

# SPODNÍ A PODZEMNÍ STAVBY

## *technologické zásady aplikace asfaltových izolací*

### ÚVOD

Návrhu izolace musí vždy předcházet hydrogeologický a radonový průzkum, na základě kterého se navrhují alternativně:

- izolace proti zemní vlhkosti
- izolace proti volně stékající vodě (tj. vodě bez definovatelného hydrostatického tlaku)
- izolace proti spodní vodě (tj. vodě působící hydrostatickým tlakem)
- izolace proti vodě s agresivními účinky
- protiradonová opatření

Pro aplikaci asfaltovaných pásů platí zásady podle hydrogeologických poměrů.

### HLAVNÍ ZÁSADY ŘEŠENÍ HYDROIZOLAČNÍCH VRSTEV SPODNÍCH A PODZEMNÍCH ČÁSTÍ BUDOV

- 1) povrch konstrukce, na který má být kladena izolace, musí vykazovat parametry běžně požadované pro asfaltové pásové izolace - rovinatost, lokální kladné i záporné nerovnosti max.  $\pm 5$  mm, bez nesoudržných částí, bez prasklin o šířce větší než 1 mm
- 2) pro dosažení požadované rovinatosti povrchu se zpravidla navrhoje vyrovnávací cementový potér nebo lépe betonová mazanina na plochách vodorovných a šikmých resp. cementová omítka na plochách svíslých
- 3) lokální nerovnosti na povrchu se vyrovnávají zbrošením resp. vyplněním vysprávkovými hmotami
- 4) silikátový povrch (podklad pro izolaci) se opatří základním, zpravidla penetračním, nátěrem např. asfaltovým lakem

5) asfaltový pás musí být plnoplošně nataven popř. nalepen na podklad

6) u vícevrstvých izolačních povlaků z asf. pásů musí být tyto vzájemně mezi sebou plnoplošně spojeny (zpravidla nataveny)

7) všechny rohy, kouty, hrany (fabiony) musí být v podkladu zaobleny poloměrem cca 50 mm a izolační povlak zde musí být zesílen asf. pásem nejlépe s nosnou vložkou ze sklotkaniny (přířez pásu o rozvinuté šířce min. 200 mm)

8) napojení izolace na sebe navazujících ploch (např. základový beton a stěnová konstrukce) se provádí zpětným spojem nebo se izolace provádí v jedné etapě systémem „izolační vany“

9) v dilatačních popř. pracovních spárách se izolační povlak zesiluje např. bezvložkovým pásem z vysoko modifikovaného asfaltu

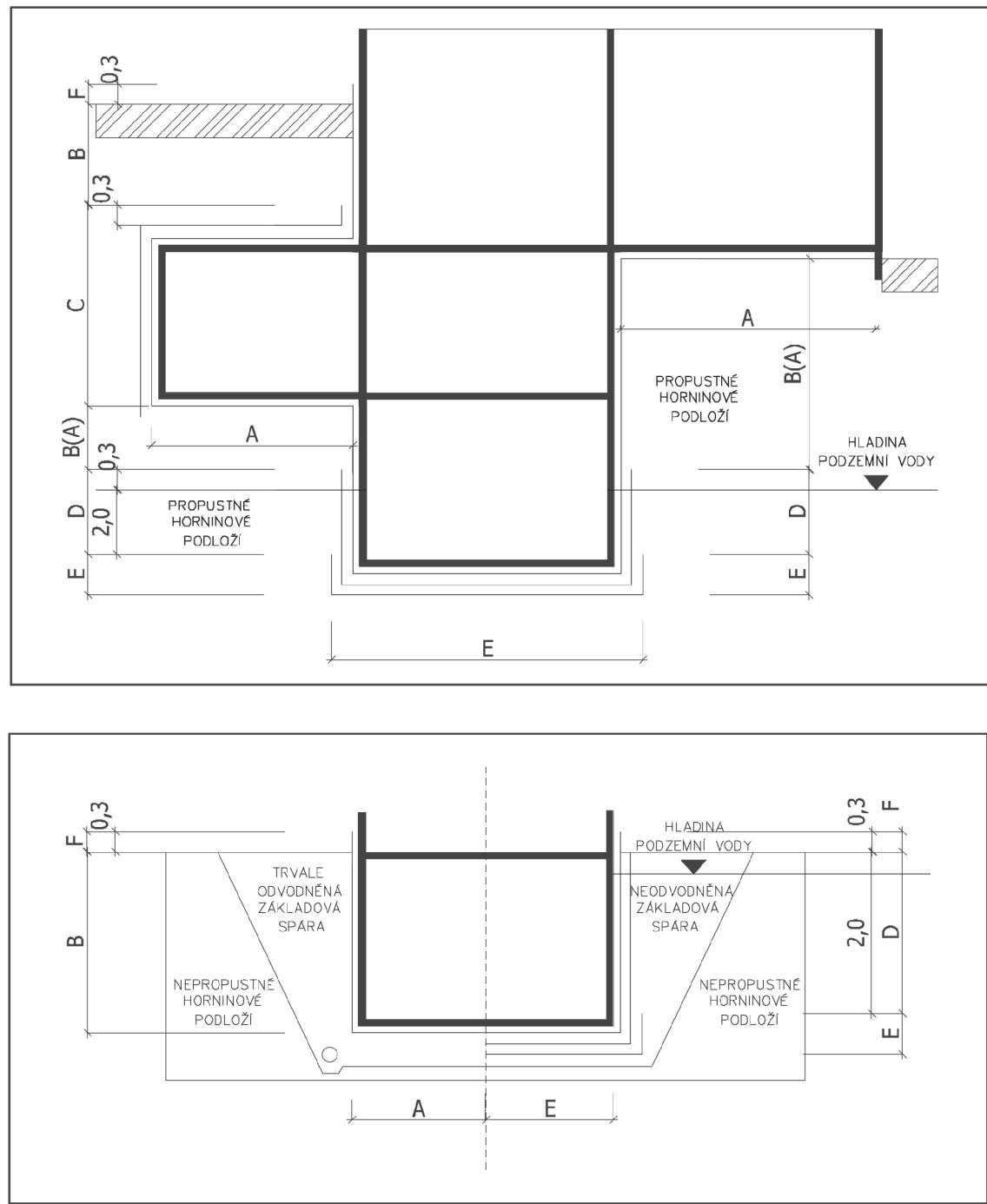
10) v dilatačních popř. pracovních spárách se doporučuje navrhovat speciální dilatační profily osazené do betonové konstrukce

11) jako ochrana izolace před mechanickým poškozením se na plochách vodorovných a šikmých navrhoje nearmovaná betonová vrstva popř. vysokogramážní textilie ze syntetických vláken, ochranné desky apod., na svíslých plochách přízdivka, tepelně izolační desky, nopoly folie, netkané textilie apod. popř. jejich kombinace

12) izolace z asf. pásů nesmí být vystavena tlaku (zatížení vlastní hmotností konstrukce) vyššímu jak 0,5 MPa při teplotě +200 °C

13) izolace z asf. pásů nesmí být dlouhodobě vystavena teplotě vyšší jak +40 °C

## IZOLACE PROTI ZEMNÍ VLHKOSTI



Zakládání v nepropustném horninovém podloží:

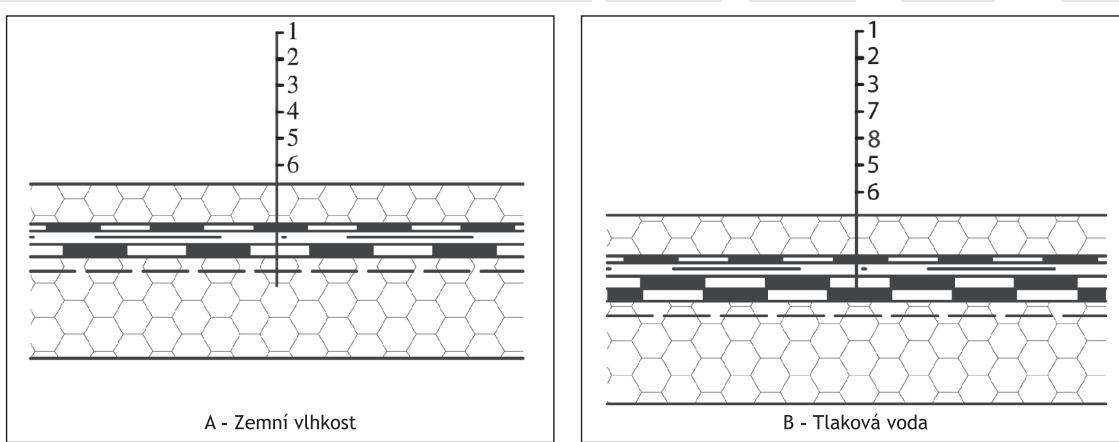
# SPODNÍ A PODZEMNÍ STAVBY

## *technologické zásady aplikace asfaltových izolací*

oblast	hydrofyzikální expozice dle CSN 73 06 06	počet natavitelných pásů	příklad skladby dle natavení		typ objektu	hydrofyzikální expozice dle praxe
			modifikované pásy	oxidované pásy		
F	izolace proti vodě povrchové a odstíkující vodě srážkové	1 pás typu S	BITUELAST	BITUBITAGIT P	nadzemní stavby	srážková a odstíkující voda
A	izolace proti zemní vlhkosti	1 pás typu S	BITUELAST	BITUBITAGIT PE	podzemní stavby spodní stavba	
B	izolace proti gravitační vodě prosakující horninovým prostředím kolem vertikálních ploch podzemních budov	1 pás typu S	SKLOELAST EXTRA	EXTRASKLOBIT PE		zemní vlhkost a volně stékající voda
C	izolace proti gravitační vodě hromadící se na horizontálních plochách podzemních konstrukcí a stékající kolem níže umístěných vertikálních ploch podzemní budovy	2 pásy typu S	SKLOELAST EXTRA POLYELAST EXTRA	BITUBITALGIT PE EXTRA SKLOBIT PE	podzemní stavby spodní stavba tunelové stavby přesýpané mosty	
D	izolace proti podzemní vodě o tlaku menším než 0,02 MPa	2 pásy SBS modifikované typu S	SKLOELAST EXTRA POLYELAST EXTRA			podzemní stavby
E	izolace proti podzemní vodě o tlaku větším než 0,02 MPa	3 pásy SBS modifikované typu S	SKLOELAST EXTRA SKLOELAST EXTRA POLYELAST EXTRA		podzemní stavby spodní stavba	voda tlaková

Název výrobku	Nosná vložka	Asfaltová hmota
BITUELAST	skelné rouno	modifikovaná polymery
BITUBITAGIT PE	skelné rouno	z oxidovaného asfaltu
SKLOELAST EXTRA	skelná tkanina	modifikovaná polymery
EXTRASKLOBIT PE	skelná tkanina	z oxidovaného asfaltu
POLYELAST EXTRA	polyesterové rouno	modifikovaná polymery

Přehled základních hydrofyzikálních expozic s příklady použití asfaltových pásů.



Přehled základních skladeb v podmínkách:

**Legenda:**

- 1 betonová mazanina
- 2 separační PE folie
- 3 geotextile (min. 500g/m<sup>2</sup>)
- 4 hydroizolace řady BITUELAST, BITUBITAGIT nebo EXTRASKLOBIT

- 5 penetrační nátěr
- 6 podkladní konstrukce
- 7 hydroizolace řady POLYELAST
- 8 EXTRASKLOBIT, SKLOELAST

více než 140 letá tradice

**Definice:** zemní vlhkost je voda nevytvářející spojituou fázi schopnou toku. Šíří se pouze působením kapilárních sil, vypařováním a kondenzací, a to vsemi směry.

**Návrh izolační vrstvy:** jednovrstvý systém BITUBITAGIT PE, v náročnějších případech EXTRASKLOBIT PE plnoplošně natavený na podklad (zpravidla beton nebo zdivo s cementovou omítkou) opatřený penetračním nátěrem ALP. V případě předpokládané realizace izolace mimo letní období navrhnut NAIP v modifikované (SBS) úpravě BITUELAST, v náročnějších případech SKLOELAST EXTRA s penetračním nátěrem ALP-M.

**Upozornění:** V případě soudržného vodonepropustného podloží (jíly a pod.) může v prostoru stavební jámy po jejím zásypu dojít k vytvoření podmínek podobných jako pod hladinou podzemní vody. Při návrhu hydroizolačního souvrství je zapotřebí rovněž zohlednit charakter okolního terénu a možnost pohybu podzemních vod ve směru gravitace k podzemní části budovy. V těchto případech je nutno navrhnut izolaci proti tlakové vodě.

## IZOLACE PROTI VOLNĚ STĚKAJÍCÍ VODĚ

**Definice:** volně stékající beztlaková voda je voda v kapalném stavu, která stéká po podzemní konstrukci (tzv. gravitující voda), aniž by vytvářela stálou hladinu.

Patří sem izolace stropů podzemních konstrukcí nad hladinou spodní vody (podchody, kolektory apod.), veškeré typy provozních střech (terasy, parkoviště, zahrady) včetně balkonů a střechy o opačném pořadí vrstev.

Obecně ty typy střešních konstrukcí, kde izolace proti vodě je překryta provozní vrstvou a nevytváří tedy povlakovou krytinu.

**Návrh izolační vrstvy:** dvouvrstvý systém z NAIP typu EXTRASKLOBIT PE nebo kombinace EXTRASKLOBIT PE + BITUBITAGIT PE na podklad opatřený ALP. Alternativně dvouvrstvý systém z NAIP v modifi kované úpravě POLYELAST EXTRA, SKLOELAST EXTRA nebo jejich kombinace případně kombinace s pásem BITUELAST s penetračním nátěrem ALP-M.

**Poznámka:** do této kategorie patří rovněž speciální případ střešních parkovišť a podobných konstrukcí, kde ochrannou vrstvu izolace tvoří živčná vrstva z asfaltobetonu nebo litého asfaltu (zpravidla vytváří i finální - pojízdnou vrstvu). V těchto případech se navrhuje jednovrstvý izolační systém BITUMELIT PR 5 (PR 4) s penetračním nátěrem ALP-M nebo speciální úpravou podkladu epoxidovými pryskyřicemi.

Ve všech výše uvedených případech, pokud není stanoveno jinak, se izolační pásy na podklad a vzájemně mezi sebou plnoplošně natavují.

## IZOLACE PROTI TLAKOVÉ VODĚ

**Definice:** Tlaková voda vytváří definovatelný hydrostatický event. hydrodynamický tlak a ve vodopropustných materiálech vytváří stálou hladinu.

Při návrhu je nutno zjistit, jaké mechanické namáhání bude na hydroizolaci působit, zda nízké, střední či vysoké. Tato mechanická namáhání se posuzují dle směru a velikosti vznikajících napětí (přičinou mohou být vlastní hmotnost konstrukce, tlaky okolních hornin, zatížení předmětů, přetvoření základové půdy, přetvoření konstrukce, rázy strojů atp.).

Při mechanickém zatížení nízkém existují pouze napětí kolmá na hydroizolaci, jednosměrná a trvalá (např. vlastní hmotnost stavební konstrukce).

Při mechanickém zatížení středním existují i napětí tangenciální, která jsou ale rozložena na větších plochách a jsou taktéž trvalá, případně se mění velmi pomalu.

Při vysokém mechanickém zatížení vznikají napětí kolmá i tangenciální v menších plochách a mohou měnit směry i intenzitu (např. dynamická zatížení od strojního zařízení).

V rámci řešení hydroizolačního souvrství je velmi důležité, zvláště v případech mechanického zatížení středního a vysokého, věnovat pozornost také dilatacím a pro spolehlivou funkci celého hydroizolačního systému navrhnut řadu dalších konkrétních konstrukčních opatření, která jsou předmětem projektové dokumentace.

**Návrh izolační vrstvy:** dvouvrstvý systém (při tlaku vody menším než 2 m vodního sloupce) nebo třívrstvý systém (nad 2 m vodního sloupce) z NAIP v modifi kované úpravě kombinace SKLOELAST EXTRA + POLYELAST EXTRA s penetračním nátěrem ALP-M. Používání klasických oxidovaných pásů z NAIP typu EXTRASKLOBIT s penetračním nátěrem ALP pro podmínky tlakové vody však obecně nedoporučujeme. Pásy jsou vždy plnoplošně natavené na podklad a vzájemně mezi sebou. Podkladní pás s nosnou vložkou o vyšší pevnosti - skelná tkanina (SKLOELAST).

## IZOLACE PROTI RADONU

Existuje-li požadavek na protiradonovou izolaci, stává se nedílnou součástí jakéhokoliv hydroizolačního souvrství pro jakékoliv hydrofyzikální namáhání a jakékoliv mechanické namáhání. Jako protiradonovou bariéru je možné použít pouze pás, u kterého je změren součinitel difuze radonu. V jednodušším případě je možné použít izolační pás z oxidovaného asfaltu a spráženou vložkou ze skelného rouna a Al. folie BITALBIT S, v náročnější variantě modifikovaný asfaltovaný pás se spráženou vložkou ze skelného rouna a Al. folie RADONELAST. Zda se tento asfaltovaný pás

# SPODNÍ A PODZEMNÍ STAVBY

## technologické zásady aplikace asfaltových izolací

navrhne do hydroizolačního souvrství navíc, nebo sám o sobě nahradí některou z vrstev, je opět záležitost konkrétního projektu.

Návrh a posouzení je nutné provést dle ČSN 73 0601:2006 Ochrana staveb proti radonu z podloží. Orientačně pro nepodsklené objekty s pobytovými místnostmi nad terénem s hodnotou výměny vzduchu 0,3 h-1. a světlé výšce do 3,1 m (RD) lze říci, že pro radonový index pozemku střední a nízký lze použít 1 asfaltový pás.

Tato norma obsahuje i bod, který stanoví, že asfaltové pásy s kovovými nosnými vložkami nesmí být použity jako jediný materiál protiradonové izolace. Je tedy nutné kombinovat takovéto pásy s jinými typy asfaltových pásů (u výrobků DEHTOCHEMA BITUMAT, s.r.o. jsou použity sprážené nosné vložky).

### Pásy se zkouškou na difúzi radonu

Název pásu	Součinitel difúze D v ploše [m <sup>2</sup> /s]
Pásy modifikované polymery typu SBS	
Elastolep Extra Al	7,6.10-14
Radonelast	5,5.10-14
Polyelast	2,0.10-11
Skloelast extra	3,2.10-11
Bituelast	7,10-12
Pásy ze směsi z oxidovaného asfaltu	
Bitalbit S30	1,7.10-14
Bitalbit S	8,5.10-14
Extrasklobit PE	3,3.10-11

Přehled základních typů asfaltových pásů používaných při navrhování podzemních a spodních staveb se zkouškou na difuzi radonu.

### Pro návrh je zapotřebí znát:

- D součinitel difúze radonu v izolaci
- V<sub>k</sub> objem interiéru zvolené místnosti v kontaktním podloží
- n intenzita výměny vzduchu v místnosti (h-1)
- A<sub>p</sub> půdorysná plocha místnosti v kontaktu s podložím (m<sup>2</sup>)
- A<sub>s</sub> plocha suterénních stěn místnosti v kontaktu s podložím (m<sup>2</sup>)
- C<sub>s</sub> koncentrace radonu v podloží plynopropustnost podloží

### Výpočet protiradonové izolace:

#### 1. Výpočet difúzní délky radonu v izolaci

$$l = (D/\lambda)1/2$$

- l difúzní délka radonu v izolaci (m)
- D součinitel difúze radonu v izolaci (m<sup>2</sup>/h)
- λ rozpadová konstanta radonu (0,00756 . h-1)

#### 2. Výpočet maximální přípustné rychlosti plošné exhalace radonu do objektu.

$$E_{mez} = C_{dif} \cdot V_k \cdot n / (A_p + A_s)$$

E<sub>mez</sub> maximální přípustná rychlosť plošné exhalace radonu do objektu (Bq / (m<sup>2</sup>h))

V<sub>k</sub> objem interiéru zvolené místnosti v kontaktním podloží (m<sup>3</sup>)

n intenzita výměny vzduchu v místnosti (h-1)

A<sub>p</sub> půdorysná plocha místnosti v kontaktu s podložím (m<sup>2</sup>)

A<sub>s</sub> plocha suterénních stěn místnosti v kontaktu s podložím (m<sup>2</sup>)

C<sub>dif</sub> podíl difuze na směrné hodnotě koncentrace radonu (25 Bq / (m<sup>3</sup>) pro novostavby, 250 Bq/( m<sup>3</sup>) pro stávající stavby)

#### 3. Výpočet skutečné rychlosti plošné exhalace radonu do daného objektu

$$E = \alpha_1 \cdot l \cdot \lambda \cdot C_s \cdot (\sin h (d/l))$$

C<sub>s</sub> koncentrace radonu v podloží (Bq / m<sup>3</sup>)

d tloušťka izolace (m)

α<sub>1</sub> 1 bezpečnostní bezrozměrný součinitel, jeho hodnota závisí na propustnosti podloží

#### 4. Výpočet tloušťky protiradonové izolace

$$d \geq l \cdot \arcsin h (\alpha_1 \cdot l \cdot \lambda \cdot C_s / E_{mez})$$

Radonový index pozemku	OAR v půdním vzduchu Cs (kB/m <sup>3</sup> )			Radonový potenciál pozemku(RP)
vysoký	C <sub>s</sub> ≥100	C <sub>s</sub> ≥70	C <sub>s</sub> ≥30	RP≥35
střední	30≤C <sub>s</sub> <100	20≤C <sub>s</sub> <70	10≤C <sub>s</sub> <30	10≤RP<35
nízký	C <sub>s</sub> <30	C <sub>s</sub> <20	C <sub>s</sub> <10	RP<10
Plynopropustnost zemin	nízká	střední	vysoká	

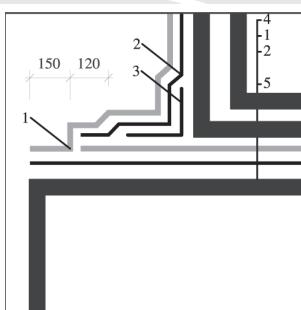
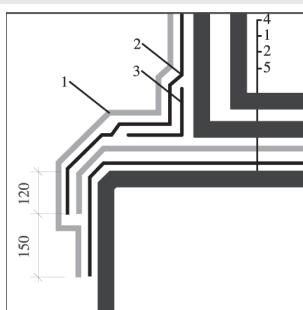
Radonový index pozemku

Izolace z asf. pásů nesmí být v konstrukci vystavena většímu tlaku než 0,5 MPa (uvažováno při teplotě do +20 °C).

Asf. hydroizolační pás by neměl být dlouhodobě vystaven teplotě nad +40 °C.

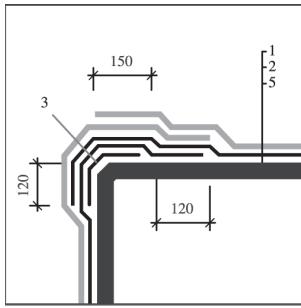
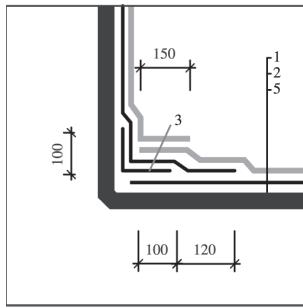
Parametr	Nízká	Propustnost Střední	Vysoká
Permeabilita $k$ [ $m^2$ ]	$k < 3 \cdot 10^{-13}$	$3 \cdot 10^{-13} < k < 5 \cdot 10^{-12}$	$k > 5 \cdot 10^{-12}$
Obsah jemnozrnné frakce $f$ [%]	$f > 65$	$15 < f < 65$	$f < 15$
Třídy dle ČSN 73 1001	F5, F6, F7, F8	F1, F2, F3, F4, S4, S5, G4, G5	S1, S2, S3, G1, G2, G3
Propustnost zemin			

#### SYSTÉMOVÉ ŘEŠENÍ DETAILŮ SPODNÍ STAVBY - ZPĚTNÝ SPOJ



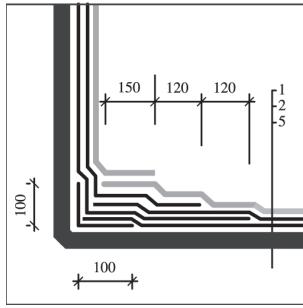
- 1 vrchní pás  
2 podkladní pás  
3 zesilující pás r. š. 200 mm  
4 vnitřní konstrukce  
5 podkladní konstrukce

#### VYZTUŽENÍ ROHŮ - TLAKOVÁ VODA - 2 PÁSY



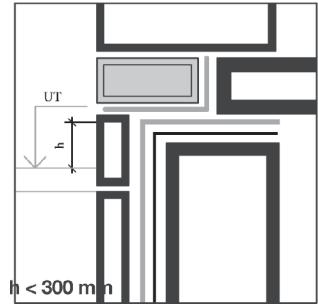
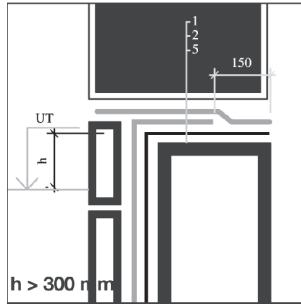
- 1 vrchní pás  
2 podkladní pás  
3 zesilující pás r. š. 200 mm  
4 vnitřní konstrukce  
5 podkladní konstrukce

#### VYZTUŽENÍ ROHŮ - TLAKOVÁ VODA - 3 PÁSY



- 1 vrchní pás  
2 podkladní pás  
3 zesilující pás r. š. 200 mm  
4 vnitřní konstrukce  
5 podkladní konstrukce

#### UKONČENÍ NAD TERÉNEM

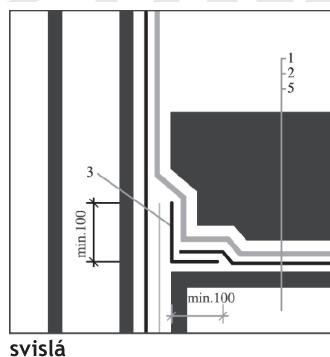


- 1 vrchní pás  
2 podkladní pás  
3 zesilující pás r. š. 200 mm  
4 vnitřní konstrukce  
5 podkladní konstrukce

# SPODNÍ A PODZEMNÍ STAVBY

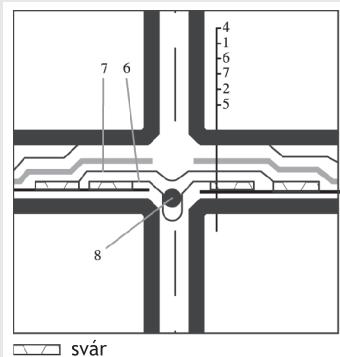
## *technologické zásady aplikace asfaltových izolací*

vzájemné napojení hydroizolací



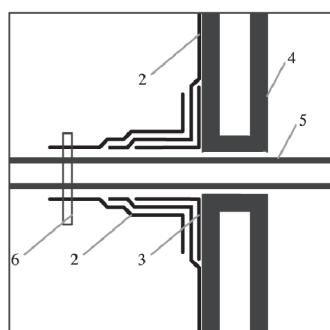
- 1 vrchní pás
- 2 podkladní pás
- 3 zesilující pás r. š. 200 mm
- 4 vnitřní konstrukce
- 5 podkladní konstrukce

vzájemné napojení hydroizolací



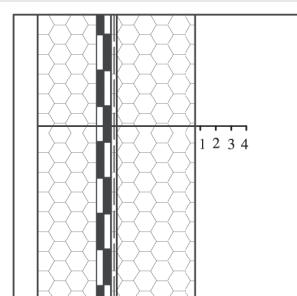
- 1 vrchní pás
- 2 podkladní pás
- 3 zesilující pás r. š. 200 mm
- 4 vnitřní konstrukce
- 5 podkladní konstrukce
- 6 bezvložkový pás FLEXOBIT r. š. 250 mm
- 7 bezvložkový pás FLEXOBIT r. š. 450 mm
- 8 páska z modifikované hmoty

systémové řešení napojení asfaltového pásu na prostup



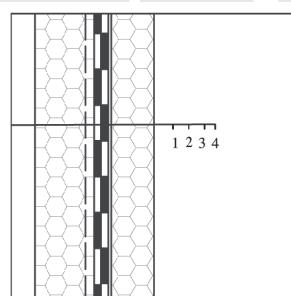
- 1 pás typu S - POLYELAST EXTRA
- 2 pás typu S - POLYELAST EXTRA
- 3 zesilující pás r. š. 200 mm
- 4 konstrukce spodní stavby
- 5 prostopující potrubí s teplotou media do 60 °C
- 6 stahující páska
- 7 pryžové těsnění se šrouby
- 8 pevná a volná příruba plošného spoje
- 9 šroub

ochrana pomocí přízdívky



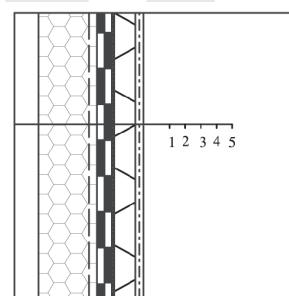
- 1 nosná konstrukce
- 2 hydroizolace
- 3 omítka s penetrací
- 4 přízdívka

ochrana pomocí tepelné izolace



- 1 nosná konstrukce
- 2 penetrace
- 3 hydroizolace
- 4 tepelná izolace

ochrana pomocí nopravové folie



- 1 nosná konstrukce
- 2 hydroizolace
- 3 geotextilie
- 4 profi lovaná folie
- 5 geotextilie

více než 140 letá tradice

# INŽENÝRSKÉ STAVBY A POJÍZDNÉ STŘECHY

## *technologické zásady aplikace asfaltových izolací*

Řešení izolací inženýrských staveb (silniční, dálniční, tramvajové a železniční mosty) a pojízdných střech (střešní parkoviště a pod.) se řídí specifickými zásadami, které jsou terminovány v ČSN 73 6242 „Navrhování vozovek na mostech pozemních komunikací“. Hydroizolační vrstva zde musí chránit nosnou konstrukci (ocel, železový - nejčastěji předpjatý beton) zejména před korozivními účinky rozmrazovacích solí rozpuštěných ve srážkové vodě, musí však rovněž zajistit dokonalé spojení vozovkového souvrství s nosnou konstrukcí (silniční a dálniční mosty). V širokém rozmezí teplot tedy musí přenášet veškeré statické, zejména však dynamické účinky dopravy (průhyby a vibrace nosné konstrukce, smykové síly).

Při záporných teplotách nesmí dojít ke ztrátě elasticity izolačního materiálu, která by mohla vést k odtržení izolace od podkladu, nebo uvolnění jejího napojení na ostatní konstrukce na mostech (dilatační závěry, odvodňovače, sloupky zábradlí a svodidel apod.). Naproti tomu při vysokých teplotách nesmí dojít ke snížení viskozity izolační hmoty, která způsobuje plastické deformace živčné vozovky (vyjízdění kolejí).

Na asfaltované izolační pásy používané pro hydroizolaci inženýrských staveb, zvláště pak silničních a dálničních mostů, jsou tedy kladený vysoké požadavky, zejména:

- vysoká pevnost a průtažnost v obou směrech
- vysoká odolnost vůči vysokým i nízkým teplotám
- vysoká odolnost proti mechanickému poškození
- dokonalá adheze k betonu a oceli při širokém rozpětí teplot
- schopnost překlenout drobné trhliny v podkladní vrstvě
- teplotní a mechanická odolnost při pokládce první vozovkové vrstvy (ve funkci ochranné vrstvy izolace)

Veškeré výše uvedené požadavky kladené na materiály pro použití na mostech optimálně splňuje asfaltovaný izolační pás BITUMELIT PR4 (PR5).

Plnoplošně se natavuje na speciálně upravený povrch mostovky, kterou tvorí ve většině případů betonová monolitická nebo prefabrikovaná konstrukce. Speciální úpravou se rozumí penetrační nebo penetračně adhezní nátěr modifikovaným asfaltovým lakem, alternativně kotevně - impregnační nebo uzavírací nátěr (tzv. pečetící vrstva) speciální epoxidovou pryskyřicí.

Přímo na natavený izolační pás se klade ručně vrstva litého asfaltu při maximální teplotě zpracování 250 °C v tloušťce 30-40 mm nebo vrstva asfaltového betonu hutněná v tloušťce 30-50 mm.

Ukončení vodotěsné vrstvy se těsní zálivkovou hmotou nebo prefabrikovanými pásky.

Podpovrchové dilatace se řeší speciálními dilatačními

pásy kombinovanými se zálivkovou hmotou případně speciálními konstrukcemi z modif. stěrkových hmot.

Při řešení pojízdných střešních konstrukcí pokud pojízdná finální (obrusná) vrstva má být ze živčné směsi, se vychází ze zásad uplatňovaných u izolací inženýrských staveb.

Podrobné pokyny jsou uvedeny v TPP.