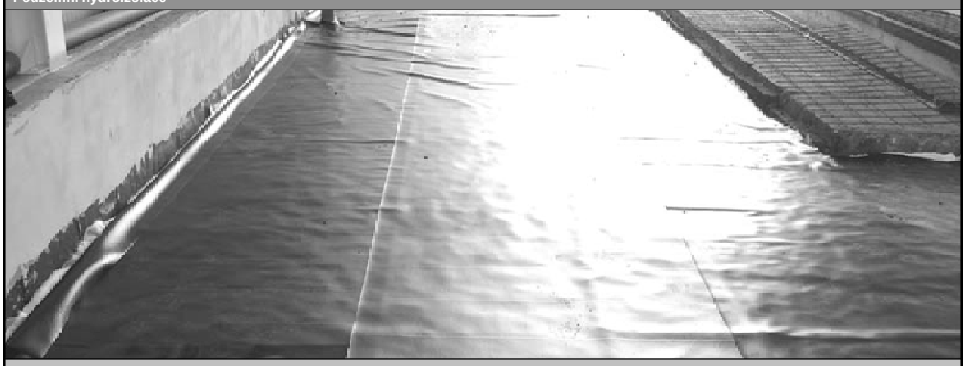


PODZEMNÍ HYDROIZOLACE

Doc. Ing. Antonín Fajkoš, CSc.
Ing. Petr Kacálek

HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY – DRUHY IZOLACÍ

Asfaltové pásy:

- liší se tloušťkou, druhem použitého asfaltu, typem nosné vložky a povrchovými úpravami. Každý takový pás má jiné dílčí vlastnosti

Základní složení asfaltového páse je:

-horní povrchová úprava
-horní krycí asfaltová vrstva (jsou v ní ještě plniva)
-nosná (výztužná) vložka
-dolní krycí asfaltová vrstva (jsou v ní ještě plniva)
-dolní povrchová úprava

Z hlediska tlouštky dělíme asfaltové pásy na:

-pásy typu A
-pásy typu R (vložka skelné rovnou, nesmí se kotvit)
-pásy typu S

HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY – DRUHY IZOLACÍ

Asfaltové pásy:

typ pásu	vložka pásu	tloušťka krycí vrstvy	připevnění k podkladu	použití
A	papírová nebo kadrová lepenka, přírodní vlákna juta, skelné tkaniny	jen impregnované asfaltem - nemají krycí vrstvu, jsou nasákavé	asfaltovým nátěrem	pomocná hydroizolace, separační vrstva
R	skelné rohože	oboustranně impregnovaná asfaltem, do 1 mm, celková tl. 2,5 mm	asfaltovým nátěrem	separační vrstva
S	skelné rohože, polyesterové rohože, kovové vložky (hliník, měď), plastové vložky	nad 1 mm, celková tl. 3,0 – 5,0 mm	natavením plamenem nebo horkým vzduchem, kotvením	hydroizolace spodní stavby

HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY – DRUHY IZOLACÍ

Asfaltové pásy:

Podle způsobu výroby se dělí asfaltové pásy na:

-pásy z **oxidovaného asfaltu** jsou natavitelné, mají nízký bod měknutí, malou životnost, nejsou odolné proti UV záření

-**pásy z modifikovaného asfaltu** - přidáním modifikátoru se zlepšují technické vlastnosti, hlavně životnost, odolnost proti UV záření (musí být povrchová úprava). Používají se převážně dva typy, pásy APP-ataktický polypropylen a SBS-styrén butadien styrén, lišící se vlastnostmi

-**modifikované pásy SBS bez nosné vložky** - jsou tvárné a používají se k tvarování detailů pro svoji dobrou tažnost

-Pro hydroizolace spodních staveb používáme zásadně pásy typu S s vložkami kovovými a z polyesterových rohoží a tkanin a modifikované pásy APP, SBS. Pásy z oxidovaného asfaltu spíše nepoužíváme

Druh asfaltového pásu (asfaltové hmoty)	Ohebnost za nízkých teplot (°C)	Stálost za tepla (°C)	Bod měknutí KK asfaltové hmoty (°C)
oxidovaný	0 ÷ 4	~70	85 ÷ 90
modifikovaný APP	−5 ÷ −15	115 ÷ 130	135 ÷ 150
modifikovaný SBS	−15 ÷ −35	90 ÷ 110	110 ÷ 125
modifikovaný SBS-SIS-SEBS	~ 45	~105	~ 125

HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY – DRUHY IZOLACÍ

Nosné vložky asfaltových pásů:

-ovlivňují mechanické vlastnosti pásů

-ovlivňuje pevnost, průtažnost asfal. pásů, difuzní propustnost, způsob natavování (náchylnost na plamen), požární odolnost, mechanické kotvení pásů

- dále se dělí vložky na nasákavé (zakázané)!! a nenasákavé

Typ vložky	Pevnost (kN.m^{-1})	Tažnost (%)
skelné rouno	4–8	3–4
skelná tkanina	20–25	2–3
PES-rohož	12–20 (extrémně až 29)	30–60
PES-tkanina (málo obvyklé)	~ 20	~20
spřažená	až 29	25–50

-asfal. pás ze dvou vrstev – ze skelné tkaniny (spodní vrstva), z PES-rohože, rouvna (horní vrstva)

-2x asfaltový pás – spodní vrstva 1x asf. pás (skelná tkanina např. Glastek)

- horní vrstva 1x asf. pás (PES – rohoře např. Elastek)

HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY – DRUHY IZOLACÍ

Fóliové hydroizolace:

- mají vysokou pevnost v tahu, vysokou tažnost a dokonalou vodotěsnost i proti tlakové vodě a dalším agresivním účinkům, jako například proti pronikání radonu, odolnost proti povětrnosti a stárnutí. Vlastnostmi se liší podle chemického složení fólií
- Kladou se volně, buď se překrývají zatěžovací vrstvou nebo se k podkladu lepí
- Spojování se provádí převážně horkým vzduchem, mohou se k podkladu kotvit i mechanicky

Podle materiálu se dělí na:

-termoplastické fólie, např. měkčené PVC

-termoplastické fólie s příměsí asfaltů

-elastomerní fólie

-termoplasticko-elastomerní fólie

HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY – DRUHY IZOLACÍ

Fóliové hydroizolace:

Hydroizolační fólie podle konstrukce dělíme na:

-nevyztužené, které jsou homogenní po celé délce.

-vyztužené, vlastnosti se zlepšují vyztužením stejným materiálem (například výztužnou sítí). Mají vyšší tah, nižší průtažnost.

-s vložkou, vyrábějí se s vložkami z polyesterových vláken nebo skelného rouna s krycími fóliemi. Vložky zajišťují rozměrovou stálost.

-speciální, jsou převážně profilované (nopové). Ve spodní stavbě se používají k drenážním účelům

Fólie musíme chránit proti mechanickému poškození geotextílií (min.500g/m2)

ukončení, přechody z vodorovné na svislou hydroizolaci vždy přes poplastový plech

- nevýhody- zjištěšní závady, zatečení do konstrukce (volně ložená hydroizolace atd.)

Ing. Petr Kacálek
Fakulta stavební, VUT v Brně – Ústav pozemního stavitelství

HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY

VLIVY PŮSOBÍCÍ NA HYDROIZOLAČNÍ SOUSTAVU PODZEMNÍ ČÁSTI BUDOVY:

1) **HYDROFYZIKÁLNÍ** (TYP PŮSOBÍCÍ VODY, HLADINA PODZEMNÍ VODY A JEJÍ VÝŠKOVÉ KOLÍSÁNÍ)
2) **MECHANICKÉ** (VÝSKYT OTŘESŮ, SOUSTŘEDĚNÝCH NAMÁHÁNÍ - TLAKŮ, PŘETVOŘENÍ ZÁKLADOVÉ PŮDY A OKOLNÍCH KONSTRUKCÍ ATD.)
3) **KOROZNÍ** – POD NIMI JSOU ZAHRNUTY VLIVY:
   - CHEMICKÉ (AGRESIVITA PODZEMNÍ VODY, OBSAH CHEM. ODPADŮ ATD.)
   - BIOLOGICKÉ (ŽIVOČICHOVÉ, HLODAVCI, AGRESIVNÍ KOŘENY, PLÍSNĚ, BAKTERIE)
   - TEPELNÉ (PROCHÁZEJÍCÍ TEPLOVODY)
   - ELEKTROMAGNETICKÉ (BLUDNÉ PROUDY, PŮSOBENÍ STATICKÉ ELEKTŘINY, KABELOVÉ ROZVODY ATD.)

Doc. Ing. **Antonín Fajkoš**, CSc.
Fakulta stavební, VUT v Brně – Ústav pozemního stavitelství

HYDROFYZIKÁLNÍ NAMÁHÁNÍ PODZEMNÍCH ČÁSTÍ BUDOV

A) VLHKOSTÍ PŘILEHLÉHO PÓROVITÉHO PROSTŘEDÍ

- je to voda v pórech a kapilárách zeminy (nevytváří spojitou hladinu)
- šíří se působením kapilárních sil, vypařováním, kondenzací, a to všemi směry
- *vyskytuje se:* - ve vodorovných částech nad terénem
  - v silně propustných zeminách pod terénem, kde je vyloučen vnik tekoucí vody

B) VODOU PROSAKUJÍCÍ PŘILEHLÝM PÓROVITÝM PROSTŘEDÍM

- stékající voda se nikde nezdržuje a nevytváří tlak
- okolní zemina musí být propustná – souč. propustnosti $k > 1.10^{-4}$ m/s
- *vyskytuje se:* - kolem svislých konstrukcí
  - nad vodor. konstrukcemi o spádu min. 3°

Podzemní hydroizolace

HYDROFYZIKÁLNÍ NAMÁHÁNÍ PODZEMNÍCH ČÁSTÍ BUDOV

C) TLAKOVOU VODOU

- voda vytváří na konstrukci definovatelný hydrostatický nebo hydrodynamický tlak
- voda vytváří hydraulicky spojitou hladinu

vyskytuje se:
- pod hladinou spodní vody
- je-li kolem konstrukce okolní zemina nepropustná (souč. propustnosti $k < 1.10^{-4}$ m/s) a není kolem ní plošná drenáž

Doc. Ing. **Antonín Fajkoš**, CSc.
Fakulta stavební, VUT v Brně – Ústav pozemního stavitelství

MECHANICKÉ NAMÁHÁNÍ PODZEMNÍCH ČÁSTÍ BUDOV

A) NÍZKÉ
- napětí působí kolmo, jednosměrně a trvale
- tangenciální napětí nevzniká
- okolní konstrukce jsou stabilní

B) STŘEDNÍ
- napětí působí kolmo i tangenciálně jednosměrně a trvale
- napětí je rozloženo ve větších plochách
- případná napětí krátkodobá se mění pomalu

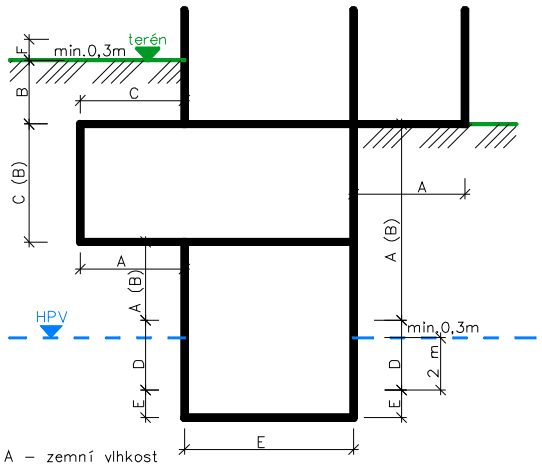
C) VYSOKÉ
- napětí působí kolmo i tangenciálně v menších plochách nebo liniích
- mění se jejich velikost i směr

HYDROIZOLAČNÍ PRINCIPY

A) PŘÍMÉ
- monofunkční materiály
- polyfunkční materiály s H. I. funkcí
- injektáže
- impregnace povrchů
- vzduchové vrstvy
- elektrokinetické metody
- tvarové řešení styků
- těsnění styků

B) NEPŘÍMÉ
- výběr staveniště
- umístění objektu
- tvar objektu
- úprava okolí objektu
- drenážní systém kolem objektu

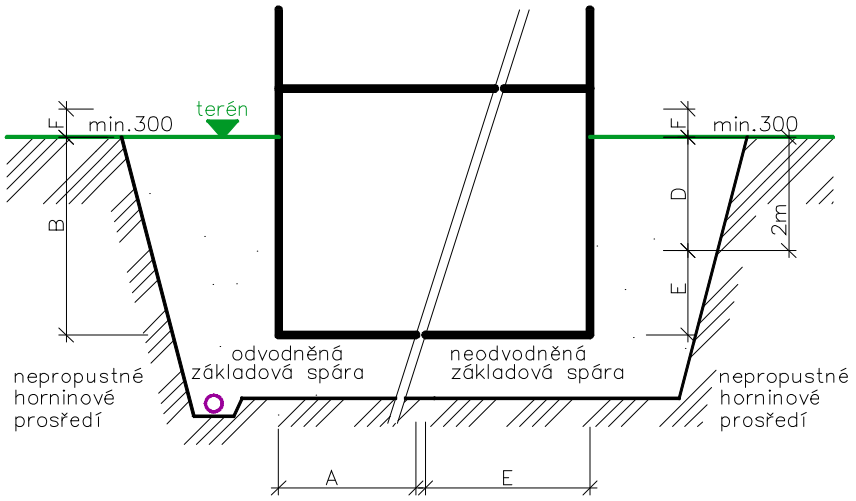
SCHÉMA ROZDĚLENÍ HYDROFYZIKÁLNÍHO NAMÁHÁNÍ PODZEMNÍ ČÁSTI BUDOVY



A – zemní vlhkost
B – prosakující voda horninovým prostředím kolem vertikálních kcí
C – voda, hromadící se na horizontál. podzem. kcích a stékající kolem níže umístěných vertikálních ploch

D – tlaková voda o tlaku <0,02 MPa (2m)
E – tlaková voda o tlaku >0,02 MPa
F – odstřikující voda

HYDROFYZIKÁLNÍ NAMÁHÁNÍ VE VÝKOPU S DRENÁŽÍ A BEZ DRENÁŽE



DRENÁŽE BUDOV

- **PLOŠNÁ**
- **LINIOVÁ**

PLOŠNÁ DRENÁŽ:

Vyskytuje se na vnějším povrchu vnějších podzemních stěn

Složení:

- Plastové profilované tvarovky s prolisy směrem od hydroizolace
- nebo strukturovaná plastová prostorová rohož
- Filtrační geotextilie

DRENÁŽE BUDOV

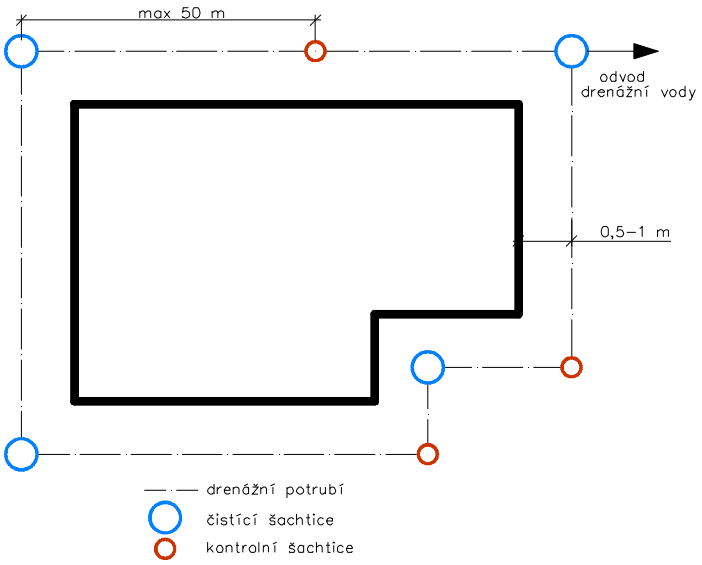
LINIOVÁ DRENÁŽ:

Vyskytuje se kolem celé budovy ve vzdálenosti 0,5 – 1 m kolem vnějších stěn pod vodorovnou hydroizolací

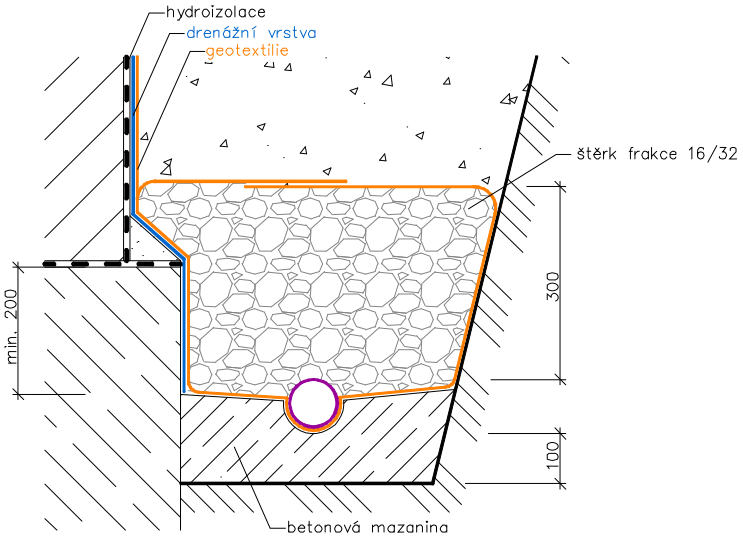
Složení:

- Je tvořena perforovanými plastovými trubkami o sklonu min. 0,5% (lépe min. 1%) umístěnými ve štěrkovém loži frakce 16/32 mm, optimálně na betonovém podkladu
- Obsyp shora min. 300 mm,
- Nedílnou součástí jsou kontrolní a čisticí šachty v rozích a koutech budovy, případně po vzdálenostech do 50 m s tím, že každá větev musí být přístupná z čisticí šachtice
- Kontrolní šachtice jsou plastové a mají průměr cca 300 mm. Slouží ke kontrole funkčnosti drenáže – vhodné jsou do hloubky max. 3 m
- Čisticí šachtice jsou tvořeny betonovými skružemi o průměru 1 m se stupadly. Dno šachtice musí být min. 300 mm pode dnem nejníže zaústěné drenážní trubky

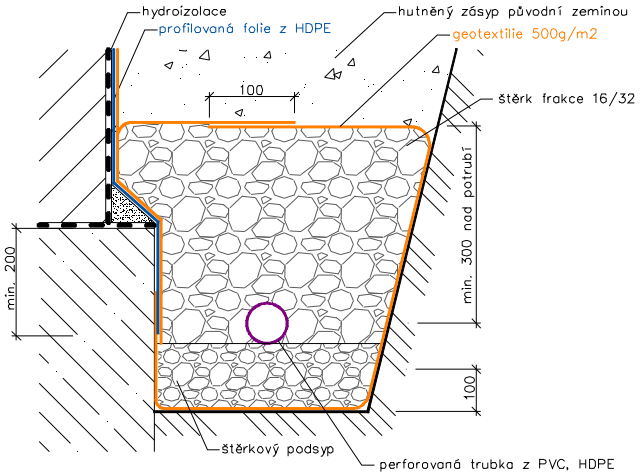
SCHEMA LINIOVÉ DRENÁŽE KOLEM OBJEKTU



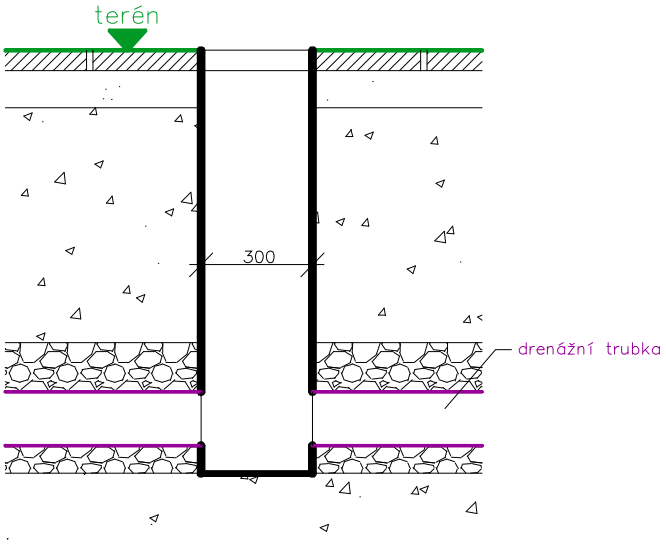
DETAIL ULOŽENÍ DRENÁŽNÍHO POTRUBÍ



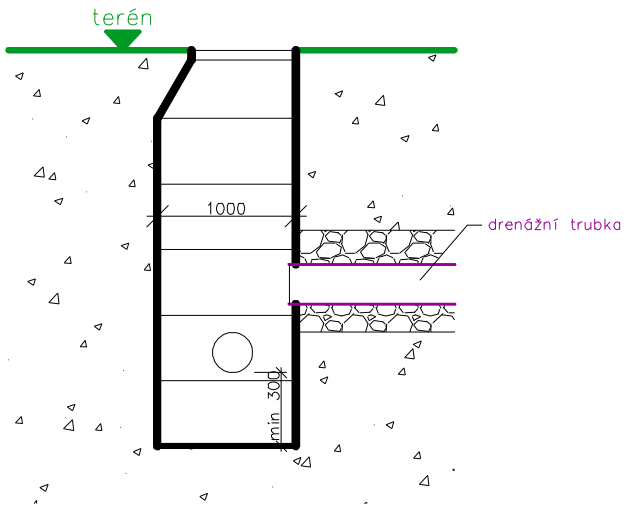
VARIANTNÍ ULOŽENÍ DRENÁŽNÍHO POTRUBÍ



KONTROLNÍ ŠACHTICE



KONTROLNÍ A ČISTÍCÍ ŠACHTICE



NÁVRHY SKLADEB HYDROIZOLAČNÍCH SOUVRSTVÍ

A.

PROTI VLHKOSTI PŘILEHLÉHO PÓROVITÉHO PROSTŘEDÍ

- hydroizolaci může tvořit i větraná vzduchová mezera nebo štěrková vrstva přerušující kapilaritu
- hydroizolační materiály:
  - § nátěry a stěrky v množství dle pokynů výrobce
  - § 1x asfalt. pás typu A, R nebo S vlepovaný do asfaltové hmoty a krytý asfaltovou hmotou
  - § 1x asfalt. pás typu S volně položený
  - § 1x fólie o tloušťce nad 1 mm

NÁVRHY SKLADEB HYDROIZOLAČNÍCH SOUVRSTVÍ

PROTI VODĚ PROSAKUJÍCÍ PŘILEHLÝM PÓROVITÝM PROSTŘEDÍM NEBO STÉKAJÍCÍ PO HYDROIZOLACI POD PLOŠNOU DRENÁŽÍ

B. ***Na svislých plochách:***

hydroizolační materiály:

- nátěry v množství dle pokynů výrobce, obvykle s výztužnou vložkou
- 1x asfaltový pás typu S
- 1x fólie o tloušťce 1,5 mm (kontrolované spoje)
- Speciální hydroizolační systémy (př. Preprufe)

C. ***Na šikmých a vodorovných plochách:***

hydroizolační materiály:

- 2x asfaltový pás typu S
- 1x fólie o tloušťce nad 1,5 mm s tlakovou nebo vakuovou kontrolou vodotěsnosti spojů
- Speciální hydroizolační systémy (př. Preprufe)

NÁVRHY SKLADEB HYDROIZOLAČNÍCH SOUVRSTVÍ

D.

PROTI VODĚ TLAKOVÉ DO HLOUBKY 2 m (tlak vody do 0,02 Mpa)

Svislá hydroizolace musí být vyvedena nad hladinu podzemní vody o bezpečnostní úsek (min. 300 mm)

hydroizolační materiály:

- 2x modifikovaný asfaltový pás typu S
- 1x fólie se signální vrstvou o tloušťce nad 1,5 mm (optimálně 2 mm) s tlakovou nebo vakuovou kontrolou vodotěsnosti spojů, příp. s plošným pasivním kontrolním a sanačním systémem
- 2x fólie 2 + 1,5 mm se zabudovaným aktivním kontrolním a sanačním systémem
- kombinace výše uvedených dvou fóliových systémů se stavebními konstrukcemi z vodotěsného betonu
- Speciální hydroizolační systémy (př. Preprufe)

NÁVRHY SKLADEB HYDROIZOLAČNÍCH SOUVRSTVÍ

E.

PROTI VODĚ TLAKOVÉ DO HLOUBKY NAD 2 m
(tlak vody nad 0,02 Mpa)

Hydroizolační materiály:

- 3x modifikovaný asfaltový pás typu S
- 1x fólie se signální vrstvou o tloušťce nad 2 mm s tlakovou nebo vakuovou kontrolou vodotěsnosti spojů, a s plošným pasivním kontrolním a sanačním systémem
- 2x fólie 2 + 1,5 mm se zabudovaným aktivním kontrolním a sanačním systémem
- kombinace výše uvedených dvou fóliových systémů se stavebními konstrukcemi z vodotěsného betonu
- Speciální hydroizolační systémy (př. Preprufe)

Doc. Ing. **Antonín Fajkoš**, CSc.
Fakulta stavební, VUT v Brně – Ústav pozemního stavitelství

ZÁKLADNÍ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Ochranné vrstvy hydroizolací

Ochrana izolace vodorovné se navrhuje hlavně proti mechanickému poškození a zajišťuje sevření izolace, což je nutné hlavně u tlakové izolace

Ochrana izolací na svislých plochách

-cihelnou přizdívkou z cihel plných, mrazuvzdorných, ostře pálených v tloušťce 100 mm (max.150 mm). Dilatuje se po 6 m vložením pruhu asfaltového pásu.

-moniérkou-betonovou monolitickou příčkou v tloušťce 100 mm,

-deskami z extrudovaného polystyrénu, které zároveň zvyšují součinitel prostupu tepla a také odpadá při jejich použití mokrý proces,

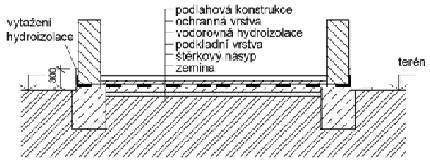
-deskami z pryže,

-nopovými fóliemi,

Ing. Petr Kacálek
Fakulta stavební, VUT v Brně – Ústav pozemního stavitelství

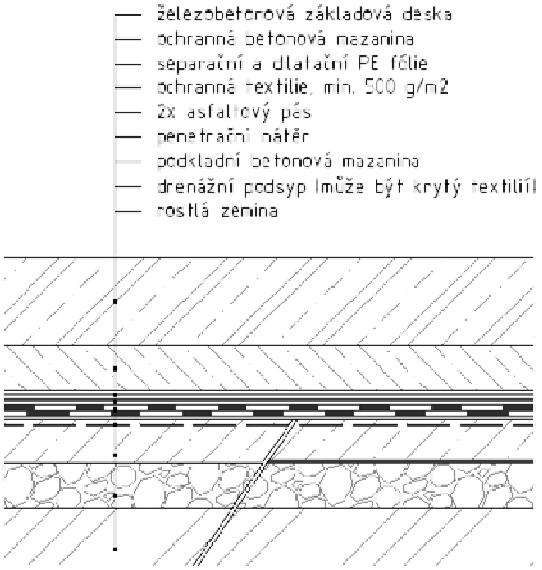
ZÁKLADNÍ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Hydroizolace budovy nepodsklepené



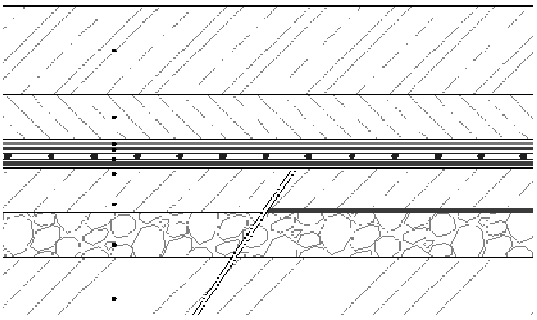
-300 mm nad terén

ZÁKLADNÍ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ HYDROIZOLACE Z ASFALTOVÝCH PÁSŮ



ZÁKLADNÍ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ HYDROIZOLACE Z FÓLIÍ

- železobetonová základová deska
- ochranná betonová mazanina
- separační a dilatační PE fólie
- ochranná textilie, min. 500 g/m2
- fólie tl. min. 1,5 mm
- ochranná textilie, min. 500 g/m2
- podkladní betonová mazanina
- drenážní podsyp (může být krytý textilií)
- rostlá zemina



KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ HYDROIZOLACE ZE DVOU FÓLIÍ UMOŽŇUJÍCÍ AKTIVNÍ KONTROLNÍ A MONITOROVACÍ FUNKCI S NÁSLEDNOU MOŽNOU SANACÍ

- železobetonová základová deska
- ochranná betonová mazanina
- separační a dilatační PE fólie
- ochranná textilie, min. 500 g/m2
- fólie tl. 1,5 mm
- drenážní vrstva
- fólie tl. 2,0 mm
- ochranná textilie, min. 500 g/m2
- podkladní betonová mazanina
- drenážní podsyp (může být krytý textilií)
- rostlá zemina

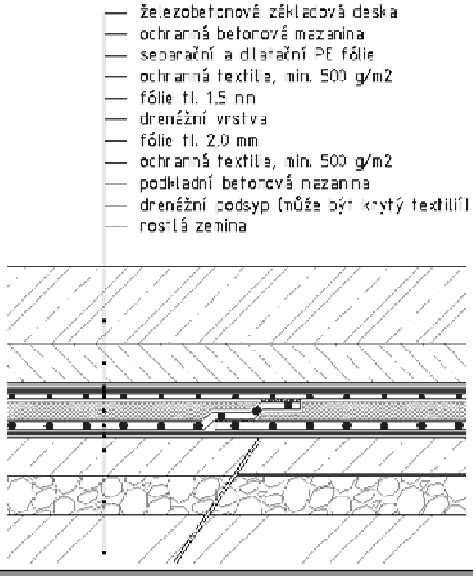
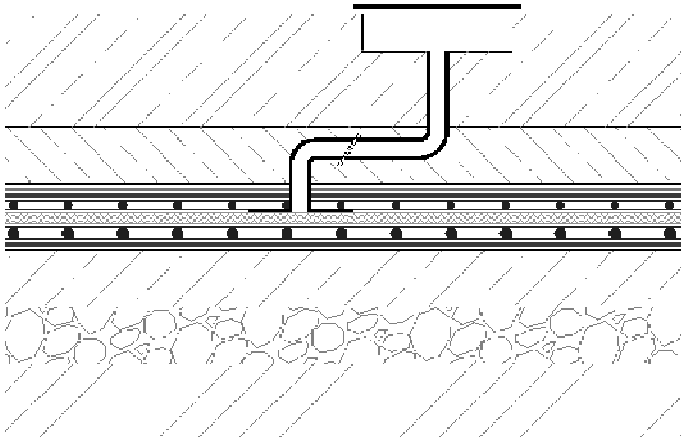
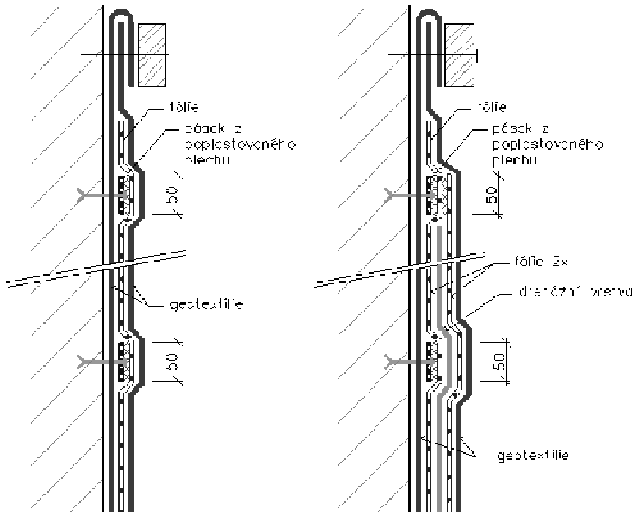


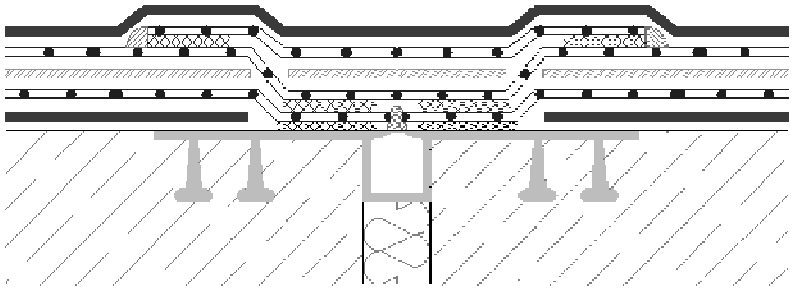
SCHÉMA ŘEŠENÍ AKTIVNÍHO KONTROLNÍHO A SANAČNÍHO SYSTÉMU FÓLIOVÝCH HYDROIZOLACÍ



PŘIPEVNĚNÍ FÓLIE KE SVISLÉ IZOLOVANÉ KONSTRUKCI

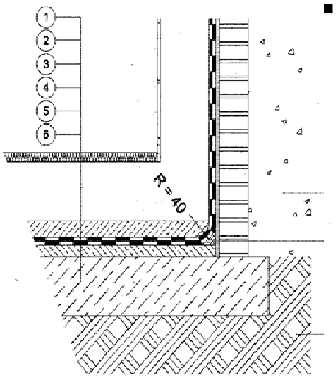


DILATAČNÍ UZÁVĚR DVOJITÉ FÓLIOVÉ HYDROIZOLACE S AKTIVNÍM KONTROLNÍM A SANAČNÍM SYSTÉMEM

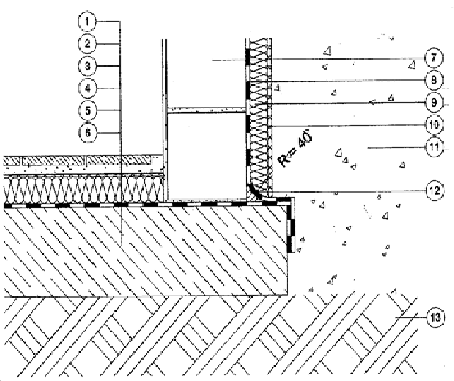


NAPOJENÍ SVISLÉ A VODOROVNÉ HYDROIZOLACE

Hydroizolační vana – koutový zpoj

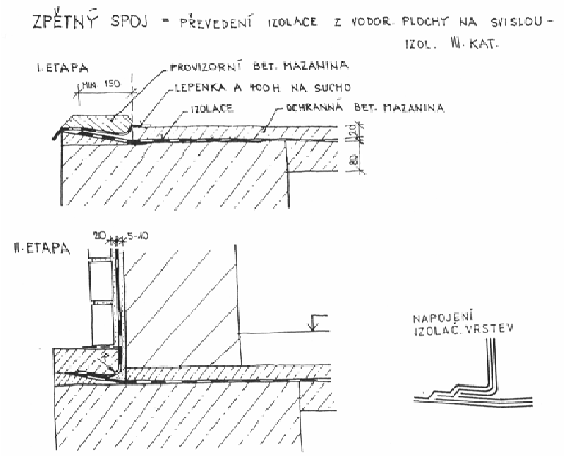


Hydroizolace základové desky – zpětný spoj

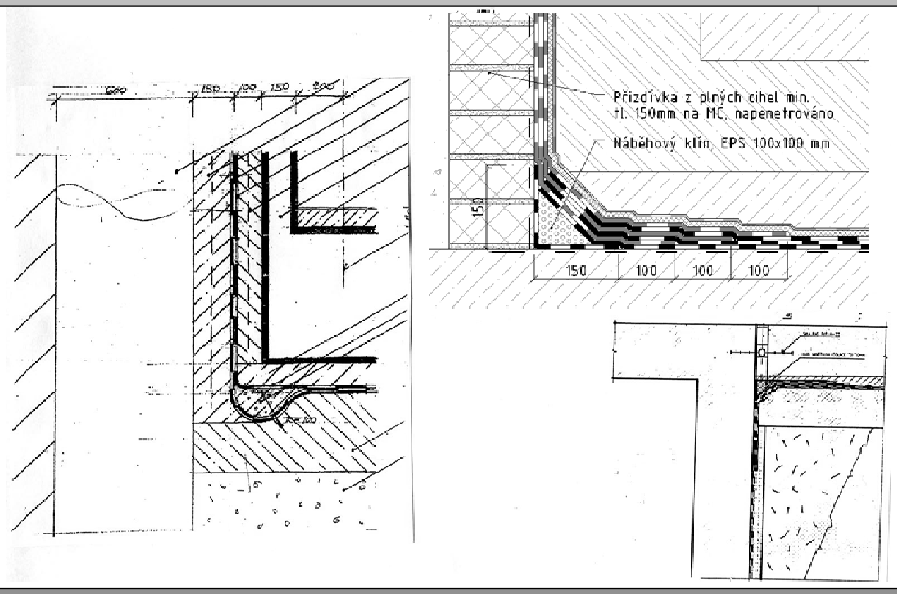


NAPOJENÍ SVISLÉ A VODOROVNÉ HYDROIZOLACE

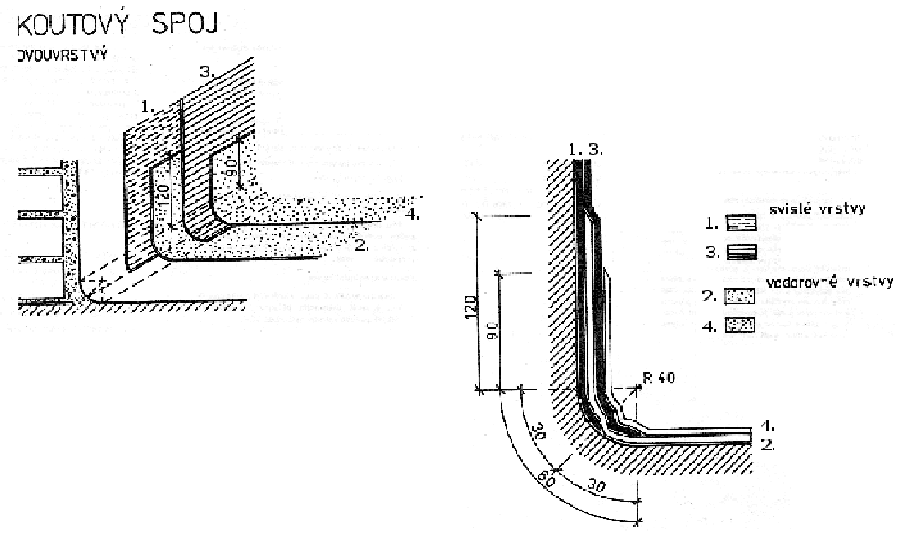
Hydroizolace základové desky – zpětný spoj



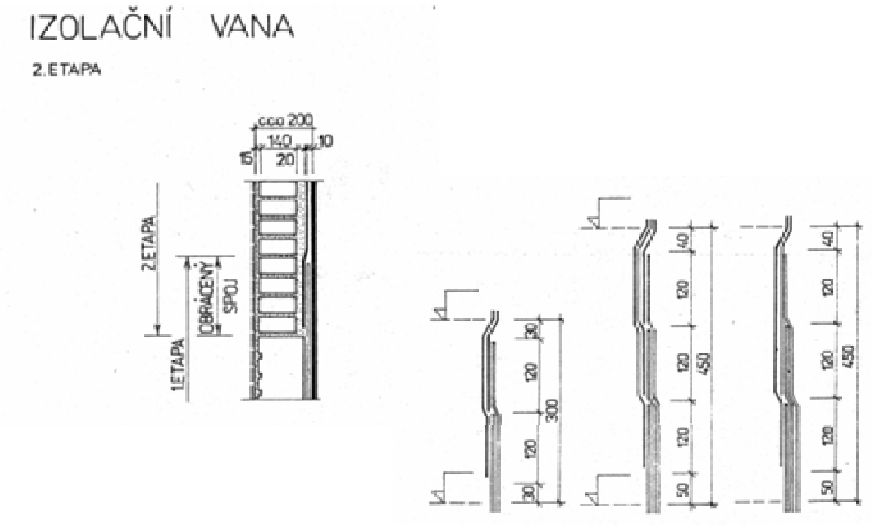
APLIKACE HYDROIZOLACE NA PŘECHODU MEZI DVĚMA ROZDÍLNĚ SEDAJÍCÍMI NEBO DILATUJÍCÍMI KONSTRUKCEMI

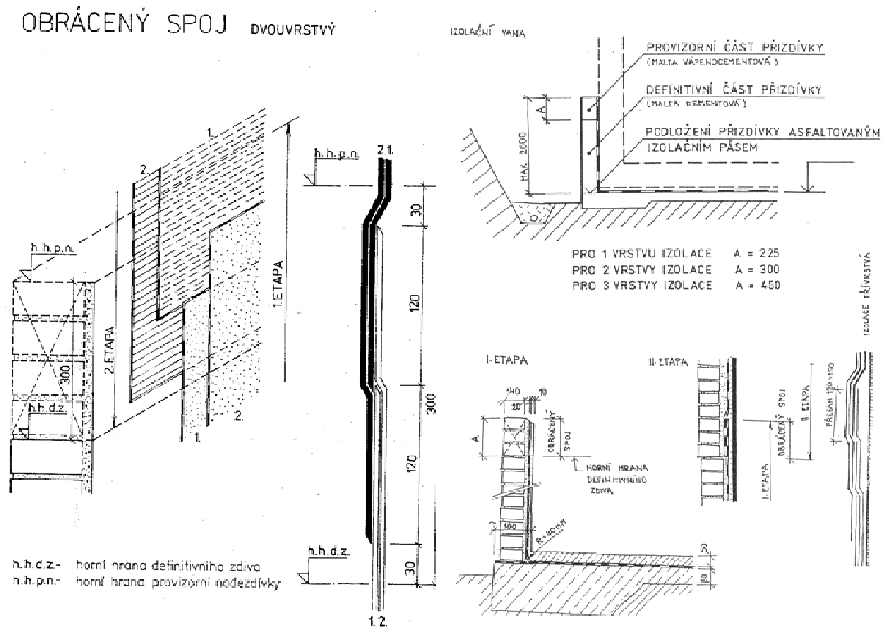


NAPOJENÍ SVISLÉ A VODOROVNÉ HYDROIZOLACE – KOUTOVÝ SPOJ

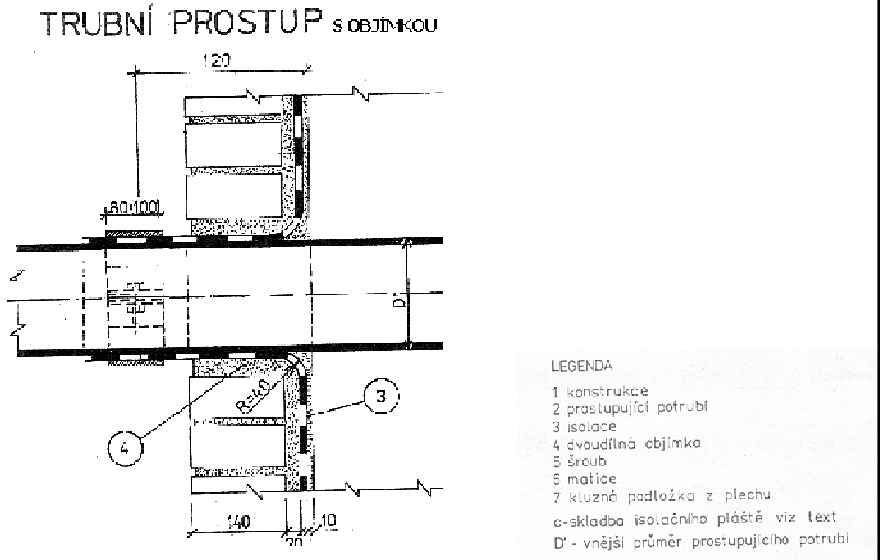


OBRÁCENÝ SPOJ



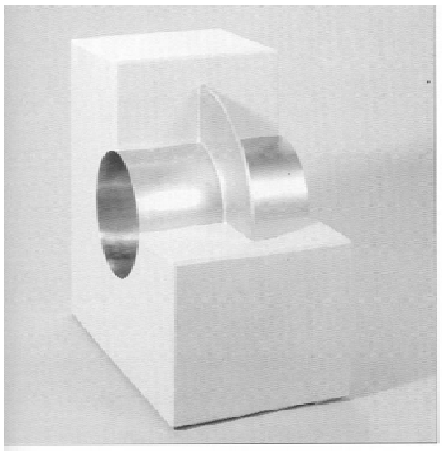


TRUBNÍ PROSTUP

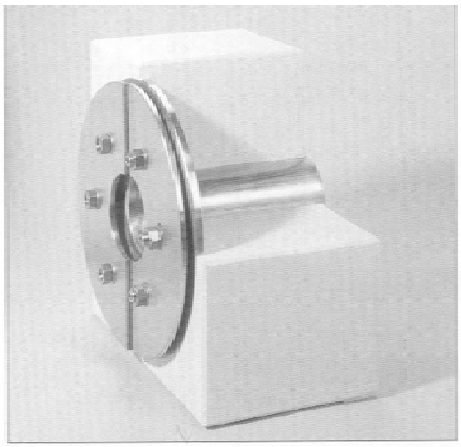


PAŽNICE TYPU „A“

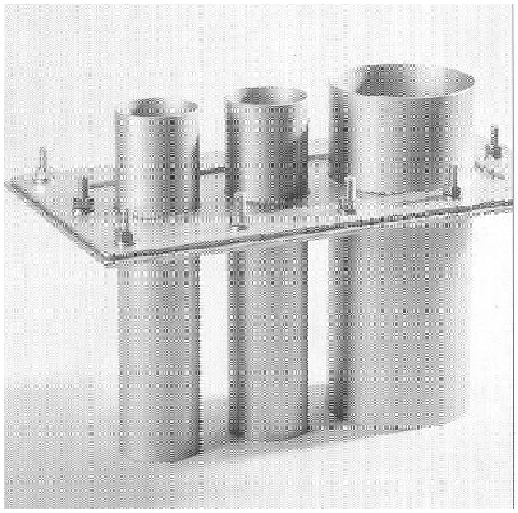
do tzv. „bílé vany“



pro povlakovou hydroizolaci



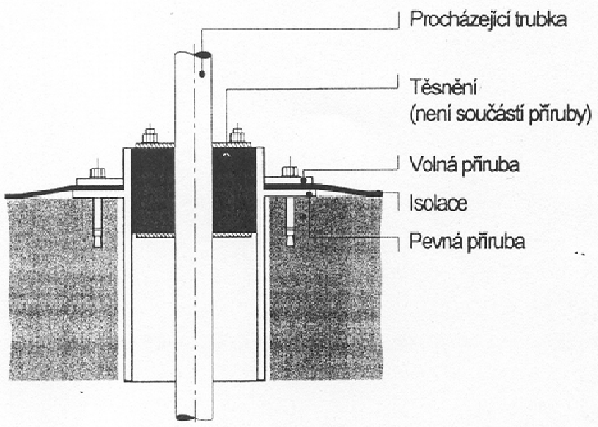
PAŽNICE TYPU „B“



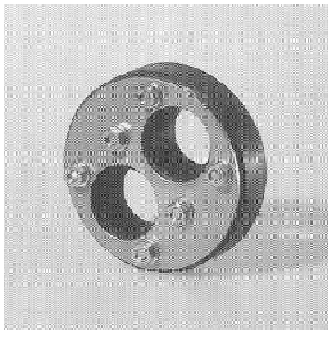
pro povlakovou hydroizolaci - sdružená - pro více trubních prostupů

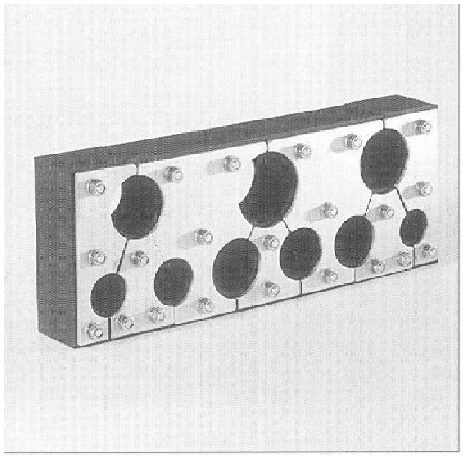
PAŽNICE TYPU „B“

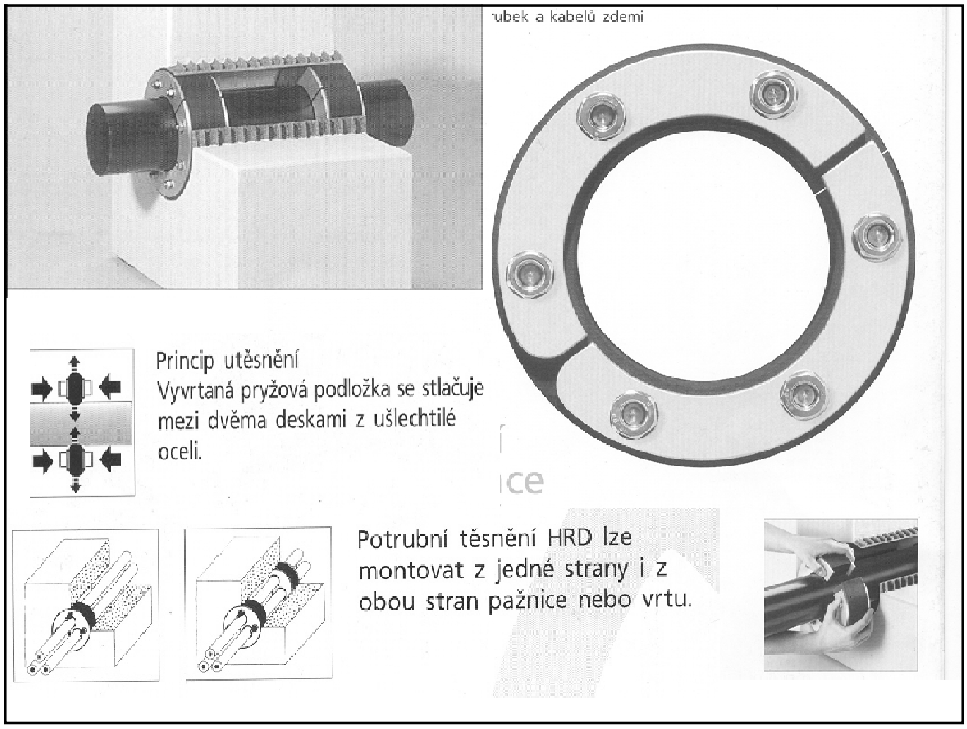
Pažnice označené "B"
obr. č. 2



PRYŽOVÁ TĚSNĚNÍ SDRUŽENÁ

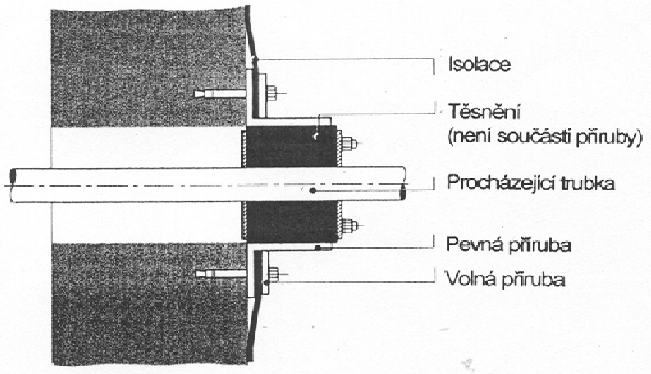




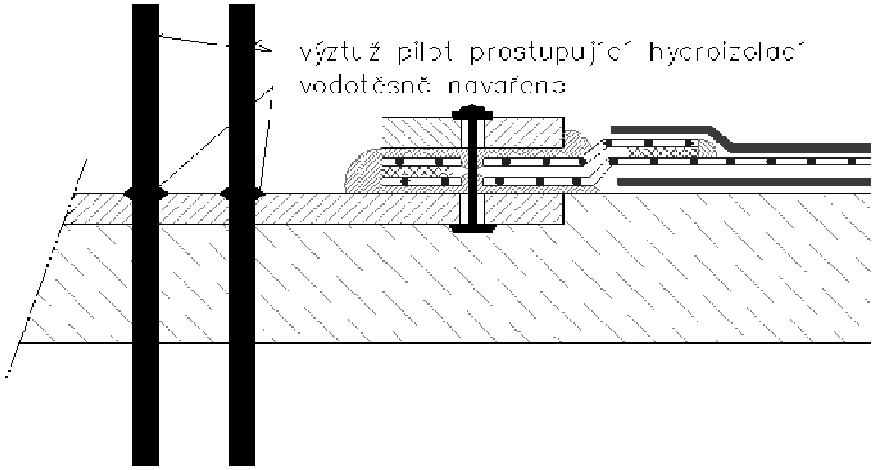


PAŽNICE TYP „C“ – nedělené nebo dělené

Obr. č. 3



PROSTUP VÝZTUŽE HYDROIZOLAČNÍM POVLAKEM



KONTROLY TĚSNOSTI POVLAKOVÉ HYDROIZOLACE

- Ověřování hydroizolační těsnosti v přesazích
- Ověřování hydroizolační těsnosti v ploše
- Hledání nětěsnosti v hydroizolačním povlaku při zatékání

OVĚŘOVÁNÍ TĚSNOSTI PŘESAHŮ

	Asf. pásy	Fólie
§ Vizuální kontrolou	ano	ano
§ Pomocí jehly	- -	ano
§ Ofouknutím horkým vzduchem	- -	ano
§ Natlakováním komůrkových spojů	- -	ano
§ Vakuovou zkouškou	- -	ano

VIZUÁLNÍ KONSTROLA PŘESAHU

§ Prohlídka přesahu na základě odborných znalostí a zkušeností

§ Charakteristický znak dobře provedeného přesahu:
- vytvoření asfaltového návalku u asf. pásů
- vytvoření malé svarové housenky u umělohmotných fólií

JEHLOVÁ KONTROLA PŘESAHU (pouze u fólií)

- Jehla se vede podél přesahu s mírným tlakem mezi obě fólie
- V místě otevřeného přesahu se jehla zachytí a další snadný pohyb jehlou v takovém místě není možný

KONTROLA PŘESAHU OFOUKNUTÍ HORKÝM VZDUCHEM

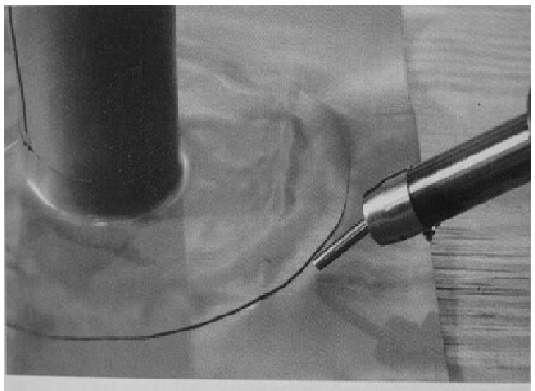


Abb. 7.41: Anblasprüfung mittels einer Spitzdüse an fertig geschlossener Naht einer Dunstrohrmanschette.

- Použije se horkovzdušný leister se špičatou tryskou s teplotou horkého vzduchu cca 150 C,
- Při ofouknutí přesahů se problematická místa projeví tím, že se folie v přesahu nadzvedne, případně se v tomto místě začne třepat.

KONTROLA PŘESAHU TLAKOVÝM VZDUCHEM

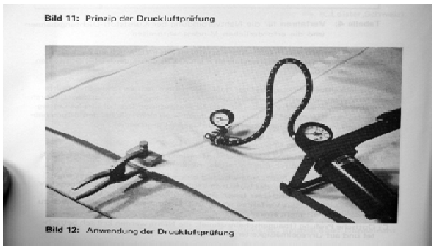
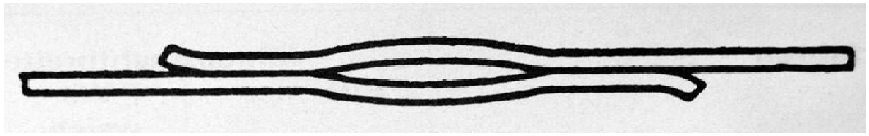
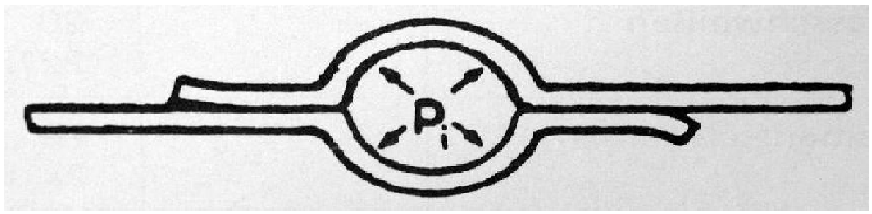



Abb. 7.43: Aufpumpen des Prüfkanals auf festgelegten Prüfdruck.

- **Používá se u zdvojených přesahů.**
- **Zdvojený přesah se natlakuje vzduchem**
- **Do zkušebního kanálku šířky 10 – 20 mm, se natlakuje vzduch na tlak cca. 2 bary**
- **Tlak nesmí po dobu 5 min. klesnout o 20 %.**
- **Při netěsnosti přesahů klesá tlak prudce dolů, nebo dojde k prasknutí přesahu.**

PRINCIP KONTROLY PŘESAHUTLAKOVÝM VZDUCHEM





VAKUOVÁ ZKOUŠKA A JEJÍ PRINCIP



- Svařený přesah se potře zkušební tekutinou
- Na to se odsadí průhledný zkušební zvon
- Odsátím vzduchu se vyvodí podtlak cca 0,2 – 0,4 bar.
- Pokud se při podtlaku tvoří bubliny, zkouška nevyhovuje – hydroizolace je netěsná.

Doc. Ing. **Antonín Fajkoš**, CSc.
Fakulta stavební, VUT v Brně – Ústav pozemního stavitelství