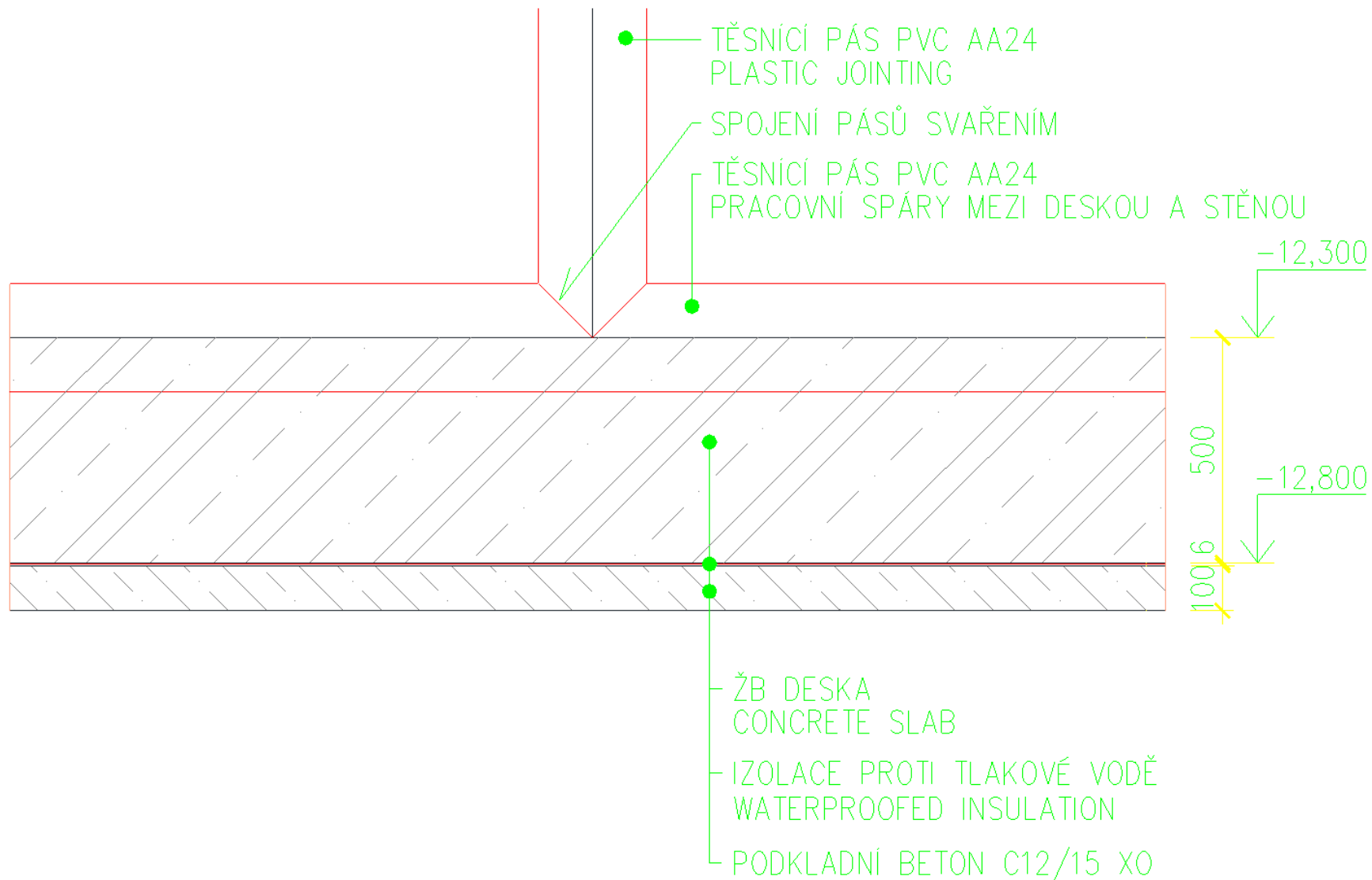
Řešení detailů konstrukce

- těsněné dilatační spáry
- těsněné pracovní spáry (dvě nezávislá těsnění)
- prostupy po spínacích tyčích
- těsněné veškeré prostupy instalací

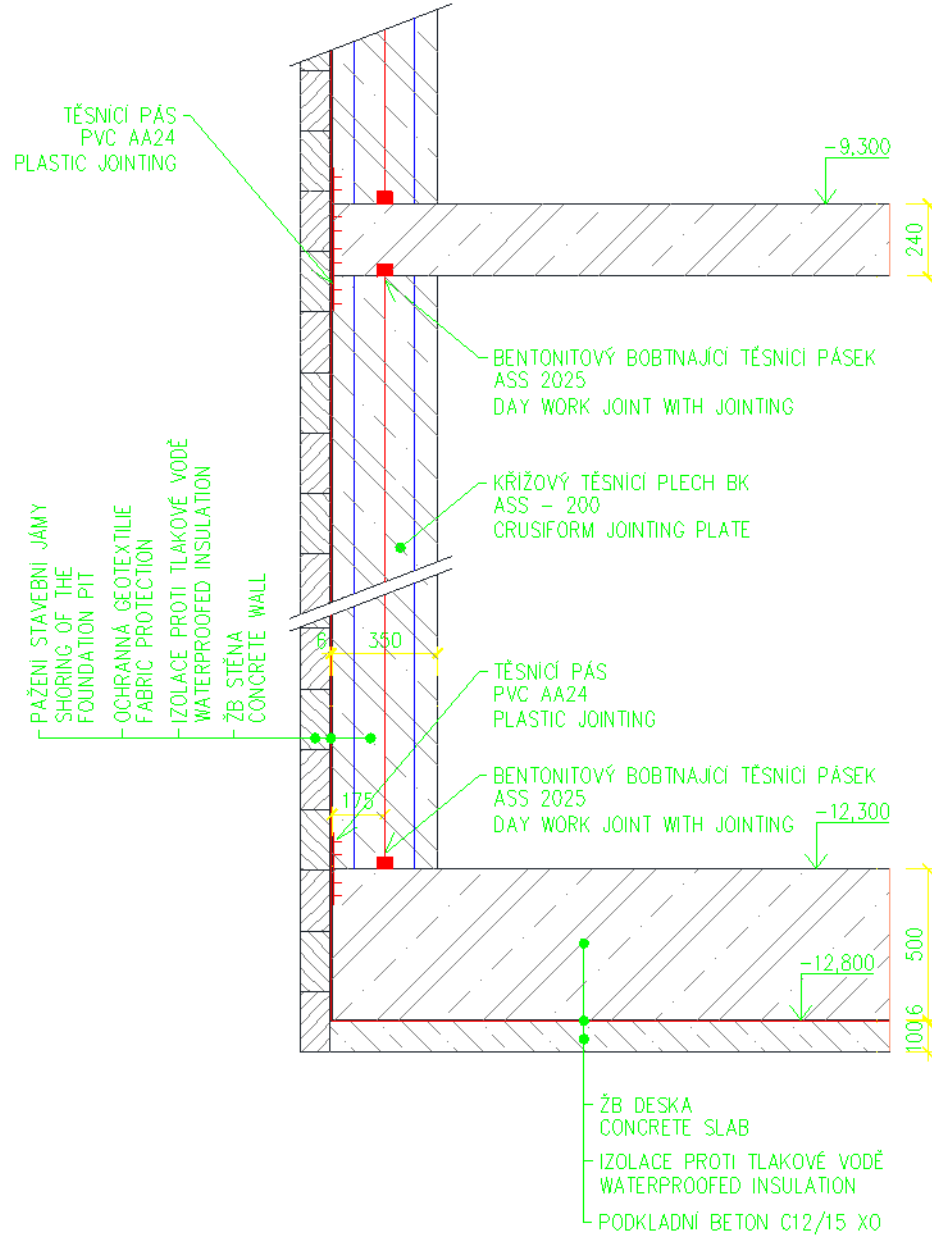
PRACOVNÍ SPÁRA V ZÁKLADOVÉ DESCE CONSTRUCTION JOINT IN BASEMENT SLAB



- boční pohled zvenku
- VIEW FROM OUTSIDE



PRACOVNÍ SPÁRA DNO - STĚNA CONSTRUCTION JOINT BASEMENT SLAB - EXTERNAL WALL



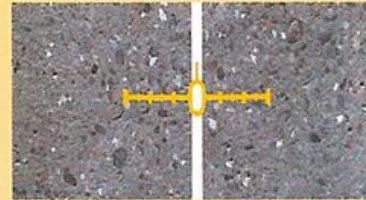
Těsnění dilatačních a pracovních spár plastovými pásy

Typy pásů

Těsnící pásy vnitřní

Přednosti:

- ▲ chráněny před poškozením
- ▲ delší obtoková dráha pronikající vody než u vnějších pásů
- ▲ použití zesílených pásů FORTE pro (pracovní spáry) bez složité fixace



Těsnící pásy vnější

Přednosti:

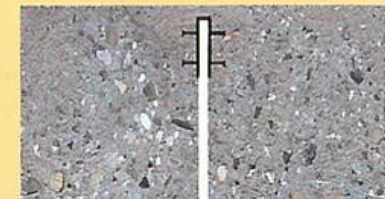
- ▲ zabraňují průniku vody do konstrukce
- ▲ lze použít i při složité výztuži konstrukce



Vnější ukončovací těsnící pásy

Přednosti:

- ▲ brání vnikání povrchové vody do konstrukce
- ▲ chrání spáru před znečištěním



Vnitřní a vnější těsnící pásy

Vnitřní těsnící pásy

S_1, S_2 : obtoková dráha vody kolem těsnícího pásu

b : šířka těsnícího pásu

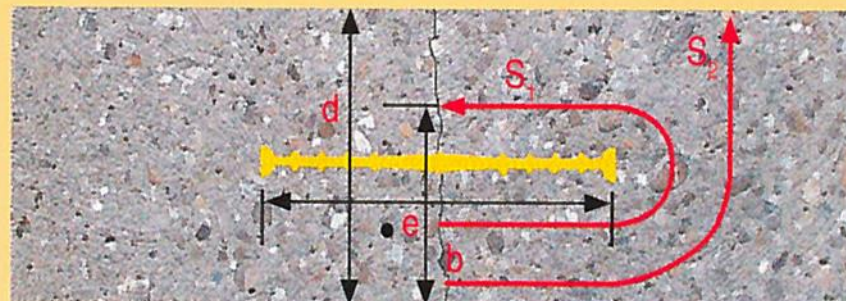
e : hloubka nasákavosti betonu
(v závislosti na kvalitě betonu)

d : tloušťka betonového prvku

$$S_1 > e$$

$$S_2 > e$$

$$d \geq b$$



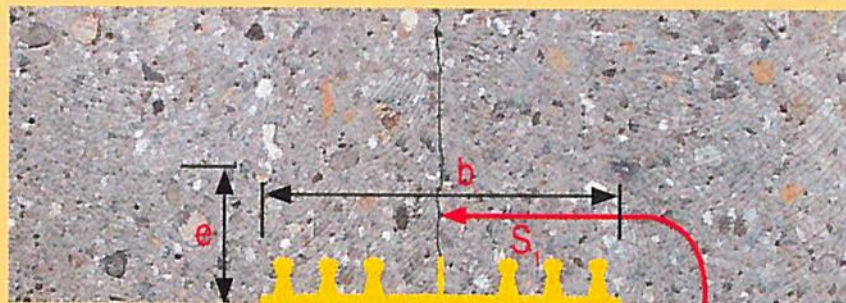
Vnější (okrajové) těsnící pásy

S_1 : obtoková dráha vody kolem těsnícího pásu

b : šířka těsnícího pásu

e : hloubka nasákavosti betonu
(v závislosti na kvalitě betonu)

Poznámka: při stejné šířce pásu je obtoková dráha pronikající vody u vnějšího pásu kratší než u vnitřního těsnícího pásu.



Sika® Fugenband – přehled typů

Typy těsnících pásů
do dilatačních
a pracovních spár
podle výšky
vodního sloupce

Typy těsnících pásů		typ	šířka (cm)	tloušťka (mm)	max. tlak vody (m)
Vnitřní těsnící pásy					
pracovní spáry		V-15	15	5	5
		V-20	20	7	15
		V-20 L	20	4	15
		V-24	24	4	20
		V-24 L	24	4	15
		AK-19	19	3,5	5
		AK-24	24	4	15
		AK-32	32	4	25
		FORTE 19	19	3	15
		FORTE 24	24	3	20
dilatační spáry		O-15	15	2,5	5
		O-20	20	3	10
		O-20 L	20	2	10
		O-22	22	3,5	10
		O-22 L	22	2,5	10
		O-25	25	5	15
		O-25 L	25	2	15
		O-32	32	3,5-5	20
		O-32 L	32	3	20
		M-22	22	5	10
M-25	25	2,5	15		
M-35	35	4-7	20		
Vnější povrchové těsnící pásy					
pracovní spáry		AR-18*	20	3,5	5
		AR-24*	25	3,5	10
		AR-26	28	3,5	10
		AR-31	31	4	15
		AR-50	50	4	20
dilatační spáry		DR-19	21	3,5	5
		DR-25*	26	3,5	5
		DR-27*	28	3,5	15
		DR-32	31	4	15
		DR-50	50	4	15
Vnější ukončovací těsnící pásy					
		FA 100/30	3/10	~5	pouze povrchová voda
		FA 140/30	3/14	~5	

* pouze 4 výstupky

Všechny typy pásů je možno objednat v provedení odolném chemikáliím a ropným látkám.

Vnitřní a vnější těsnící pásy do pracovních a dilatačních spár

Osazování hlavních typů pásů do konstrukce

Typ V

vnitřní pás do pracovních spár



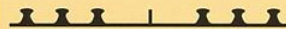
Profilovaný průřez pásu zabezpečuje pevný kontakt s betonem.

K fixaci volného konce pásu k výtuzi lze použít speciálních oček (cca 5 oček/m²)



Typ AR

vnější pás do pracovních spár



Pás je opatřen na jedné straně výstupky, které zlepšují upevnění pásu v konstrukci a prodlužují obtokovou dráhu vody. Střední břit označuje polohu budoucí pracovní spáry. Pás se fixuje k bednění.



Typ O

vnitřní pás do dilatačních spár



Střední dilatační prvek (tvar podle typu pásu) s břítem se upevní uprostřed budoucí dilatační spáry. K fixaci volného konce pásu k výtuzi lze použít speciálních oček.



Typ DR

vnější pás do dilatačních spár



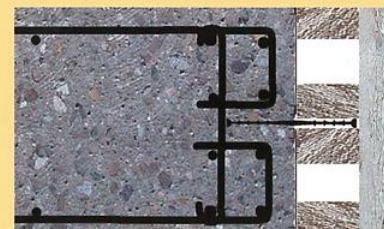
Pás je opatřen na jedné straně výstupky, které prodlužují obtokovou dráhu vody a zlepšují upevnění pásu v konstrukci. Střední břit se používá k rovnoměrnému upevnění pásu. Pás se fixuje k bednění.



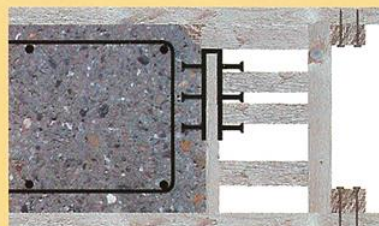
Osazování vnitřních a vnějších těsnících pásů

Osazování hlavních typů pásů do konstrukce

Těsnící pás vykonává svoji funkci pouze tehdy, pokud je pás oboustranně pevně po celé délce zabetonován. Je nezbytné nutně zabránit vzniku šterkových hnízd. Zpracování čerstvé betonové směsi vyžaduje pečlivost, protože jinak může dojít k deformaci, popř. posunutí celého pásu z jeho předepsané polohy. Konzistence betonu by měla být plastická, nebo tuhá. Vibrování musí být prováděno velmi pečlivě. Před zabetonováním druhé části těsnícího pásu je třeba volnou část pásu dokonale očistit od ztuhlých zbytků betonu. Pro snadné zatékání betonu je vhodné použití SCC betonu.
Kontaktujte Sika-Beton Servis, Brno
tel.: +420 542 462 422, +420 602 365 360.



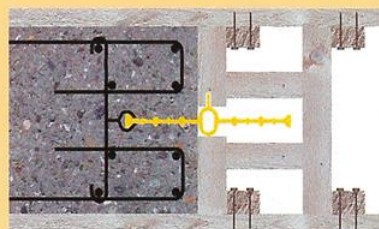
Betonáž podlahové desky



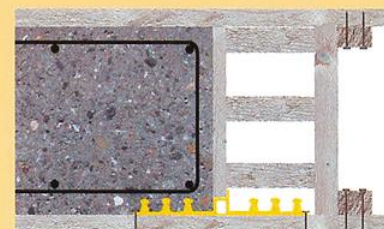
Osazení vnějšího ukončovacího pásu do spáry



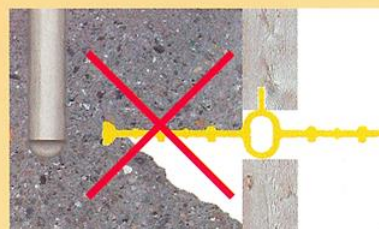
Připojení a utěsnění spoje: betonová deska – stěna



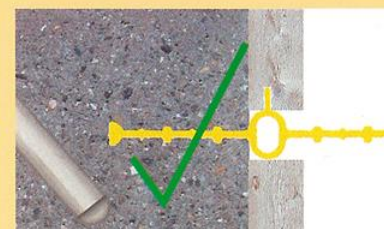
Osazení těsnícího pásu typu O (M)



Osazení povrchového těsnícího pásu



Špatně ztuhlý beton



Správně ztuhlý beton

Tvarovky těsnících pásů – na stavbě se napojují pouze rovné pásy

Speciální tvarovky

Speciální tvarovky podle konkrétního požadavku projektu je možno vyrobit přímo na stavbě v dílnách nebo objednat výrobu na „zakázku“. Doporučujeme vyrábět tvarovky na stavbě pouze ve výjimečných případech. Tvarovky objednané ve výrobě jsou dodávány s rovným kusem pásu o délce 50 cm. Na stavbě se provádí pouze napojení na rovný pás.



T-kus plochý ležící



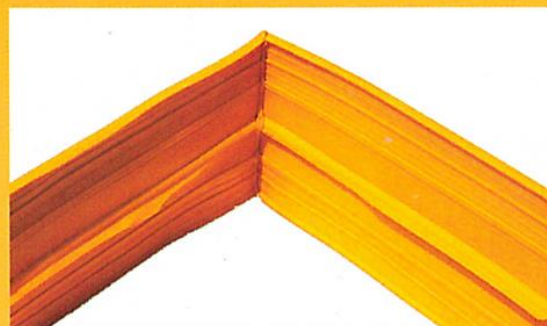
Rohový kus ležící



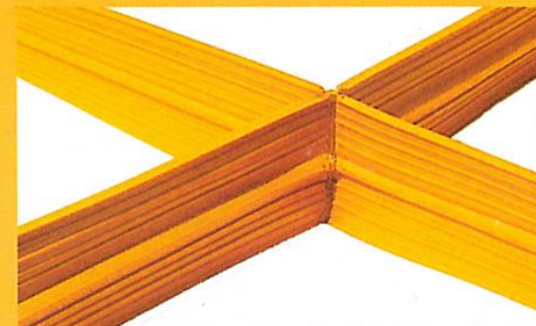
Křížový kus ležící



T-kus prostorový



Rohový kus prostorový



Křížový kus prostorový

Těsnění pracovních spár bobtnajícími bentonitovými pásky

Tmel SikaSwell® S, S-2 – princip těsnění



Netěsná pracovní spára

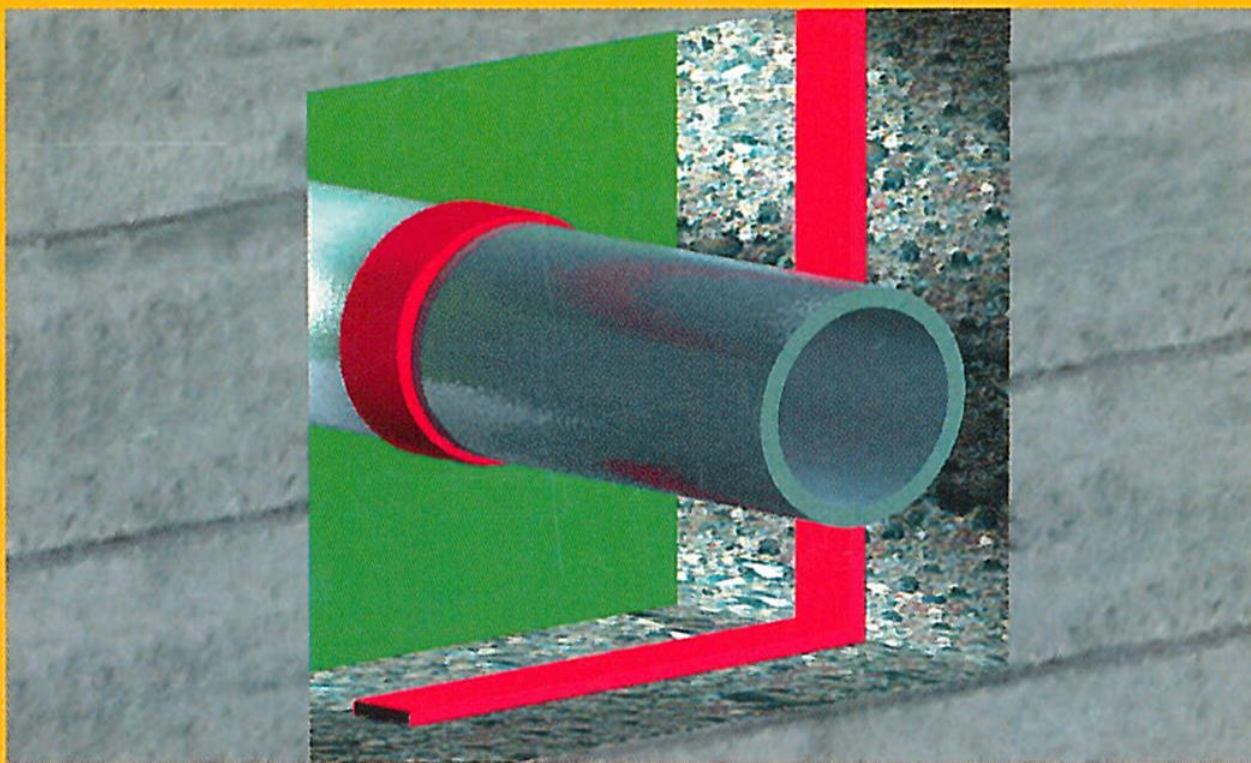


Částečné utěsnění po aplikaci tmelu SikaSwell® S-2



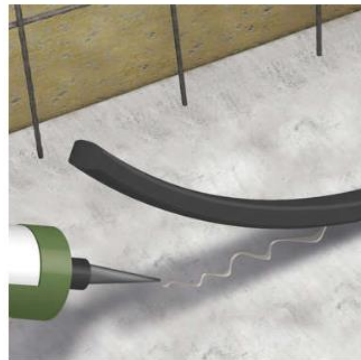
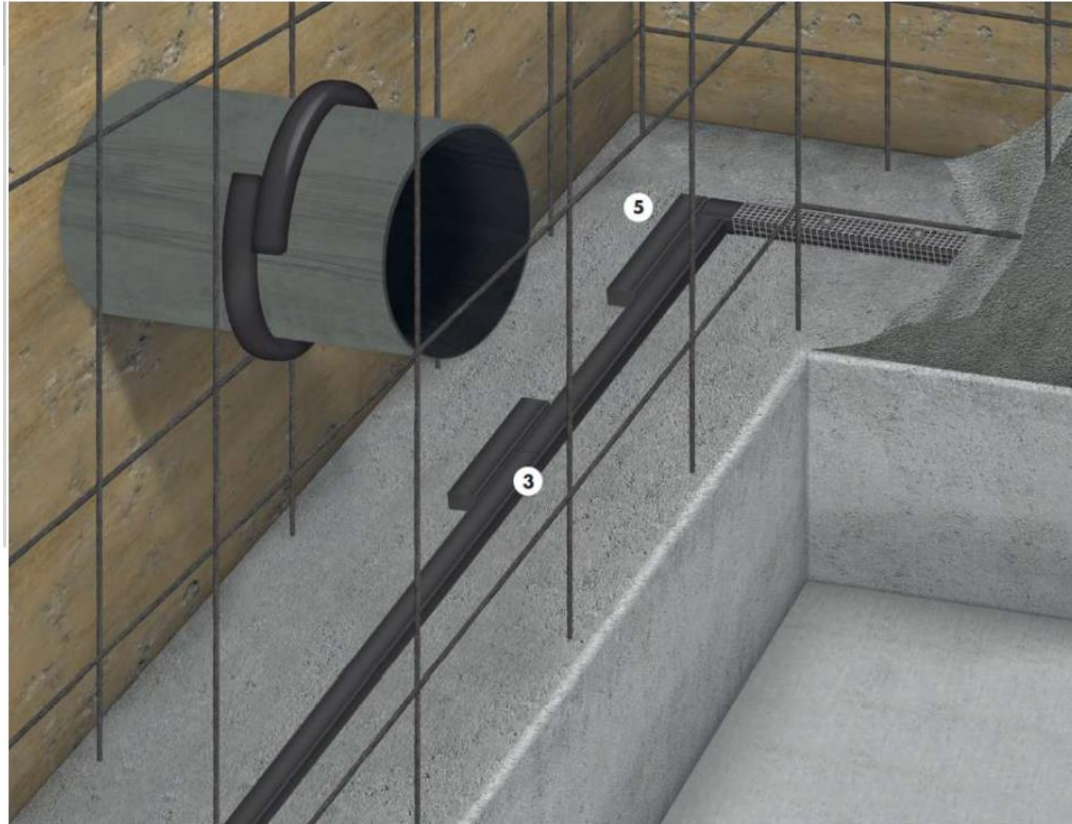
Těsnění prostupů bobtnajícími pásky

Profil SikaSwell® P – příklady těsnění



Těsnění prostupu potrubí

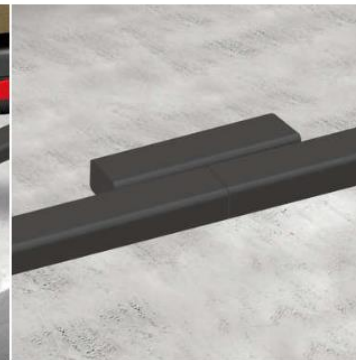
1 joints with bentonite swelling joint tape - White tanks



1 Bonding with a mounting



2 Mechanical fixing



3 Butt joints

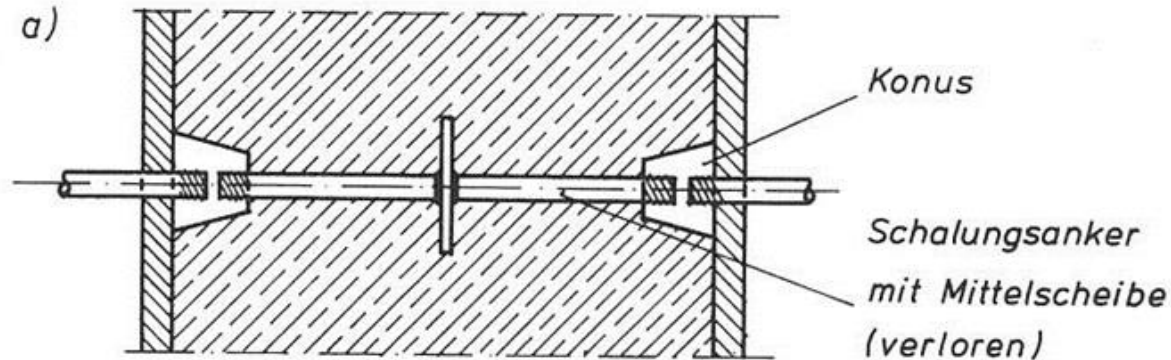
Těsnění pracovních spár injektážní hadičkou



Bezpečné uložení protlačovací hadičky FRANK. Tlakové koncovky jsou s pomocí „pavouka NAPA“ fixovány k výztuži.

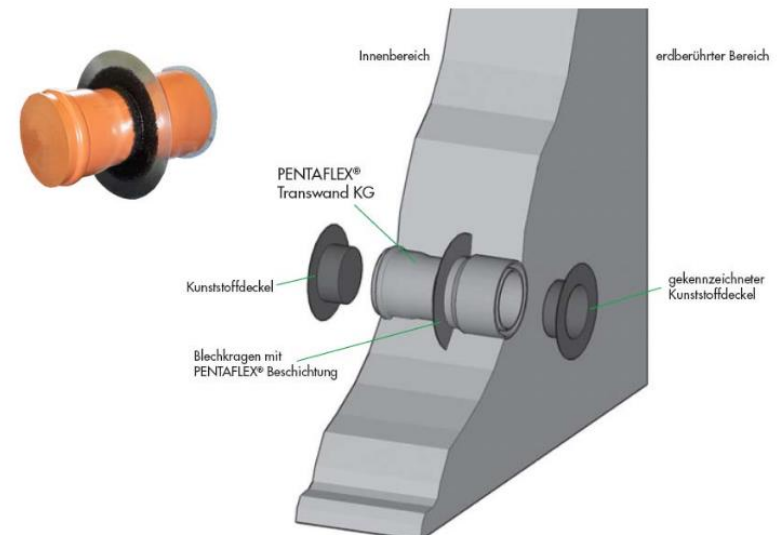
Prostupy po spínacích tyčích bednění

- Sepnutí bednění speciálním výrobkem bez otvoru ve stěně



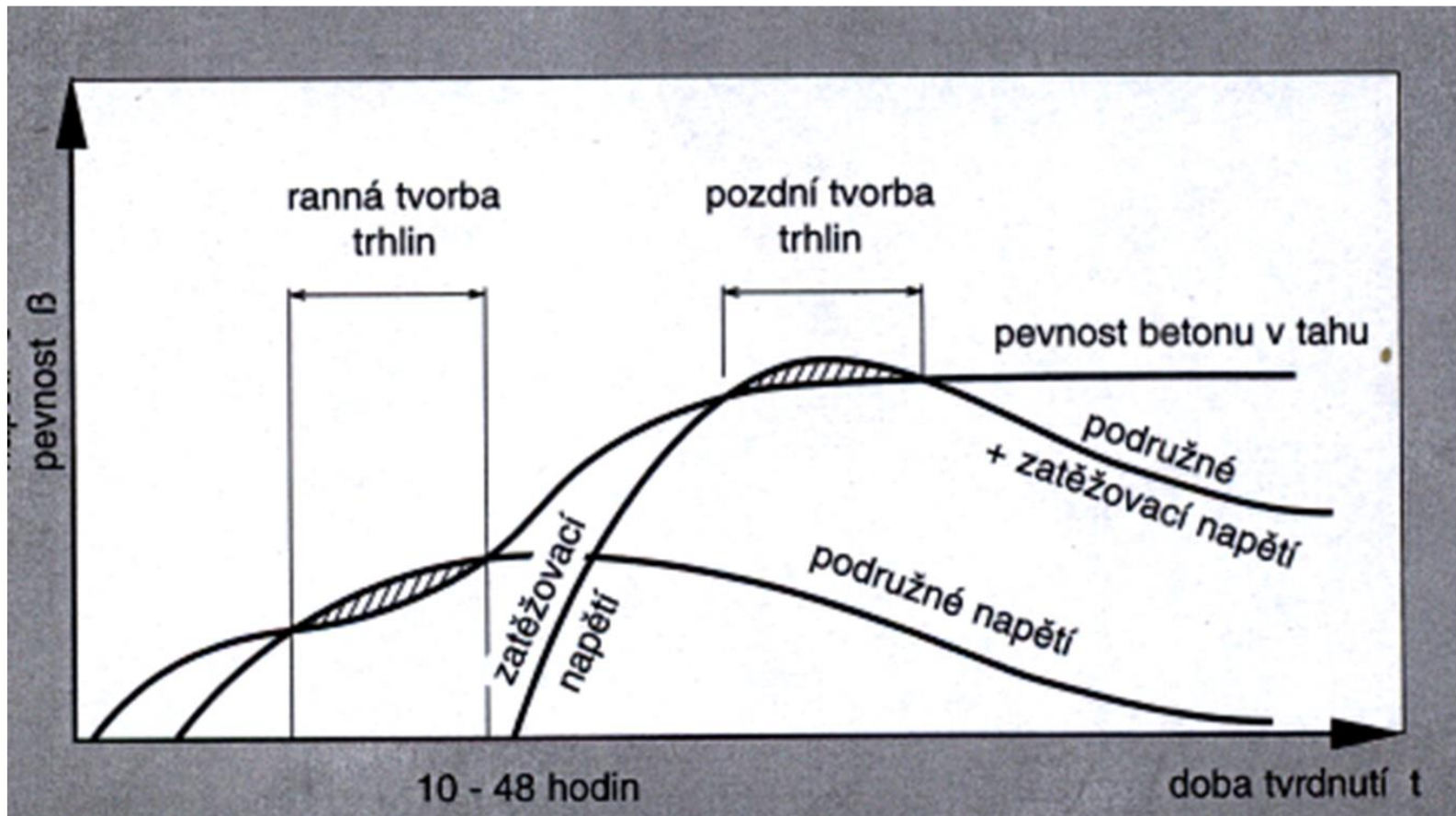
- Dodatečné uzavření otvoru vlepenou zátkou

Těsnění prostupů stěn a desek - PENTAFLEX Transwand



Tvorba trhlin v betonu

- Rané trhliny – při odchodu hydratačního tepla
- Pozdní trhliny – smrštění betonu + vnější zatížení

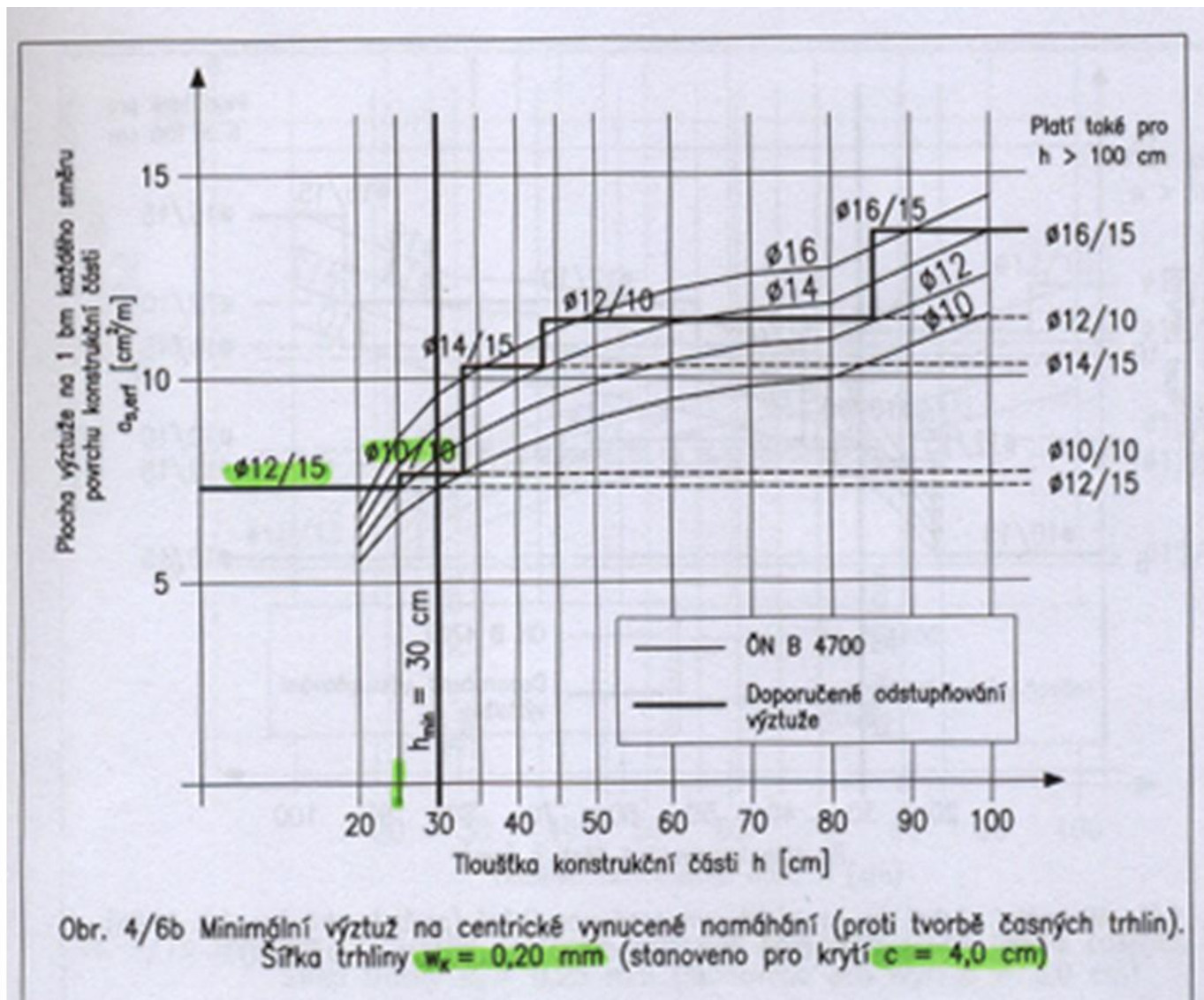


Omezení šířky trhlin

- Trhliny vzniklé v raném stádiu tuhnutí a tvrdnutí betonu
- Trhliny od smršťování
- Trhliny od vnějšího zatížení (ohyb a tah)

- Trhliny omezit na maximální šířku 0,10 – 0,20 mm
- Toho lze dosáhnout dostatečným vyztužením
- (spíše tenčí pruty po malých vzdálenostech
(typicky \varnothing 12 á 150 mm))
- To vede na vyšší stupeň vyztužení – typicky 120 – 160 kg/m³

Pomůcka pro návrh vyztužení konstrukce na omezení šířky trhlin podle TP ČBS 02



Použití krystalizačních přísad – Xypex, Krystol Mix..

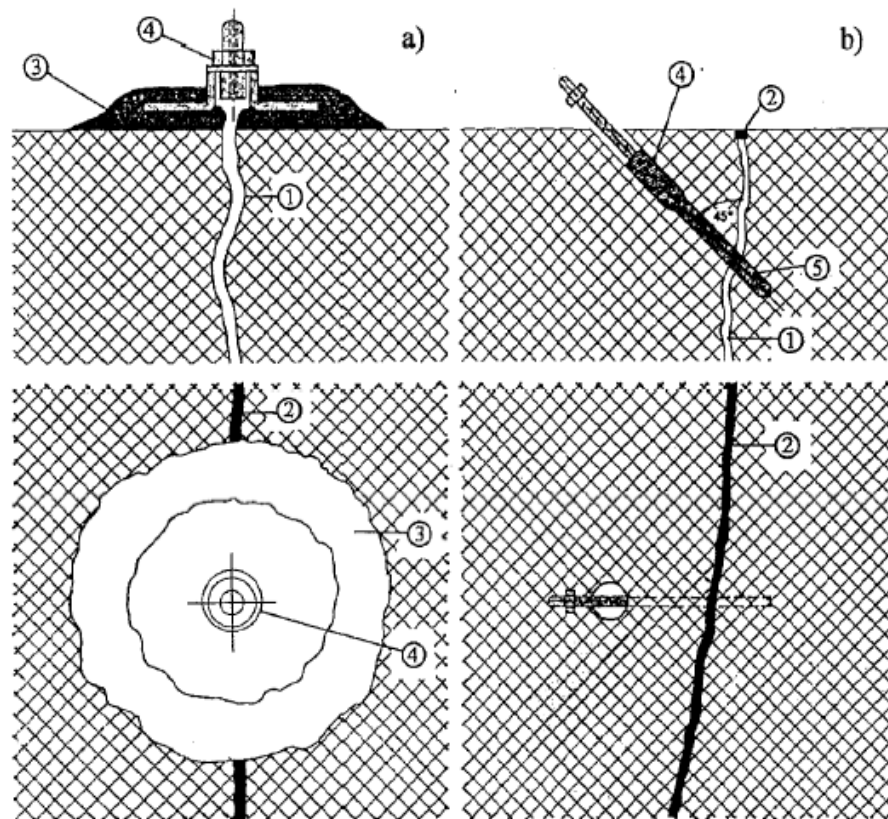
- Fungují jako nátěr na hotový vlhký beton
- Způsobí druhotnou krystalizaci cementu v trhlině
- Bezpečně uzavřou stabilizovanou trhlinu do šířky 0,30 mm
- Dnes se někdy používají i jako přísada do betonové směsi –
– takové použití je z vědeckého hlediska sporné
(vliv přísady na vodotěsnost betonu nebyl při testech prokázán)

Zpracování betonu a jeho ošetřování

- Stěny ponechat tři dny v bedněni
- Beton chránit před náhlým ochlazením a vysycháním
- Kontrola dokončeného díla a dotěsnění průsaků
(krystalizace, injektáž)

V případě potřeby – dotěsnění trhlin

- Je s ním nutno vždy dopředu počítat v rozpočtu stavby
- Krystalizační přísady – utěsní trhlinu do 0,30 mm
- Injektáž širších trhlin – typicky polyuretany



Obr. 6 Způsoby injektáže trhlin a spár

a) od povrchu, b) z vrtu 1 - trhlina či spára, 2 - utěsnění ústí, 3 - lepidlo, 4 - obturátor, 5 - injektážní vrt

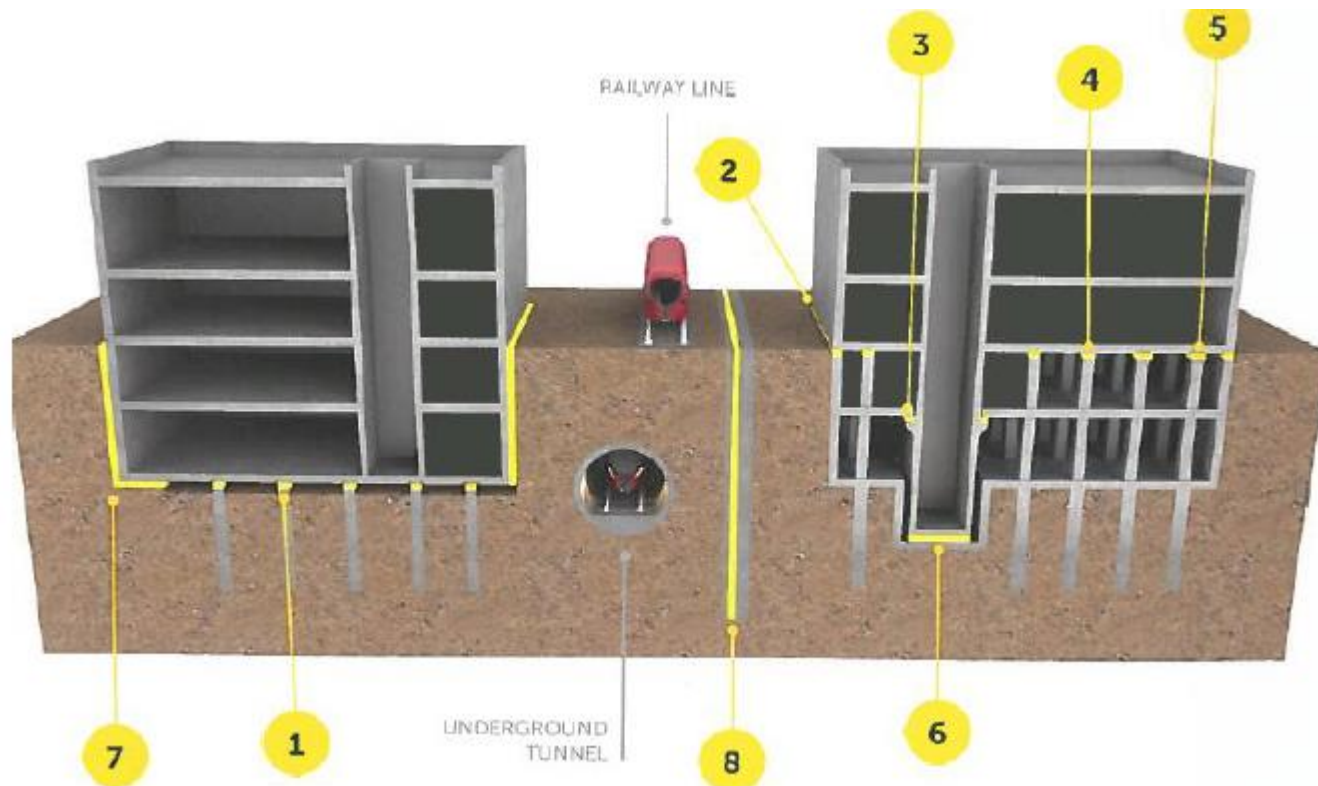
Vlnolam v přístavu Monako





Vibroizolace budov

- V blízkost zdrojů vibrací – doprava, tramvaj, metro
- Nutno naměřit dynamickou odezvu základové půdy
- Podle výsledků měření navrhnout opatření proti vibracím
- Obložit suterén vibroizolací
- Vložit vibroizolaci mezi suterén a přízemí



Elastomerová ložiska



CDM-SEB
SIMPLE ELASTOMER BEARINGS

CDM-SEB can be tailor-made to accommodate all types of construction applications such as load bearing masonry, reinforced concrete frames and steel constructions.

- ▶ Resonance frequency of 6-20Hz.

1 2 3 5 6

Celoplošná vodorovná i svislá vibroizolace



CDM-RAFT
RESILIENT RAFT FOUNDATION

CDM-RAFT is a continuous support solution designed to protect the building from external vibration. It is available in a wide range of thicknesses which achieve different isolation performances.

- ▶ Resonance frequency of > 10Hz.

7



CDM-TRENCH
VERTICAL RESILIENT BARRIER

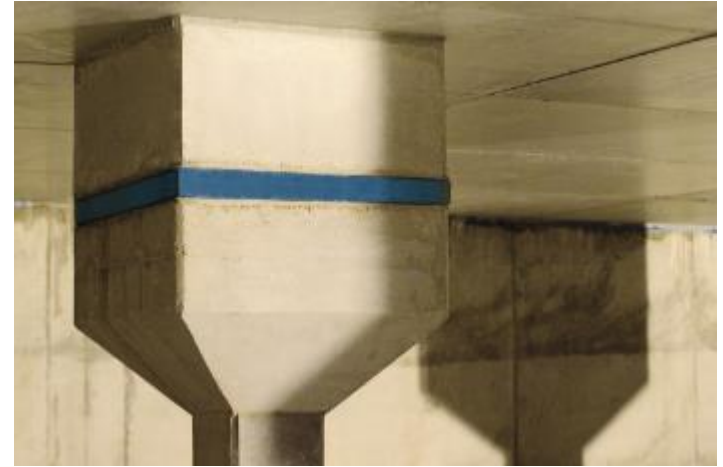
The CDM-TRENCH solution is a wave barrier designed to reduce vibrations from an external source reaching the foundation of the construction.

- ▶ Resonance frequency of > 10Hz.

8

Různé typy ložisek

- Únosnost a tuhost ložisek
- Protipožární ochrana ložisek



Příklady izolací proti vibračním a strukturálnímu hluku

