

IZOLAČNÍ SYSTÉM SPODNÍCH STAVEB

# FATRAFOL-H

KONSTRUKČNÍ A TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS

pro aplikaci

**izolačních fólií ve spodních částech  
staveb proti vodě, některým kapalinám a radonu**

***fatra***

## **FATRAFOL-H**

Název: Konstrukční a technologický předpis pro aplikaci izolačních fólií  
ve spodních částech staveb proti vodě, některým kapalinám a radonu.

Zpracovatel: Technická skupina izolačních systémů při závodě Stavební plasty

Vydavatel: FATRA, a. s., Napajedla, závod Stavební plasty

Počet výtisků: 1000 ks

Datum vydání: 4. přepracované vydání 12/2004

## OBSAH

<b>1.</b>	<b>ROZSAH UPLATNĚNÍ A CHARAKTERISTIKA SYSTÉMU FATRAFOL-H</b> .....	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>HLAVNÍ PRINCIPY NAVRHOVÁNÍ IZOLACÍ PROTI VODĚ A KAPALINÁM</b> .....	<b>8</b>
2.1	HLAVNÍ VÝCHOZÍ PODKLADY.....	8
2.2	HYDROFYZIKÁLNÍ NAMÁHÁNÍ HYDROIZOLACE.....	8
2.3	HLAVNÍ ZÁSADY PRO NAVRHOVÁNÍ A PROVÁDĚNÍ IZOLACÍ STAVEB V SYSTÉMU FATRAFOL-H.....	9
2.3.1	Dimenzování fóliového povlaku podle hydrofyzikálního namáhání.....	9
2.3.1.1	Namáhání vlhkostí pórovitého prostředí (zemní vlhkost).....	9
2.3.1.2	Namáhání vodou stékající po povrchu konstrukcí a prosakující horninovým prostředím.....	9
2.3.1.3	Namáhání tlakovou vodou.....	9
2.3.2	Návrh izolační fólie podle typu chemických a korozních vlivů prostředí.....	9
2.3.3	Požadavky na úpravu izolačního fóliového souvrství podle charakteru mechanického namáhání.....	13
2.3.3.1	Namáhání objemovými změnami a dilatačními pohyby sousedních vrstev stavebních konstrukcí.....	13
2.3.3.2	Namáhání následnými stavebními procesy (pracemi).....	13
2.4	PROVÁDĚNÍ IZOLACE PROTI NĚKTERÝM KAPALINÁM.....	13
<b>3.</b>	<b>IZOLAČNÍ SYSTÉM FATRAFOL-H JAKO OCHRANA STAVEB PROTI PRONIKÁNÍ RADONU Z PODLOŽÍ</b> .....	<b>14</b>
3.1	PŮVOD RADONU V PODLOŽÍ.....	14
3.2	LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY.....	14
3.3	NAVRHOVÁNÍ A POSUZOVÁNÍ PROTIRADONOVÝCH IZOLACÍ.....	14
3.3.1	Součinitel „D“ Radonu ve zvolené fólii.....	15
3.3.2	Koncentrace radonu v podloží a stupeň propustnosti základové zeminy pro plyny.....	15
3.3.3	Výběr kritických - posuzovaných místností stavby.....	16
3.3.4	Výpočet a závěry.....	16
<b>4.</b>	<b>MATERIÁLY</b> .....	<b>16</b>
4.1	IZOLAČNÍ FÓLIE.....	16
4.1.1	Izolační fólie z pvc-p.....	16
4.1.1.1	Hydroizolační fólie z PVC-P FATRAFOL 803.....	17
4.1.1.2	Izolační fólie z PVC-P EKOPLAST 806.....	17
4.1.1.3	Izolační fólie z PVC-P STAFOL 914.....	17
4.1.2	Izolační fólie z polyolefinů.....	19
4.1.2.1	Izolační fólie z PE-HD.....	19
4.1.2.1.1	Izolační fólie z PE-HD EKOTEN 915.....	19
4.1.2.2	Izolační fólie z modifikovaných polyolefinů.....	19
4.1.2.2.1	Hydroizolační fólie FATRAFOL P 793.....	22
4.1.2.2.2	Hydroizolační fólie FATRAFOL P 917.....	22
4.1.3	Ochranné a drenážní fólie.....	21
4.1.3.1	Profilované fólie TECHNODREN 0815 Z1 A 2015 Z2.....	22
4.1.3.2	Profilovaná fólie TECHNODREN 0815 R1.....	22
4.2	DOPLŇKOVÉ IZOLAČNÍ MATERIÁLY.....	22
4.2.1	KUŽEL druh 10.....	23
4.2.2	VLNOVEC druh 11.....	23
4.2.3	ZÁPLATA druh 12.....	23

4.2.4	Límeč z PVC-P druh 13.....	23
4.2.5	Polyuretanový tmel.....	24
4.2.6	Kout z PE-HD druh 17.....	24
4.2.7	Svařovací drát z PE-HD druh 1050.....	24
4.2.8	Zálivková hmota Z-01.....	25
4.2.9	Ředidlo L-494.....	25
4.2.10	Profil NOVOPLAST druh 1863 - č.h. 1557.....	25
4.3	POMOCNÉ MATERIÁLY.....	26
4.3.1	Ochranné textilie.....	26
4.3.2	Profily NOVODUR druh 1214.....	26
4.3.3	Kompletační prvky pro fólie TECHNODREN.....	27
4.3.3.1	Přechodka prům. 150.....	27
4.3.3.2	Přechodka prům. 200.....	27
4.3.3.3	Koutová tvarovka.....	28
4.3.3.4	Odvětrávací lišta.....	28
4.3.4	Úchytné prvky z poplastovaného plechu.....	28
4.3.5	Kotvicí prvky.....	29
4.3.5.1	Rozpěrný nýt.....	29
4.3.5.2	Nýt trubkový.....	29
4.3.6	Roznášecí podložky.....	29
<b>5.</b>	<b>KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ IZOLAČNÍHO POVLAKU.....</b>	<b>30</b>
5.1	HLAVNÍ KONSTRUKČNÍ ZÁSADY.....	30
5.2	DETAILY KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ.....	30
5.2.1	Podkladní vrstva.....	30
5.2.2	Dimenzování izolačního povlaku.....	30
5.2.3	Kotvení izolačního povlaku k podkladu.....	31
5.2.4	Zesílení koutů a hran.....	31
5.2.5	Etapová napojení izolace.....	32
5.2.6	Ukončení izolačního povlaku.....	32
5.2.7	Prostupy izolací.....	32
5.2.8	Pilatační spáry.....	32
5.2.9	Ochranná vrstva.....	33
<b>6.</b>	<b>POSTUP PŘEDVÝROBNÍ TECHNICKÉ PŘÍPRAVY AKCE.....</b>	<b>33</b>
<b>7.</b>	<b>TECHNOLOGICKÉ POSTUPY.....</b>	<b>33</b>
7.1	VNĚJŠÍ PODMÍNKY PROVÁDĚNÍ IZOLAČNÍCH PRACÍ.....	34
7.2	ÚPRAVA PODKLADNÍCH VRSTEV.....	34
7.3	KLADENÍ TEXTILNÍCH VRSTEV.....	34
7.4	MONTÁŽ LINIOVÝCH ÚCHYTNÝCH PRVKŮ SVISLÉ IZOLACE.....	34
7.4.1	Montáž liniových úchytných prvků.....	34
7.4.2	Montáž bodových úchytných prvků.....	35
7.5	KLADENÍ IZOLAČNÍ FÓLIE.....	35
7.6	SPOJOVÁNÍ IZOLAČNÍCH FÓLIÍ.....	35
7.6.1	Konstrukce spojů.....	35
7.6.2	Provádění spojů.....	36
7.6.2.1	Spojování fólií z PVC-P.....	36
7.6.2.1.1	Spojování horkým vzduchem.....	36
7.6.2.1.2	Spojování pomocí tetrahydrofuranu.....	36
7.6.2.1.3	Pojištění spoje pojistnou zálivkou.....	36
7.6.2.2	Spojování fólií z PE-HD.....	37
7.6.2.2.1	Spojování horkým klínem.....	37
7.6.2.2.1	Spojování extruzivním svařováním.....	37
7.6.2.3	Spojování fólií z modifikovaných PO.....	37
7.6.2.3.1	Vlastní spojování fólií.....	37

7.6.2.3.2	Napojování fólií na jiné polyolefinické materiály.....	38
7.6.2.4	Spojování profilovaných fólií.....	38
7.6.2.4.1	Spojování volným přesahem.....	38
7.6.2.4.2	Spojování samolepící páskou.....	38
7.6.2.4.3	Spojování za použití tmelu.....	38
7.6.3	Staveništní zkoušky kvality spojů.....	38
7.6.3.1	Vnější kvalita spojů.....	38
7.6.3.2	Zkoušení vodotěsnosti spojů.....	39
7.6.3.2.1	Vakuová zkouška spojů provedených přeplátováním bez zkušebního kanálku.....	39
7.6.3.2.2	Tlaková zkouška spojů provedených přeplátováním se zkušebním kanálkem.....	39
7.6.4	Vyhodnocení výsledků zkoušek.....	39
7.7	<b>OPRACOVÁNÍ DETAILŮ.....</b>	<b>39</b>
7.7.1	Vytužení izolace.....	39
7.7.2	Vytužení a dotěsnění koutů, rohů a nároží.....	39
7.7.3	Provádění prostupů.....	40
7.7.3.1	Prostupy izolací fóliemi z PVC-P.....	40
7.7.3.1.1	Prostupy z PVC potrubí.....	40
7.7.3.1.2	Prostupy z materiálu jiného než PVC (ocel, litina, keramika apod.).....	40
7.7.3.1.3	Prostupy řešené pomocí pevné a volné příruby.....	40
7.7.3.1.4	Prostupy řešené pomocí plášťové trouby.....	40
7.7.3.1.5	Prostupy ocelové výztuže.....	40
7.7.3.2	Prostupy izolací fóliemi z PE-HD.....	40
7.7.3.2.1	Prostupy z PE-HD potrubí.....	40
7.7.3.2.2	Prostupy z různorodých materiálů.....	41
7.7.3.3	Prostupy izolací fóliemi z modifikovaných polyolefinů.....	41
7.7.3.3.1	Prostupy z PE-HD potrubí.....	41
7.7.3.3.2	Prostupy z jiného materiálu než PE-HD.....	41
7.8	<b>UKONČEČNÍ IZOLACE NAD TERÉNEM.....</b>	<b>41</b>
7.9	<b>OPRACOVÁNÍ SVĚTLÍKU NA SUTERÉNNÍM ZDIVU.....</b>	<b>41</b>
7.10	<b>ETAPOVÁ NAPOJENÍ.....</b>	<b>41</b>
7.11	<b>ŘEŠENÍ DILATAČNÍ SPÁRY.....</b>	<b>41</b>
7.12	<b>OPRAVY POŠKOZENÝCH IZOLACÍ.....</b>	<b>42</b>
7.13	<b>IZOLAČNÍ POVLAKY S AKTIVNÍM KONTROLNÍM SYSTÉMEM.....</b>	<b>42</b>
7.13.1	Zásady provádění dvouvrstevných hydroizolací.....	42
7.13.2	Základní skladba dvouvrstevného systému.....	42
7.13.3	Zkoušení těsnosti jednotlivých sektorů.....	42
7.14	<b>POKLÁDÁNÍ PROFILOVANÝCH FÓLIÍ.....</b>	<b>43</b>
7.14.1.1	Pokládání fólie na vodorovných plochách.....	43
7.14.1.2	Pokládání fólie na svislých plochách.....	43
<b>8.</b>	<b>ZPŮSOBILOST PRACOVNÍ ČETY IZOLATÉRŮ.....</b>	<b>43</b>
8.1	ODBORNÁ ZPŮSOBILOST.....	43
8.2	DOPORUČENÉ VYBAVENÍ PRACOVNÍ ČETY.....	43
<b>9.</b>	<b>BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ.....</b>	<b>44</b>
<b>10.</b>	<b>ZÁSADY KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ CHARAKTERISTICKÝCH DETAILŮ.....</b>	<b>48</b>
10.1	PŘEHLED DETAILŮ.....	48
10.2	LEGENDA.....	48

## ÚVOD

Tento předpis je zpracován pro navrhování a provádění izolací spodních částí staveb za použití izolačních fólií z měkčeného polyvinylchloridu (PVC-P) vysokohustotního polyethylenu (PE-HD), modifikovaných polyolefinů a profilovaných fólií (PVC-U), vyráběných společností FATRA, a. s., Napajedla.

Snahou zpracovatelů tohoto předpisu bylo vytvořit souhrnný ucelený materiál, který by měl projekčním organizacím a aplikačním firmám ulehčit výběr vhodných izolačních fólií a doplňkových prvků pro izolace spodních částí staveb proti zemní vlhkosti, podpovrchové a podzemní vodě, některým kapalinám a radonu a navrhnout pro konkrétní případy nejvhodnější způsob konstrukčního řešení a provádění izolačních povlaků. Všechna doporučená konstrukční řešení a pracovní postupy jsou zpracovány plně v souladu s platnými věcně příslušnými technickými normami.

Izolační systém FATRAFOL-H je definován použitím dále specifikovaných izolačních fólií, doplňkových a pomocných materiálů a prvků a dále konstrukčními a technologickými postupy vytváření izolačních pláštů popsanými v tomto předpisu, které jsou také předmětem speciálních školení techniků a izolaterů prováděných vybranými organizacemi.

Tento předpis je věcnou součástí izolačního systému FATRAFOL-H a představuje souhrn teoretických a praktických zkušeností a poznatků z dosavadního ověřování, navrhování, provádění a užívání izolačních systémů z izolačních fólií vyráběných společností FATRA Napajedla od šedesátých let. Všechny zde uvedené požadavky jsou tedy plně opodstatněné a prakticky ověřené na desítkách konkrétních aplikací. Jakékoliv změny motivované ekonomickými, výkonnými nebo provozními zájmy jsou proto nepřipustné a mohou být uskutečněné výhradně po předchozím ověření a odsouhlasení vydavatelem, aby se zamezilo možným následným škodám způsobeným neodborným zacházením s těmito materiály.

*Případné dotazy směřujte na:*

### **Výrobce:**

**FATRA, a. s.**  
**T. Batí 1541**  
**763 61 NAPAJEDLA**  
**tel.: +420-57 75 02 263**  
**+420-57 75 01 111**  
**fax: +420-57 75 02 253**  
**e-mail: [fatrafol@fatra.cz](mailto:fatrafol@fatra.cz)**  
**internet: <http://www.fatra.cz>**

### **Distributoři:**

*Česká republika*

**FATRA-HIF, s. r. o.**  
**Brněnská 1711**  
**686 03 STARÉ MĚSTO**  
**tel.: +420-57 25 41 725**  
**fax: +420-57 25 41 726**  
**e-mail: [info@fatrahif.cz](mailto:info@fatrahif.cz)**  
**internet: <http://www.fatrahif.cz>**

*Slovenská republika*

**FATRA-IZOLFA, a. s.**  
**Nitrianska 7**  
**958 01 PARTIZÁNSKE**  
**tel.: +421-38 74 97 848**  
**fax: +421-38 74 97 828**  
**e-mail: [fatra@izolfa.sk](mailto:fatra@izolfa.sk)**  
**internet: <http://www.izolfa.sk>**

# 1. ROZSAH UPLATNĚNÍ SYSTÉMU FATRAFOL-H

Izolační systém FATRAFOL-H je určen pro oboustranně zabudované zpravidla jednovrstvé fóliové izolační povlaky staveb proti zemní vlhkosti, pod-povrchové a podzemní vodě, některým kapalinám a radonu. Je určen pro vytváření povlakových izolací všech typů spodních částí staveb obytných, veřejných, správních, průmyslových, zemědělských, sportovních apod. Vhodný je téměř do všech typů prostředí s různým stupněm biologické i chemické agresivity a s trvalými teplotami v minimálním rozsahu od -20 °C do +40 °C. Univerzálnost systému FATRAFOL-H je založena na široké variabilitě pro různá uplatnění a vzájemnou kompatibilitou materiálů vytvořených na jednotné bázi, která umožňuje pro různé úseky stavby vzájemně kombinovat a napojovat izolační materiály s nejuvhodnějšími vlastnostmi pro dané prostředí.

Základním materiálem izolačního systému FATRAFOL-H jsou izolační fólie na materiállové bázi:

## a) PVC-P

- FATRAFOL 803 - pro izolace staveb proti agresivní tlakové a prosakující vodě a proti pronikání kapalin a výluhů do spodních vod.
- EKOPLAST 806 - pro izolace staveb proti vybraným ropným produktům.
- STAFOL 914 - k izolacím staveb proti zemní vlhkosti.

## b) PE-HD

- EKOTEN 915 - pro izolace staveb proti vodě, proti pronikání kapalin, výluhů a ropných produktů včetně benzínu do spodních vod.

## c) modifikované polyolefiny

- FATRAFOL P 793 - pro izolace staveb proti vodě, včetně vody tlakové a agresivní a proti pronikání kapalin a výluhů do spodních vod.
- FATRAFOL P 917 - k izolacím částí staveb přicházejících do styku s pitnou vodou.

## d) profilované fólie

- TECHNODREN 0815 Z1 - ochranná a separační vrstva, k odvětrání vlhkosti.
- TECHNODREN 2015 Z2 - ochranná a separační vrstva, k odvětrání vlhkosti.
- TECHNODREN 0815 R1 - přídatné protiradonové opatření při vysokém radonovém riziku.

Izolační povlaky ze všech těchto fólií zároveň plní i funkci **protiradonové bariéry**.

Izolační fólie systému **FATRAFOL-H** nesmějí být **trvale** vystaveny přímým účinkům slunečního záření, chemickému působení mimo rozsah odolnosti jednot-

livých typů fólií, mechanickému namáhání tlakem a tahem většinou než 7 MPa. Dále je nutno vhodným konstrukčním řešením omezit jejich namáhání ve stříhu.

Kromě vlastností izolačních fólií a doplňkových prvků systému FATRAFOL-H uvádí tento konstrukční a technologický předpis i technologické zásady a podmínky jejich zabudování do stavebních konstrukcí a zásady návrhu izolační ochrany stavby. Výchozími podklady tohoto předpisu jsou nejen dlouhodobé zkušenosti výrobce a specializovaných aplikačních firem a platné příslušné státní normy, zejména ČSN P 73 0600 „Hydroizolace staveb - Základní ustanovení“, ČSN P 73 0606 „Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení“ ČSN 73 0601 „Ochrana staveb proti radonu z podloží“, ČSN 73 1001 „Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy“ a další příslušné související technické podklady.

Všechny fólie systému FATRAFOL-H splňují technické požadavky na stavební výrobky podle nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 178/1997 Sb. a mají v souladu s § 13 zákona č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů vystaveno **prohlášení o shodě**.

Systém řízení kvality pro vývoj a výrobu izolačních fólií ve firmě Fatra Napajedla byl certifikován certifikační organizací Lloyd's Register Quality Assurance podle mezinárodních norem řady **ISO 9001**. Dokladem o ochraně životního prostředí a dodržování zásad environmentálního managementu při vývoji a výrobě izolačních fólií je certifikát vydaný organizací LRQA podle normy **EN ISO 14001**.

## 2. HLAVNÍ PRINCIPY NAVRHOVÁNÍ IZOLACÍ PROTI VODĚ A KAPALINÁM

### 2.1 HLAVNÍ VÝCHOZÍ PODKLADY

- informace a údaje Hydrometeorologického ústavu;
- informace vodohospodářských orgánů;
- informace starousedlíků (vše ke zjištění rozsahu a úrovně 50-ti leté a 100-leté, tj. maximální hladiny podzemní vody);
- hydrogeologický průzkum (pro stanovení struktury, charakteru a vlastností vrstev základových zemín a podzemní vody);
- stanovení charakteru hydrofyzikálního namáhání hydroizolace;
- konstrukční a hmotové řešení základových suterénních, případně podlahových konstrukcí objektu a jeho dilatací;
- řešení provedení a stabilizace výkopové jámy;
- charakter a hloubka založení sousedních objektů.

### 2.2 HYDROFYZIKÁLNÍ NAMÁHÁNÍ HYDROIZOLACE

Stavby jsou namáhány vodou, vyskytující se v různých formách v přírodě i ve stavbě, v míře závislé na situování objektů v krajině, osazení v terénu, provozu uvnitř i vně objektů i způsobu realizace staveb apod.

Podle ČSN P 73 0600 různé formy výskytu vody v přírodě i ve stavbě charakterizují některé společné prvky hydrofyzikální expozice, kterou pak rozdělujeme do následujících kategorií:

- **namáhání vodou v plynném skupenství (vodní parou)**
  - vzniká v důsledku koncentrace vodní páry ve vzduchu; projevuje se sorpční vlhkostí materiálů;
  - vzniká v důsledku různých parciálních tlaků vodní páry na površích konstrukcí, následkem toho dochází k difúzi a může vést k následné kondenzaci vodní páry v konstrukcích;
  - vzniká v důsledku výparu vlhkosti z povrchu vlhkých stavebních konstrukcí, v uzavřených prostorech budov dochází ke zvýšení vlhkosti vnitřního vzduchu;
  - vzniká působením tlaku vodní páry, vyvíjeném vzestupem teploty vlhkých stavebních materiálů v uzavřené materiálové struktuře nebo v konstrukci.
- **namáhání vlhkostí**
  - vzniká, působí-li na stavební konstrukci voda,

šířící se v přilehlém pórovitém horninovém prostředí nebo ve stavebních materiálech popř. šířící se z povrchu konstrukcí působením kapilárních sil, vypařováním a kondenzací v kapilárních systémech, a to všemi směry i proti směru gravitace a přes rozhraní vrstev;

- vzniká v důsledku poklesu povrchové teploty konstrukcí pod rosný bod.

*Poznámka:*

*Intenzita namáhání vlhkostí závisí především na druhu a umístění zdroje vlhkosti, pórovitosti materiálů a fyzikálních vlastností působící vody.*

- **namáhání vodou stékající po povrchu konstrukcí**

- vzniká, působí-li na svislé či sklonité stavební konstrukce voda v kapalném skupenství, stékající vlivem gravitace po jejich povrchu, aniž by se kdekoliv v kontaktu se stavební konstrukcí hromadila a vytvářela horizontální spojitou hladinu;

*Poznámka:*

*Podle zdroje působící vody může být hydrofyzikální namáhání zvýšeno hydrodynamickými vlivy, tlakem větru apod., např. u srážkové vody - větrem hnaného deště, nebo u provozní vody - směrovým proudem vody. K těmto okolnostem je nutno při dimenzování hydroizolačních konstrukcí přihlídnout.*

- **namáhání vodou prosakující přilehlým pórovitým prostředím**

- vzniká, působí-li na stavební konstrukce voda v kapalném skupenství, prosakující vlivem gravitace okolním pórovitým prostředím nebo částí stavební konstrukce, např. ochrannými souvrstvími povlakových hydroizolací střešních teras, podlah a obkladů v mokřích provozech apod.; v okolí hydroizolačních konstrukcí se může voda dočasně místně hromadit a působit na ně malým hydrostatickým tlakem;

- **namáhání tlakovou vodou**

- vzniká, působí-li na stavební konstrukci voda v kapalném skupenství definovatelným hydrostatickým nebo hydrodynamickým tlakem; pod úrovní hladiny se tlak ve vodě šíří všemi směry, v pórovitých strukturách se vytváří hydraulicky spojitá hladina;

- **namáhání vodou v pevném skupenství**

- vzniká, působí-li na konstrukci voda ve formě sněhu, ledu či námrazy, nebo se v konstrukci, popř. jejím okolí, mění její skupenství z kapalného nebo plynného na pevné;

## 2.3 HLAVNÍ ZÁSADY PRO NAVRHOVÁNÍ A PROVÁDĚNÍ IZOLACÍ STAVEB V SYSTÉMU FATRAFOL-H

### 2.3.1 DIMENZOVÁNÍ FÓLIOVÉHO POVLAKU PODLE HYDROFYZIKÁLNÍHO NAMÁHÁNÍ

#### 2.3.1.1 Namáhání vlhkostí pórovitého prostředí (zemní vlhkost)

Hydroizolační souvrství musí být umístěno a provedeno tak, aby zabránilo v každém místě přenosu vlhkosti ze základové zeminy do obvodových konstrukcí chráněného objektu. Pro toto hydrofyzikální namáhání lze použít povlak z jedné vrstvy hydroizolační fólie o tloušťce 0,6 mm, ale jestliže se nejedná o dočasnou stavbu, doporučuje se minimální tloušťka fólie 0,8 mm. Fóliovou izolaci se doporučuje oboustranně plnoplošně chránit technickou textilií ze syntetických vláken.

Za předpokladu pevného podkladu mohou požadovanou hydroizolační účinnost zajistit pro tento typ namáhání i hydroizolační pásy kladené bez vodotěsného spoje se vzájemným přesahem minimálně 100 mm.

#### 2.3.1.2 Namáhání vodou stékající po povrchu konstrukcí a prosakující horninovým prostředím

Provedení a umístění hydroizolačního souvrství musí zabránit v každém místě chráněných konstrukcí jakémukoliv kontaktu se stékající vodou. Je nutno použít povlak z jedné vrstvy hydroizolační fólie o minimální tloušťce 1,0 mm. Zabudovaný fóliový povlak je nutno oboustranně plnoplošně chránit technickou textilií ze syntetických vláken.

Tuto kategorii hydroizolace nelze uvažovat tam, kde není možno zajistit volný odtok vody mimo objekt a nelze ji použít ani v prostředí málo propustných či nepropustných zemin, kde je součinitel propustnosti zeminy  $K$  menší než  $1 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

#### 2.3.1.3 Namáhání tlakovou vodou

Provedení a umístění hydroizolačního souvrství musí zabránit v každém místě chráněných konstrukcí jakémukoliv kontaktu s tlakovou podzemní vodou a ve všech průchodech jakémukoliv jejímu průniku do chráněných prostorů. Je nutno použít povlak z jedné vrstvy hydroizolační fólie se signální vrstvou o minimální tloušťce 1,5 mm. Fóliová vrstva musí být oboustranně plnoplošně chráněna technickou textilií ze syntetických vláken.

Hydroizolační bezpečnost lze zvýšit použitím povlaku ze dvou vrstev izolační fólie o minimálních tloušťkách

1,5 mm, se zabudovaným aktivním kontrolním a sanačním systémem (článek 7.13). Dále lze hydroizolační bezpečnost zvýšit v obou případech jejich kombinací se stavebními konstrukcemi z vodotěsného betonu.

**Tuto kategorii hydroizolace je nutno použít:**

- v případě propustných základových zemin tedy, jestliže maximální hladina podzemní vody je výše než úroveň podlahy chráněného prostoru. Horní okraj hydroizolačního povlaku pro kategorii namáhání tlakovou vodou musí být nejméně 300 mm nad maximální úrovní podzemní vody (bezpečnostní úsek). Dále pak až do úrovně min. 300 mm nad přilehlým terénem je nutno provést hydroizolační povlak o dimenzi alespoň jako pro kategorii namáhání vlhkostí pórovitého prostředí.
- v případě málo propustných nebo nepropustných základových zemin ( $K < 1 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ) vždy, i když hydrogeologickým průzkumem nebyla zjištěna podzemní voda a pokud není navržena plošná nebo trubní drenáž zajišťující gravitační nebo nucený odtok vody mimo objekt. Horní okraj hydroizolačního povlaku musí být min. 300 mm nad úrovní okolního upraveného terénu chráněného objektu.

### 2.3.2 NÁVRH IZOLAČNÍ FÓLIE PODLE TYPU CHEMICKÝCH A KOROZNÍCH VLVŮ PROSTŘEDÍ

Všechny izolační fólie systému FATRAFOL-H vzhledem k výborné chemické odolnosti vůči běžně se v přírodě vyskytujícím podpovrchovým i povrchovým vodám bez rozdílu pH, stupně a typu agresivity a množství minerálů v ní rozpuštěných, jsou rozdílné od klasických asfaltových izolačních materiálů vhodnější pro izolační povlaky.

Některé vybrané druhy fólií mají své materiálové složení upraveno s ohledem pro jejich konkrétní užití tak, aby po své chemické stránce odolávaly prostředí, pro které byly vyvinuty (fólie FATRAFOL 803 pro styk s produkty živočišného metabolismu, anorganickými kyselinami, zásadami a jejich solemi; fólie EKOPLAST 806 pro styk s alifatickými uhlovodíky jako jsou benzin, petrolej, nafta, minerální oleje apod.; fólie EKOTEN 915 s látkami vyskytujícími se ve skládkách odpadů, anorganickými kyselinami, zásadami a jejich solemi, s vybranými organickými rozpouštědly a ropnými produkty včetně benzínu, olejů apod.). Základní přehled chemické odolnosti pro fólie FATRAFOL 803 a EKOPLAST 806 ukazuje Tabulka I, přehled chemické odolnosti fólie EKOTEN 915 ukazuje Tabulka II.

Přehled zde uvedených látek není úplný, jedná se o výběr nejčastěji se vyskytujících sloučenin, kterým jednotlivé fólie po chemické stránce odolávají dlouhodobě, omezeně nebo jim neodolávají.

Při návrhu izolačního materiálu pro jednotlivé aplikace je nutno brát do úvahy, že izolační materiál není většinou s příslušnou látkou v dlouhodobém a trvalém kontaktu nebo často se v daném prostředí vyskytují látky v takové koncentraci, která již není pro daný fóliový materiál nebezpečná. Z tohoto důvodu je nutno přistupovat ke každému návrhu izolace do agresivního prostředí individuálně, posuzovat reálnost přímého kontaktu izolačního materiálu s danou látkou v její koncentrované podobě a dlouhodobost jejího výskytu v oblasti izolačního souvrství, tak jako mož-

nosti lokálního zvýšení teplot z důvodu např. probíhajících chemických reakcí, které mohou mít na izolační materiál negativní důsledky (se zvyšující se teplotou obecně klesá chemická odolnost materiálů). V každém sporném případě nebo při výskytu látek neuvedených v tomto seznamu je možno kontaktovat výrobce, který je schopen tyto případy posoudit a případně navrhnout vhodné řešení. Za tím účelem je nezbytně nutné vyžádat si od objednatele izolačního řešení závaznou specifikaci daného korozního prostředí s jeho chemickou klasifikací.

**Tabulka I: Přehled chemické odolnosti fólií FATRAFOL 803 a EKOPLAST 806 za teploty 23 °C**

Korozní prostředí/druh fólie	803	806
asfalt	3	1
amoniak	1	1
acetaldehyd	3	3
aceton	3	3
allylalkohol	2	3
hydroxid amonný	1	1
anilin	3	3
benzen	3	3
benzin	3	1
borax	1	1
brom	3	3
butylacetát	3	3
cyklohexanon	3	3
cyklohexanol	3	3
dibutylftalát	3	3
dichlorethyleny	3	3
dehet	3	2
dusičnany	1	1
dusitany	1	1
ethylacetát	3	3
ethylalkohol	2	3
ethylbenzen	3	3
ethylenglykol	2	2
fenol	3	3
fermež	2	2
fluoridy	1	1
fosforečnany	1	1
propantriol	2	2
heptan	2	1-2
hexachlorethan	3	3
hexamethylentetramin	1	1
hydrochinon	1	1
hydroxid draselný	1	1
hydroxid sodný	1	1
chlorbenzen	3	3
chlorečnany	1	1
chloridy	1	1
chloristany	1	1
chlornany	1	1
chloroform	3	3

Korozní prostředí/druh fólie	803	806
chlorovodík	1	1
chromany	1	1
kresol	3	3
kyanidy	1	1
kyselina citronová	1	1
kyselina dusičná 5 %	1	2
kyselina dusičná 40 %	2	3
kyselina fluorovodíková 20 %	1	1
kyselina chlorovodíková 10 %	1	1
kyselina chlorovodíková konc.	2	2
kyselina chromová 20 %	1	1
kyselina máselná	2-3	3
kyselina mléčná	2-3	3
kyselina mravenčí	3	3
kyselina octová 10 %	1	1
kyselina octová 100 %	3	3
kyselina sírová 60 %	1	2
lněný olej	2	1
manganistan draselný 6 %	1	1
methylalkohol	2	3
minerální oleje	2	1
motorové oleje	2	1
močůvka	1	1
nafta	2	1
nitrobenzen	3	3
peroxid vodíku 10 %	1	1
petrolej	2	1
silážní šťávy a výluhy	1	1
sírany	1	1
toluen	3	3
trichlorethylen	3	3
ustalovač	1	1
xylen	3	3

*Úroveň chemické odolnosti:*

- 1 - odolává dlouhodobě
- 2 - omezená životnost
- 3 - nepoužitelný

Tabulka II: Přehled chemické odolnosti izolační fólie z PE-HD EKOTEN 915 při 20 °C

KOROZNÍ PROSTŘEDÍ			
asfalt	1	etyléster kyseliny monochloroctové	1
acetaldehyd	1	fluor	3
acetanhydrid	1	formaldehyd 40 %	1
aceton	1	fosforečnany	1
acetonitril	1	fotografická vývojka	1
acetylchlorid	2	furylalkohol	1
akrylonitril	1	glycerin	1
alkylalkohol	1	glykol	1
amylacetát	1	hydrazinhydrát	1
amylnitrit	2	hydrosiřičitan sodný	1
anilin	1	hydroxid draselný	1
anisol	2	hydroxid sodný	1
benzaldehyd	1	chlor kapalný	3
benzen	2	chlor plynný	2
benzin	1	chloralhydrát	1
benzylalkohol	3	chlorbenzen	2
benzylchlorid	2	chloridy	1
borax	1	chlorid uhličitý	2
brom kapalný	3	chlornany	1
benzoan sodný	1	chloroform	2-3
butylacetát	1	chlorovodík	1
butylalkohol	1	isooktan	1
butylenglykol	1	isopropylalkohol	1
butylester kyseliny glykolové	1	jodová tinktura	1
cyklohexan	1	kamenec hlinitodraselný	1
cyklohexanol	1	ketony	1
cyklohexanon	1	kresol	1
čpavek kapalný i plynný	1	křemičitany	1
dekalin	1	kyanidy	1
dibutyleter	2	kyselina benzensulfonová	1
dibutylftalát	1	kyselina benzoová	1
dietyleter	1-2	kyselina boritá	1
o-dichlorbenzen	2	kyselina bromovodíková	1
p-dichlorbenzen	2	kyselina citronová	1
dichlorethylen	3	kyselina dichloroctová	1
diisobutylketon	1	kyselina dusičná 25 %	1
diisipropyleter	1-2	kyselina dusičná 50 %	2
dimethylamin	1	kyselina etylendiamintetraoctová	1
dimetylformamid	1	kyselina fluorovodíková 70 %	1
dimetylsulfoxid	1	kyselina fluorokřemičitá	1
dioxan	1	kyselina fosforečná	1
dusičnany	1	kyselina ftalová	1
emulgátory	1	kyselina glykolová 70 %	1
epichlorhydrin	1	kyselina chloristá 70 %	1
etylacetát	1	kyselina chlorovodíková	1
etylalkohol	1	kyselina chlorsulfonová	3
etylbenzen	2	kyselina chromová 80 %	1
etylendichlorid	2	kyseliny karbonové aromatické	1
etylenglykol	1	kyselina jantarová 50 %	1

Tabulka II - pokračování: Přehled chemické odolnosti izolační fólie EKOTEN 915 při 20 °C

KOROZNÍ PROSTŘEDÍ			
kyselina křemičitá	1	olej terpentýnový	1-2
kyselina kyanovodíková 50 %	1	olej topný	1
kyselina maleinová	1	olej transformátorový	1
kyselina mléčná	1	olej vřetenový	1
kyseliny mastné	1	oleum	3
kyselina máselná	1	ovocné šťávy	1
kyselina monochloroctová	1	oxid fosforečný	1
kyselina mravenčí	1	oxid sírový	3
kyselina octová	1	oxid siřičitý	1
kyselina propionová	1	oxychlorid fosforečný	1
kyselina sírová 0-98 %	1	petroleter	1
kyselina siřičitá	1	petrolej	1
kyselina stearová	1	peroxid vodíku	1
kyselina trichloroctová 90 %	1	pivo	1
kyselina vinná	1	polyglykoly	1
kyselina šťavelová	1	povidla	1
lučavka královská	3	propylenglykol	1
lůj	1	pyridin	1
manganistan draselný	1	ropa	1
melasa	1	rtuť	1
mentol	1	sulfurylchlorid	3
metylalkohol	1	sírany	1
metylcyklohexan	2	simatany	1
metylchlorid	2	simíky	1
metylester kyseliny dichloroctové	1	sirouhlík	2
metylester kyseliny monochloroctové	1	sirovodík	1
metyletylketon	1	tetrabrometan	2-3
metylglykol	1	tetrachlorethan	1-2
4-metyl-2-pentanol	1	tetrahydrofuran	1-2
metoxybutylalkohol	1	tetralin	1
močovina	1	thiofen	2
morfolin	1	thionylchlorid	3
motorová nafta	1	tributylfosfát	1
naftalen	1	trietanolamin	1
nitrobenzen	1	trichloretylen	2-3
o-nitrotoluen	1	trikresylfosfát	1
nitrosní plyn	1	toluen	2
olej hydraulický	1	uhličitany	1
olej kokosový, kukuřičný	1	vazelína	1-2
olej lněný	1	včelí vosk	1
olej minerální	1	voda mořská	1
olej motorový	1	p-xylen	2
olej parafinový	1	želatina	1
oleje rostlinné a živočišné	1		
olej silikonový	1		

Úroveň chemické odolnosti:

- 1 - odolává dlouhodobě
- 2 - omezená životnost
- 3 - nepoužitelný

### 2.3.3 POŽADAVKY NA ÚPRAVU IZOLAČNÍHO FÓLIOVÉHO SOUVRSTVÍ PODLE CHARAKTERU MECHANICKÉHO NAMÁHÁNÍ

#### 2.3.3.1 Namáhání objemovými změnami a dilatačními pohyby sousedních vrstev stavebních konstrukcí

V místech koutů, rohů a hran nelze zcela vyloučit poruchy navazujících konstrukcí, neboť jsou to zpravidla oblasti pracovních spár a tedy místa, jejichž pevnost i celková objemová i strukturní stabilita je nejvíce závislá na technologické kázni, kvalifikaci i zodpovědnosti lidského činitele. Proto je zde potřebné pojistit bezpečnost systému zesílením izolačního povlaku (viz odstavec 3.2.4):

V místech dilatačních spár navazujících konstrukcí se vzájemně rozdílné pohyby konstrukcí přímo předpokládají, či očekávají. Proto je i zde třeba provést úpravu hydroizolačního povlaku (viz odstavec 3.2.8).

#### 2.3.3.2 Namáhání následnými stavebními procesy (pracemi)

Fóliový (hydro)izolační povlak je v podstatě izolací jednovrstvou, o tloušťce řádově 1+2 mm. Proto je nutno věnovat zvýšené úsilí jeho trvalé ochraně před mechanickým poškozením následnými pracovními procesy a technologiemi. Praxe prokázala, že největší potencionální nebezpečí hrozí v tomto smyslu od následného provádění přilehlých železobetonových konstrukcí a u fóliových povlaků, prováděných ve výkopech z vnější strany suterénních stěn, bez izolační přizdívky, pak od prováděných zásypů.

#### **Pasivní ochrana**

*Po kontrole těsnosti fóliového povlaku a jeho převzetí investorem (objednatel) je nutné jeho okamžité plnoplošné a stabilizované překrytí:*

- na svislých plochách rubový povrch technickou syntetickou textilí o plošné hmotnosti minimálně 300 g.m<sup>-2</sup>, lícový povrch syntetickou textilí o plošné hmotnosti minimálně 800 g.m<sup>-2</sup> nebo technickou syntetickou textilí o plošné hmotnosti minimálně 300 g.m<sup>-2</sup> s profilovanou fólií (se suchým podélným přesahem přes dvě řady nopků) anebo s jinou masivní mechanickou ochranou (ochranná izolační přizdívka apod.);
- na vodorovných plochách technickou textilí ze syntetických vláken o plošné hmotnosti minimálně 300 g.m<sup>-2</sup> a vrstvou cementového potěru tloušťky minimálně 50 mm (u izolace fólií EKOTEN minimálně 100 mm), obousměrně dilatovaného (max. 3x3 m);

*Poznámka:*

*Z vnější strany je způsob ochrany určený též charakterem zásypové zeminy a způsobem zasypávání, tyto údaje musí být zohledněny při projektování ochranné vrstvy hydroizolace.*

#### **Aktivní ochrana**

*Zajištěním trvalého dozoru nad předaným izolačním povlakem, a to až do provedení následných přilehlých stavebních konstrukcí a zásypů! Toto opatření je důležité zejména při následném provádění armatury, bednění a následné betonáže.*

*Při zjištění poškození fóliového izolačního povlaku, nebo i při podezření z poškození je nutný okamžitý protokolární záznam za osobní účasti a potvrzení zplnomocněného zástupce investora a objednatele izolačních prací a okamžitá oprava poškozené části izolačního povlaku s přezkoumáním těsnosti.*

### 2.4 PROVÁDĚNÍ IZOLACE PROTI NĚKTERÝM KAPALINÁM

Ochrana stavebního díla proti některým kapalinám je ve své podstatě zobecněním zásad provádění hydroizolací a zahrnuje:

- a) vnější ochranu staveb proti výluhům ze stavebních materiálů nebo podložních vrstev terénu,
- b) vnitřní ochranu staveb (proti úniku látek z technologií) proti:
  - roztokům kyselin, zásad a jejich solí,
  - organickým uhlovodíkům (benzín, nafta, oleje ...),
  - alkoholům, ketonům, esterům a jejich roztokům.

Provádění izolací proti kapalinám se řídí obdobnými zásadami jako provádění hydroizolací, specifika jsou dána nutností užití izolačních materiálů, pomocných a doplňkových prvků chemicky odolných danému prostředí (viz dále).

### 3. IZOLAČNÍ SYSTÉM FATRAFOL-H JAKO OCHRANA STAVEB PROTI PRONIKÁNÍ RADONU Z PODLOŽÍ

#### 3.1 PŮVOD RADONU V PODLOŽÍ

Radon (chemická značka Rn) je inertní přírodní radioaktivní plyn bez barvy, chuti i zápachu. Je to jeden z produktů uran-radiové rozpadové řady. Vzhledem k tomu, že uran se vyskytuje stopově ve všech horninách, je radon přítomen v různých koncentracích prakticky ve všech základových zeminách stavebních pozemků. Ze struktury hornin v podzákladí se radon neustále uvolňuje a proniká do vnějšího prostředí, anebo přílehlými (kontaktními) vodorovnými i svislými suterénními konstrukcemi stavby, do jejich vnitřních prostorů. Radon jako každý jiný plyn proniká dvojitým způsobem:

- a) *difúzí kapilární strukturou stavebního materiálu*
- b) *konvekci spárami a trhlinami stavebních konstrukcí*

Škodlivost dlouhodobého působení radonu na lidský organismus je známa již dlouho, ale teprve v posledních letech se stala tato skutečnost závažnou. Vzhledem k energetické krizi obvodové konstrukce staveb a všechny jejich prvky stále mohutní, stále více se utěšují kvůli únikům tepla a pronikající radon má stále lepší podmínky k dlouhodobému hromadění, k stále vyšším koncentracím uvnitř staveb.

#### 3.2 LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

Prvním legislativním podkladem, který formuloval požadavky a kritéria k omezování vlivu a průniku radonu do vnitřních prostorů staveb, byla Vyhláška ministerstva zdravotnictví ČR č. 76/1991 Sbírky zákonů. Od 1. ledna 1996 je platná v ČR zcela nová metodika navrhování či posuzování protiradonové ochrany staveb. Je formulována v české normě ČSN 73 0601 „Ochrana staveb proti radonu z podloží“. Kromě jednoznačných ustanovení, která vysvětlují a kategorizují velikost a charakter radonového indexu ve vztahu na vlastnosti základových zemin i staveb, zavádí norma nové výpočtové postupy pro navrhování či posuzování různých způsobů protiradonové ochrany staveb. V revidované normě z října 2000 je navíc obsažen informativní přehled izolačních materiálů se součinitelem difúze radonu  $D$ .

Dosavadní zkušenosti i výsledky zkoušek a měření potvrzují, že jednou z nejúčinnějších protiradonových bariér staveb je souvislý, pečlivě a kvalifikovaně provedený izolační povlak z fólií z měkčeného PVC, případně z polyolefinů. Tyto materiály jsou nám především schopny zajistit jeden z nejdůležitějších požadavků specifikovaných v ČSN 73 0601, kterým

je zajištění takové tažnosti izolace, která je nám schopna pro daný typ založení a dané konstrukční provedení spodní stavby přenést mezní deformace podle ČSN 73 1001.

#### 3.3 NAVRHOVÁNÍ A POSUZOVÁNÍ PROTIRADONOVÝCH IZOLACÍ

Návrh protiradonové izolace vychází z požadavku Vyhlášky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb. o požadavcích na zajištění radiační ochrany, která předepisuje, že v obytných prostorech domu musí být průměrná roční koncentrace radonu menší než směrná hodnota  $200 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$  pro nové stavby a  $400 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$  pro stávající stavby.

Výpočtová metodika předepsaná výše specifikovaná normou ČSN 73 0601 a platná od počátku roku 1996 je pro oblast fóliových izolačních povlaků založena na stanovení nutné minimální tloušťky zvoleného druhu fólie a to na základě přesně a závazně stanovených a k výpočtu potřebných vlastností prostředí i navrhované či posuzované stavby.

V průběhu 1. poloviny roku 1996 byl pro tuto problematiku vyvinut a následně zdokonalen speciální software, s jehož pomocí je možno provést návrh či posudek potřebné minimální tloušťky zvoleného fóliového materiálu velmi rychle na osobním počítači. Nutnou podmínkou k tomu však je zajištění vstupních hodnot pro vlastní výpočet, mezi které patří:

- koncentrace radonu v podloží  $C_s$  [ $\text{kBq}\cdot\text{m}^{-3}$ ],
- propustnost podloží,
- hodnota součinitele difúze radonu v izolaci  $D$  [ $\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ ],
- typ objektu (nový, stávající),
- výměna vzduchu v místnosti  $n$  [ $\text{l}\cdot\text{hod}^{-1}$ ],
- objem hodnocené místnosti  $V_k$  [ $\text{m}^3$ ],
- vodorovná kontaktní plocha  $A_p$  [ $\text{m}^2$ ],
- svislá kontaktní plocha  $A_s$  [ $\text{m}^2$ ].

### 3.3.1 SOUČINITEL DIFÚZE “D” RADONU VE ZVOLENÉ FÓLIÍ

Součinitel difúze radonu v izolaci je materiálová konstanta, vypovídá o ochranných vlastnostech příslušných fólií proti pronikání radonu a je mírou schopnosti materiálu plnit funkci protiradonové bariéry. Materiály jako PVC-P, PVC-U a PE-HD mají obecně velmi nízké propustnosti pro radon a jsou pro něj ve srovnání s konstrukčními stavebními materiály prakticky nepropustné. Tato vlastnost je u izolačních fóliových materiálů izolačního systému FATRAFOL-H navíc zabezpečena jejich několikvrstvou strukturou a tím vyloučením jakýchkoliv spojitých defektů procházejí-

cích přes celou tloušťku materiálu a to v kterémkoliv jejich místě.

Všechny izolační fólie systému FATRAFOL-H používané pro izolace spodních částí staveb byly hodnoceny na propustnost radonu u akreditované Zkušební laboratoře č. 1048 OL 124 při ČVUT Praha a jejich difúzní vlastnosti zjištěné podle metodiky K124/02/95 jsou doloženy v příslušných zkušebních protokolech - viz Tabulka III.

**Tabulka III: Součinitel difúze radonu u vybraných izolačních materiálů**

DRUH FÓLIE	SOUČINITEL DIFÚZE „D“ [ $m^2 \cdot s^{-1}$ ]		Zkušební protokol laboratoře K 124
	v ploše	ve spoji	
FATRAFOL 803	$7,0 \cdot 10^{-12}$	$10 \cdot 10^{-12}$	č. 124201/95
EKOPLAST 806	$5,2 \cdot 10^{-12}$	$4,2 \cdot 10^{-12}$	č. 124208/95
STAFOL 914	$7,3 \cdot 10^{-12}$	$5,1 \cdot 10^{-12}$	č. 12406/99
EKOTEN 915	$3,8 \cdot 10^{-12}$	$2,7 \cdot 10^{-12}$	č. 124210/95
FATRAFOL P 793	$7,5 \cdot 10^{-11}$	$6,6 \cdot 10^{-11}$	č. 124212/97
TECHNODREN R	$2,8 \cdot 10^{-13}$	$3,1 \cdot 10^{-13}$	č. 124220/96

*Poznámka: Údaje uvedené v tabulce jsou naměřenými hodnotami, výpočtové hodnoty přednastavené ve výpočtových programech se mohou nepatrně lišit (zahrnují chybu měření).*

### 3.3.2 KONCENTRACE RADONU V PODLOŽÍ A STUPEŇ PROPUSTNOSTI ZÁKLADOVÉ ZEMINY PRO PLYNY

Koncentrace radonu v podloží (nebo také jinak objemová aktivita radonu v půdním vzduchu) v kilobecerelech na  $m^3$  ( $kBq \cdot m^{-3}$ ) a stupeň propustnosti základové zeminy (základového podloží) pro plyny určují spolu

**kategorii radonového indexu** (dříve radonového rizika) viz Tabulka IV. Tyto další dvě hodnoty nezbytné pro výpočet určuje vždy závazně radonový průzkum staveniště.

**Tabulka IV: Kategorie radonového indexu pozemku**

RADONOVÝ INDEX	KONCENTRACE RADONU V PODLOŽÍ [ $kBq \cdot m^{-3}$ ]		
	Vysoký	> 100	> 70
Střední	30 - 100	20 - 70	10 - 30
Nízký	< 30	< 20	< 10
Propustnost podloží	nízká	střední	vysoká

### 3.3.3 VÝBĚR KRITICKÝCH - POSUZOVANÝCH MÍSTNOSTÍ STAVBY

Výběr místností stavby, které se budou posuzovat, musí být výsledkem spolupráce zpracovatele výpočtu s objednatelem. Vybraná místnost (či místnosti) musí být z hlediska výskytu a vlivu radonu svou polohou v objektu a charakterem svého provozu nejrizikovější. To znamená co největší kontakt jejich stěn a podlahy se základovým podložím (obvykle suterénní místnost v rohu objektu) a z provozního hlediska místnost tzv. „pobytová“, (to je obytná místnost nebo kuchyň, a dále všeobecně místnost, kde součet doby pobytu všech osob, které se v ní mohou zdržovat, činí ročně více než 1 000 hodin).

Konečně posledním důležitým hlediskem pro výběr kritické posuzované místnosti je předepsaná (nebo skutečná) intenzita jejího větrání, to znamená násobek výměny vzduchu místnosti za hodinu.

U takto vybrané „kritické místnosti“ se do výpočtu

vkládají její geometrické parametry, to je rozsah kontaktních ploch a objem místností.

### 3.3.4 VÝPOČET A ZÁVĚRY

Vlastní výpočet potřebné minimální tloušťky zvoleného fóliového materiálu pak probíhá s pomocí počítače a příslušného softwaru rychle a bez dalších problémů.

Požadavky normy na provedení fóliové protiradonové bariéry jsou v podstatě shodné s požadavky na tento izolační povlak z hlediska jeho hydroizolační funkce (protože u fólií se jedná zároveň o vynikající materiál hydroizolační). Dosavadní praxe potvrzuje, že v případě až do středního radonového indexu včetně je fóliový hydroizolační povlak, má-li plnit zároveň i funkci protiradonové bariéry, na danou radonovou zátěž staveniště a stavby několikanásobně předimenzován.

## 4. MATERIÁLY

Používání fólií z polyvinylchloridu a polyolefinů na povlakové izolace chrání stavební objekty před vodou nebo před pronikáním radonu z podloží a naopak, chrání vnější prostředí před pronikáním škodlivých látek, patří dnes už k tradičním řešením. Velkou výhodou je, že byl v průběhu let vyvinut, dopracován a ověřen celý izolační systém od ochrany vlastní fólie přes různé druhy spojování až k doplňkovým výrobkům jako jsou např. tvarovky na dotěsnění prostorových detailů. Problémem není ani vytvoření dostatečně těsného prostupu izolací a opracování dalších detailů.

**Materiály, z nichž jsou izolace systému FATRAFOL-H vytvářeny, se dělí na:**

- **IZOLAČNÍ FÓLIE** (s dominantní těsnící funkcí v ploše izolačních povlaků),
- **DOPLŇKOVÉ IZOLAČNÍ MATERIÁLY** (pro dotěsňování některých detailů izolačních povlaků),
- **POMOCNÉ MATERIÁLY** (kotvící a ochranné prvky, drenážní a odvětrávací vrstvy).

Konkrétní materiály uvedené v dalším textu jsou pro dané účely buď speciálně vyvinuté a vyráběné, nebo pečlivě vybrané ze stávajících výrobků s původně jiným posláním. Při aplikaci systému FATRAFOL-H je třeba považovat izolační materiály za nezaměnitelné, zatímco u ostatních materiálů se připouští případná záměna obdobnými výrobky srovnatelných vlastností.

### 4.1 IZOLAČNÍ FÓLIE

#### 4.1.1 IZOLAČNÍ FÓLIE Z PVC-P

Všechny uvedené typy fólií jsou vyráběny technologií válcování, laminací a řezání na požadované rozměry. Mezi základní materiály vhodné pro izolace spodních částí staveb patří následující druhy fólií:

- **FATRAFOL 803**
- **EKOPLAST 806**
- **STAFOL 914**

Z jejich užitných vlastností uplatňujících se u izolací spodních částí staveb lze jmenovat následující:

- vysoká pevnost a průtažnost,
- trvalá pevnost v tlaku,
- vynikající svařitelnost,
- odolnost proti působení agresivních podzemních vod,
- pružnost a ohebnost za chladu,
- odolnost proti prorůstání kořenů,
- odolnost proti mechanickému namáhání při sedání staveb,
- možnost dokonalého provedení detailů,
- výborná odolnost proti perforaci,
- účinná protiradonová bariéra,
- zdravotní a ekologická nezávadnost,
- funkční spolehlivost a dlouhodobá životnost.

#### 4.1.1.1 Hydroizolační fólie z PVC-P FATRAFOL 803 - Válcovaná a laminovaná homogenní fólie.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výr. rozměry 1)		UPLATNĚNÍ
			Vlastnosti 2)		
FATRA, a. s. Napajedla	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podniková norma PND 5-269-97</li> <li>Certifikát vydaný CSI a. s. Praha, dle NV č. 178/1997 Sb. ve znění pozdějších změn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hnědá (standardní varianta)</li> <li>žlutočerná (varianta se signální vrstvou)</li> <li>mléčně průsvitná (náhrada fólie Fatrafol 801)</li> <li>modročerná (tunelová fólie) Fatrafol 803/T</li> </ul>	1) viz Tabulka V	2) viz Tabulka VII	Vzhledem k výborné chemické odolnosti vůči převážně většině anorganických kyselin, zásad a jejich solí je určena především k izolacím pozemních a podzemních částí staveb proti agresivní tlakové a prosakující vodě a dále jako izolační vrstva izolačních systémů proti pronikání kapalin a výluhů do spodních vod. S ohledem na velmi nízkou propustnost fólie pro radon a možnost zhotovení dokonale plynotěsných spojů vytváří fólie zároveň protiradonovou bariéru. Používá se dále k izolacím tunelů, zemních nádrží, jímek, zemědělských staveb, vodních staveb a úložišť průmyslových produktů, jejichž chemické působení odpovídá odolnosti fólie garantované výrobcem.

**Balení:** Fólie je navinuta na papírové trubici a opatřena vhodným obalem. Zabalené role jsou uloženy na dřevěných paletách. Palety jsou vratné. Počet rolí a množství fólie na paletě viz Tabulka V.

#### 4.1.1.2 Izolační fólie z PVC-P EKOPLAST 806 - Válcovaná a laminovaná homogenní fólie.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výr. rozměry 1)		UPLATNĚNÍ
			Vlastnosti 2)		
FATRA, a. s. Napajedla	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podniková norma PND 5-096-96</li> <li>Certifikát vydaný CSI a. s. Praha, dle NV č. 178/1997 Sb. ve znění pozdějších změn</li> </ul>	- tmavě šedá	1) viz Tabulka VI	2) viz Tabulka VII	Fólie je určena ke konstrukci izolačních plášťů u objektů pro manipulaci a dočasné skladování vybraných ropných látek proti jejich úniku do podzemních a povrchových vod. Je snášitelná s bitumeny a po chemické stránce odolává převážně většině alifatických uhlovodíků včetně benzínu. Je vhodná např. pro těsnění manipulačních ploch, havarijních a záchranných jímek proti únikům benzínů, petroleje, motorové a topné nafty, topných olejů. Fólie není určena jako vrchní povlaková vrstva a nelze ji použít pro dlouhodobé skladování ropných látek. V izolačním systému může plnit i funkci protiradonové bariéry a izolace proti vodě.

**Balení:** Fólie je navinuta na papírové trubici a opatřena vhodným obalem. Zabalené role jsou uloženy na dřevěných paletách. Palety jsou vratné. Počet rolí a množství fólie na paletě viz Tabulka VI.

#### 4.1.1.3 Izolační fólie z PVC-P STAFOL 914 - Válcovaná homogenní fólie.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výr. rozměry 1)		UPLATNĚNÍ
			Vlastnosti 2)		
FATRA, a. s. Napajedla	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podniková norma PND 5-281-99</li> <li>Certifikát vydaný CSI a. s. Praha, dle NV č. 178/1997 Sb. ve znění pozdějších změn</li> </ul>	- nestandardní černá	1) viz Tabulka VI	2) viz Tabulka VII	Fólie je určena především k izolacím staveb proti zemní vlhkosti. Je vhodná např. k izolacím podlahových ploch průmyslových, obchodních a skladových hal. Fólii lze dále použít k izolaci obvodového zdíva proti vztlínající vlhkosti jak u nových objektů, tak při provádění hydroizolací starých objektů, pro izolace v prostředí s vysokou agresivitou (výskyt anorganických kyselin, zásad a jejich solí), jako ochrannou nebo separační vrstvu v konstrukci podlahy, apod. Celoplošný hydroizolační povlak ze vzájemně svařených pásů fólie plní zároveň i funkci účinné protiradonové bariéry.

**Balení:** Fólie je navinuta na papírové trubici a opatřena vhodným obalem. Zabalené role jsou uloženy na dřevěných paletách. Palety jsou vratné. Počet rolí a množství fólie na paletě viz Tabulka V.

**Tabulka V: Základní údaje o hydroizolační fólii FATRAFOL 803**

VLASTNOST	Jednotka	Druh fólie					
		FATRAFOL 803/T		FATRAFOL 803			
Tloušťka	mm	2,0	3,0	0,6	1,0	1,5	2,0
Šířka	mm	1300	1300	1300	1300	1300	1200
Návin na roli *)	m	15	10	50 (300)	30 (200)	20 (130)	15
	m <sup>2</sup>	19,5	13	65 (390)	39 (260)	26 (169)	18
Plošná hmotnost	kg.m <sup>-2</sup>	2,66	3,99	0,76	1,27	1,90	2,54
Počet rolí na paletě	blok	ks	19			19	
	pyramida	ks	15			15	
	velkonábaly	ks	3			3	
Hmotnost plné palety	blok	kg	cca 1000		cca 950		cca 880
	pyramida	kg	cca 780		cca 750		cca 700
	velkonábaly	kg	-		cca 1000		-
Barva			světlé modrá	hnědá	hnědá, mléčně průsvitná, žlutá		

\*) V závorkách je uvedeno množství fólie na rolích u velkonábaly. U fólie FATRAFOL 803/T se délka návinů řídí požadavkem zákazníka dle skutečné délky obvodu izolované sekce raženého tunelu.

**Tabulka VI: Základní údaje o izolačních fóliích EKOPLAST 806 a STAFOL 914**

VLASTNOST	Jednotka	Druh fólie				
		EKOPLAST 806			STAFOL 914	
Tloušťka	mm	0,6	1,0	1,5	0,6	0,8
Šířka	mm	1300	1300	1300	1300 (1200)	1300 (1200)
Návin na roli	m	50	30	20	50	35
	m <sup>2</sup>	65	39	26	65 (60)	45,5 (42)
Plošná hmotnost	kg.m <sup>-2</sup>	0,77	1,29	1,93	0,77	1,02
Počet rolí na paletě	blok	ks	19		19	19
	pyramida	ks	15		15	15
Hmotnost plné palety	blok	kg	cca 980		980 (900)	900 (830)
	pyramida	kg	cca 780		780 (720)	710 (660)
Barva			tmavě šedá		nestandardní černá	

**Tabulka VII: Vlastnosti fólií FATRAFOL 803, EKOPLAST 806 a STAFOL 914**

VLASTNOST	Jednotka	Hodnoty naměřené státní zkušebnou			NORMA
		Fatrafol 803	Ekoplast 806	Stafol 914	
Mez pevnosti v tahu při přetržení	MPa	P 19,1 N 17,3	P 20,7 N 19,1	P 22,0 N 18,6	ČSN EN ISO 527-1
Poměrné prodloužení při přetržení	%	P 366 N 359	P 386 N 438	P 366 N 340	ČSN EN ISO 527-1
Rozměrová stálost (80 °C, 6 hodin)	%	P -0,62 N +0,64	P -0,17 N +0,48	P -3,25 N +0,94	ČSN 64 0610
Tvrdość při 23 °C, 3 s	Sh A	85 ± 3	84 ± 3	85 ± 5	ČSN EN ISO 868
Nasákavost ve vodě (7 dní - 23 °C)	%	0,21	0,63	0,43	ČSN EN ISO 62
Měrné teplo	J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>		1460		
Součinitel tepelné vodivosti λ	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>		0,145		
Pevnost v průtlaku	-		vyhovuje		ČSN 64 6223 čl. 18
Ohyb za chladu (-20 °C)	-		žádné trhliny		ČSN 64 6223 čl. 20
Odolnost proti prorůstání kořenů	-		neprorůstají		ČSN 64 6223 čl. 21
Odolnost proti perforaci	-		vyhovuje		ČSN 64 6223 čl. 26
Stupeň hořlavosti	-	C2	C1	C2	ČSN 73 0823
Číslo odporu difúze vodní páry μ	1	7500	-	-	ČSN 64 6223
Součinitel difúze radonu D	m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup>	7,0.10 <sup>-12</sup>	5,2.10 <sup>-12</sup>	13.10 <sup>-12</sup>	Metodika K124/02/95
Rozmezí teplot pro kladení	°C	-5 až +40	+5 až +40	0 až +40	
Rozmezí teplot pro funkci	°C		-20 až +40		
Maxim. dovolené zatížení v tlaku	MPa		7		

P - podélný směr výroby fólie N - kolmo na směr výroby fólie

## 4.1.2 IZOLAČNÍ FÓLIE Z POLYOLEFINŮ

### 4.1.2.1 Izolační fólie z PE-HD

Fólie z PE-HD jsou vyráběny technologií vytlačování s následnou kalibrací rozměrů a úpravou povrchu na žehlicím tříválcí. Materiál vhodný pro izolace spodních částí staveb z produkce Fatry je vyráběn pod obchodním označením EKOTEN.

Z užitečných vlastností fólií z PE-HD uplatňujících se u izolací spodních částí staveb lze jmenovat následující:

- výborná chemická odolnost proti anorganickým i organickým látkám včetně ropných látek;
- odolnost proti působení agresivních podzemních vod;
- extrémní odolnost proti půdním mikroorganismům;
- pružnost a ohebnost za chladu;
- odolnost proti prorůstání kořenů rostlin;
- účinná protiradonová bariéra;
- zdravotní a ekologická nezávadnost;
- funkční spolehlivost a dlouhodobá životnost.

#### 4.1.2.1.1 Izolační fólie z PE-HD EKOTEN 915 - Vytlačovaná homogenní fólie.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výr. rozměry 1)		UPLATNĚNÍ
			Vlastnosti 2)		
FATRA, a. s. Napajedla	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Podniková norma PND 5-311-96</li> <li>● Certifikát vydaný ČSI a. s. Praha, dle NV č. 178/1997 Sb. ve znění pozdějších změn</li> </ul>	černá	1) viz Tabulka VIII	2) viz Tabulka IX	<p>Fólie je určena pro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● těsnění skládek odpadů a jímek na agresivní kapaliny</li> <li>● izolace manipulačních ploch, záchytných a havarijních jímek proti úniku ropných látek včetně benzínu</li> <li>● těsnění spodních částí staveb proti vlhkosti, vodě včetně vody tlakové a radonu</li> </ul> <p><b>Aplikovaná fólie plní vedle izolační funkce proti kapalinám i funkci protiradonové bariéry.</b></p>

**Balení:** Fólie je navinuta do rolí, které jsou opatřeny vhodným obalem. Zabalené role jsou uloženy na dřevěných paletách. Palety jsou vratné. Počet rolí a množství fólie na paletě viz Tabulka VIII.

### 4.1.2.2 Izolační fólie z modifikovaných polyolefinů

Fólie z modifikovaných typů polyolefinů jsou vyráběny obdobnou technologií jako fólie z PVC-P, to je laminací tenkých válcovaných fólií. Speciální materiálová báze umožňuje jednoduchý způsob aplikace známými postupy používanými pro fólie z PVC-P. Materiál z produkce Fatry je dodáván pod obchodním označením FATRAFOL P.

Fólie FATRAFOL P nelze stejně jako ostatní fólie systému FATRAFOL-H použít pro aplikace, kde bude fólie vystavena expozici UV zářením.

**Mezi základní přednosti materiálu patří:**

- jednoduchá aplikace známými postupy systému **FATRAFOL-H pro fólie z PVC-P;**
- výborná zpracovatelnost a ohebnost i při nízkých teplotách;
- snadná svařitelnost horkým vzduchem, jednoduché opracování detailů;
- trvalá pružnost a ohebnost po celou dobu životnosti;
- vysoká mrazuvzdornost a odolnost při ohybu za chladu;
- výborná rozměrová stabilita;
- dobrá chemická odolnost anorganickým kyselinám, zásadám a jejich solím;
- snášenlivost s lehčeným polystyrenem;
- zdravotní a ekologická nezávadnost;
- funkční spolehlivost a vysoká životnost.

#### 4.1.2.2.1 Hydroizolační fólie FATRAFOL P 793 - Válcovaná a laminovaná fólie.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výr. rozměry 1)		UPLATNĚNÍ
			Vlastnosti 2)		
FATRA, a. s. Napajedla	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podniková norma PND 5-267-97.</li> <li>Certifikát vydaný CSI a. s. Praha, dle NV č. 178/1997 Sb. ve znění pozdějších změn.</li> </ul>	- černá	1) viz Tabulka VIII	2) viz Tabulka X	Fólie je určena především k izolacím pozemních a podzemních staveb proti zemní vlhkosti, podpovrchové a podzemní vodě, včetně vody tlakové a agresivní i jako izolační vrstva izolačních systémů proti pronikání kapalin a výluhů do spodních vod. Zabudovaná fólie plní funkci protiradonové bariéry.

**Balení:** Fólie je navinuta na rolí, které jsou opatřeny vhodným obalem. Zabalené role jsou uloženy na dřevěných paletách. Palety jsou vratné. Počet rolí a množství fólie na paletě viz Tabulka VIII.

#### 4.1.2.2.2 Hydroizolační fólie FATRAFOL P 91 - Válcovaná a laminovaná fólie.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výr. rozměry 1)		UPLATNĚNÍ
			Vlastnosti 2)		
FATRA, a. s. Napajedla	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podniková norma PND 5-283-99.</li> <li>Certifikát vydaný ITC a. s. Zlín, dle NV č. 178/1997 Sb. ve znění pozdějších změn.</li> </ul>	- světlé modrá	1) viz Tabulka VIII	2) viz Tabulka X	Fólie je určena především k izolacím částí staveb, přicházejících do styku s pitnou vodou. Je vhodná k izolacím krytých staveb jako vodojemů, zemních nádrží, rezervoárů apod.  Podle zákona 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky MZ č. 37/2001 Sb., fólie splňuje požadavky pro styk s pitnou vodou.

**Balení:** Fólie je navinuta na rolí, které jsou opatřeny vhodným obalem. Zabalené role jsou uloženy na dřevěných paletách. Palety jsou vratné. Počet rolí a množství fólie na paletě viz Tabulka VIII.

**Tabulka VIII: Základní údaje o izolačních fóliích EKOTEN 915, FATRAFOL P 793 a FATRAFOL P 917**

VLASTNOST	Jednotka	Druh fólie						
		EKOTEN 915			EKOTEN 915/S**)	FATRAFOL		
						P 793	P 917	
Tloušťka	mm	1,0	1,5	2,0	2,0	1,0	1,5	1,5
Šířka	mm	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Návin na roli *)	m	50	50 (130)	50 (100)	50	30	20	20
	m <sup>2</sup>	65	60 (169)	65 (130)	65	39	26	26
Plošná hmotnost	kg.m <sup>-2</sup>	1,05	1,57	2,10	2,14	1,22	1,83	1,80
Počet rolí na paletě	malonábal	ks	10	6	6	-	19 blok; 15 pyramida	
	velkonábal	ks	-	3	3	3	-	
Hmotnost plné palety	malonábal	kg	cca 700	cca 630	cca 830	-	cca 920 blok; 720 pyramida;	
	velkonábal	kg	-	cca 810	cca 830	cca 430	-	

\*) V závorce je uvedena délka návinů pro velkonábaly.

\*\*\*) Oboustranně dezénovaná fólie určená především pro izolace svahů skládek odpadů.

**Tabulka IX: Garantované vlastnosti fólie EKOTEN 915**

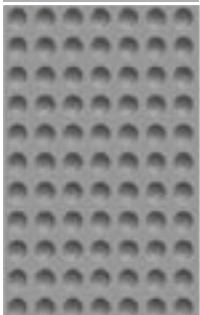

VLASTNOST	Jednotka	Hodnota	NORMA
Mez pevnosti v tahu při přetržení, nejméně	MPa	24	ČSN EN ISO 527-1
Poměrné prodloužení při přetržení, nejméně	%	650	ČSN EN ISO 527-1
Mez kluzu v tahu, nejméně	MPa	15	ČSN EN ISO 527-1
Poměrné prodloužení na mezi kluzu, nejméně	%	8	ČSN EN ISO 527-1
Rozměrová stálost (80 °C, 6 hodin)	%	±1,0	ČSN 64 0610
Nasákavost ve vodě (7 dní - 23 °C)	%	0,09	ČSN EN ISO 62
Měrné teplo	J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	1550	
Součinitel tepelné vodivosti	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	0,74	
Pevnost v průtlaku	-	vyhovuje	ČSN 64 6223 čl. 18
Součinitel difúze radonu	m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup>	3,8. 10 <sup>-12</sup>	Metodika K124/02/95
Maximální dovolené zatížení v tlaku	MPa	7	
Rozmezí teplot pro funkci	°C	-40 až +70	

**Tabulka X: Vlastnosti fólie FATRAFOL P 793 a FATRAFOL P 917**

VLASTNOST	Jednotka	Druh fólie		NORMA
		FATRAFOL P 793	FATRAFOL P 917	
Mez pevnosti v tahu při přetržení	MPa	P 22,9 N 18,5	P 13,5 N 13,8	ČSN EN ISO 527-1
Poměrné prodloužení při přetržení	%	P 753 N 703	P 655 N 682	ČSN EN ISO 527-1
Rozměrová stálost (80 °C, 6 hodin)	%	P -0,44 N +0,01	P -0,82 N -0,09	ČSN 64 0610
Nasákavost ve vodě (7 dní - 23 °C)	%	0,22	0,06	ČSN EN ISO 62
Součinitel tepelné vodivosti λ	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	0,357		
Pevnost v průtlaku	-	vyhovuje		ČSN 64 6223 čl. 18
Ohyb za chladu (-40 °C)	-	žádné trhliny		ČSN 64 6223 čl. 20
Odolnost proti prorůstání kořenů	-	neprorůstají		ČSN 64 6223 čl. 21
Odolnost proti perforaci	-	vyhovuje		ČSN 64 6223 čl. 26
Součinitel difúze radonu D	m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup>	7,5.10 <sup>-11</sup>		Metodika K124/02/95
Rozmezí teplot pro kladení	°C	-5 až +40		
Rozmezí teplot pro funkci	°C	-40 až +40		
Maxim. dovolené zatížení v tlaku	MPa	7		

### 4.1.3 OCHRANNÉ DRENÁŽNÍ FÓLIE

**4.1.3.1 Profilované fólie Technodren 0815 Z1 a 2015 Z2** - jsou speciální profilovaná fólie z neměkčeného polyvinylchloridu. Systém kombinuje výhody vodotěsnosti, plynutěsnosti a příznivý účinek působení vzduchové mezery v labyrintu opěrných výstupků - nopků.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výrobní rozměry	TECHNODREN	
				0815 Z1	2015 Z2
FATRA, a. s., Napajedla	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podniková norma PND 72-460-95</li> <li>Certifikát vydaný TAZÚS SZ č. 204 Praha</li> </ul>	- šedá	tloušťka: 0,45 mm (0815 Z1) 0,70 mm (2015 Z2)  výška nopků: 8 mm (0815 Z1) 20 mm (2015 Z2)		

**UPLATNĚNÍ - fólie jsou určeny především jako:**

- odvětrávací vrstva k odvádění vlhkosti z vnějších ploch suterenního zdiva budov,
- oddělovací fólie pro sanaci velmi vlhkých podlah a stěn,

- ochranná odvětrávací a drenážní vrstva povlakové hydroizolace.

**Balení:** Fólie je navinutá do rolí, které jsou kryté PE fólií.

**Tabulka XI: Rozměry fólií TECHNODREN**

ROZMĚRY	TECHNODREN 0815 Z1	TECHNODREN 2015 Z2	TECHNODREN 0815 R1
Tloušťka základní fólie [mm]	0,45	0,70	0,45
Výška profilování [mm]	8,0	20,0	8,0
Šířka [mm]	1285	1285	1285
Množství fólie v roli [m]	20	10; 15;	20

**Tabulka XII: Vlastnosti fólií TECHNODREN**

VLASTNOST	Zkušební norma	TECHNODREN 0815 Z1 a R1	TECHNODREN 2015 Z2
Mez pevnosti v tahu při přetržení [MPa]	ČSN EN ISO 527-1	min. 42	min. 42
Poměrné prodloužení při přetržení [%]	ČSN EN ISO 527-1	min.15	min.15
Pevnost v tlaku [MPa]	Metodika ZVHP 31-10/95	min. 0,15	min. 0,15
Stupeň hořlavosti	ČSN 73 0862	B	B
Plošná hmotnost [kg.m <sup>-2</sup> ]	Metodika ZVHP 31-10/95	0,62	0,98
Objem nopků [l.m <sup>-2</sup> ]		1,54	5,36
Objem ventilační mezery [l.m <sup>-2</sup> ]		6,40	16,34

**4.1.3.2 Profilovaná fólie TECHNODREN 0815 R1** - je speciální profilovaná fólie z neměkčeného polyvinylchloridu opatřená izobutylkaučukovým tmelem pro zabránění propustnosti spojů na radon. Systém kombinuje výhody vodotěsnosti, plynotěsnosti a příznivý účinek působení vzduchové mezery v labyrintu opěrných výstupků - nopků.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výrobní rozměry	TECHNODREN 2015 R1
FATRA, a. s. Napajedla	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podniková norma PND 72-460-99.</li> <li>Certifikát vydaný TAZÚS SZ č. 204 Praha.</li> </ul>	- šedá	tloušťka: 0,45 mm  výška nopků: 8 mm	

**UPLATNĚNÍ - Fólie jsou určeny především jako:**

- odvětrávací vrstva k odvádění vlhkosti z vnějších ploch suterenního zdiva budov,
- oddělovací fólie pro sanaci velmi vlhkých podlah a stěn,
- ochranná odvětrávací a drenážní vrstva povlakové hydroizolace s funkcí přidavného protiradonového opatření stavby při vysokém radonovém riziku.

Fólie je opatřena ve druhé řadě tvarovaných nopků nánosem lepidivého tmelu šířky 9 mm a tloušťky 2 mm, který zajistí vzduchotěsné spojení jednotlivých formátů a je překryt silikonovým papírem proti prachu.


**Balení:** Fólie je navinutá do rolí, které jsou kryté PE fólií.

## 4.2 DOPLŇKOVÉ IZOLAČNÍ MATERIÁLY

Jedná se o doplňkové prvky izolačního systému, jejichž užití napomáhá vytvoření dokonalé těsnosti izolačního pláště i v jednotlivých detailech. Zahrnují lisované tvarovky z fólií pro opracování prostorových detailů (Kuzel, Vlnovec, Kout), plošné výseky z fólie

(Záplata, Límec) a tekuté těsnící hmoty s vysokou přilnavostí k fólii. Základní doplňkové materiály vycházejí přitom z jednotlivých typů izolačních fólií z výroby FATRA, a. s. Napajedla. Tím je zaručena jejich vzájemná slučitelnost a materiálová jednotnost systému.

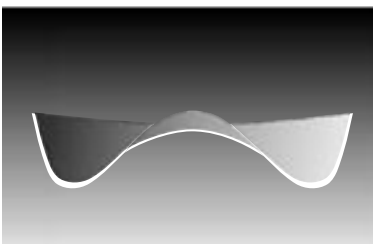
#### 4.2.1 KUŽEL DRUH 10 - Vakuově tvarovaný dílec z hydroizolačních fólií FATRAFOL 803, EKOPLAST 806, FATRAFOL P 793 a FATRAFOL P 917.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výrobní rozměry	KUŽEL DRUH 10
FATRA, a. s. Napajedla	● Podniková norma PND 5-101-97, ML č. 1/1997	- dle použité hydroizolační fólie	výška: 50 mm  průměr: 120 mm	

**Uplatnění:** Pro opracování a utěsnění koutů a rohů při provádění izolací fóliemi z PVC-P a modifikovaných PO.

**Balení:** V lepenkové bedně po 360 kusech.

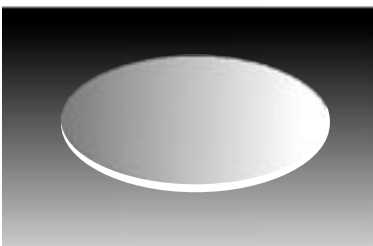
#### 4.2.2 VLNOVEC DRUH 11 - Vakuově tvarovaný dílec z hydroizolačních fólií FATRAFOL 803, EKOPLAST 806, FATRAFOL P 793 a FATRAFOL P 917.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výrobní rozměry	VLNOVEC DRUH 11
FATRA, a. s. Napajedla	● Podniková norma PND 5-101-97, ML č. 2/1997	- dle použité hydroizolační fólie	výška: 25 mm  průměr: 160 mm	

**Uplatnění:** Pro opracování a utěsnění nároží při provádění izolací fóliemi z PVC-P a modifikovaných PO.

**Balení:** V lepenkové bedně po 240 kusech.

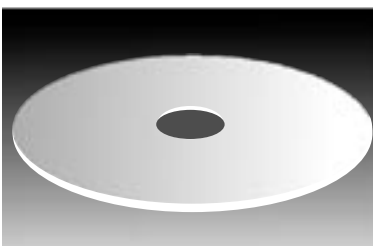
#### 4.2.3 ZÁPLATA DRUH 12 - Kruhový výsek z izolačních fólií FATRAFOL 803, EKOPLAST 806, FATRAFOL P 793 a FATRAFOL P 917.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výrobní rozměry	ZÁPLATA DRUH 12
FATRA, a. s. Napajedla	● Podniková norma PND 5-101-97, ML č. 3/1997	- dle použité fólie	průměr: 160 mm	

**Uplatnění:** Po překrytí poškozených míst izolačního pláště nebo kotvicích prvků, které procházejí izolací mimo překrytí přesahy fólií.

**Balení:** V lepenkové bedně po 300 kusech.

#### 4.2.4 LÍMEC DRUH 13 - Výsek tvaru mezikruží z izolačních fólií FATRAFOL 803, EKOPLAST 806, FATRAFOL P 793 a FATRAFOL P 917.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výrobní rozměry	LÍMEC DRUH 13
FATRA, a. s. Napajedla	● Podniková norma PND 5-101-97, ML číslo 4/1997	- dle použité fólie	vnější průměr: 400 mm  vnitřní průměr: 20 mm	

**Uplatnění:** Ke zhotovení tvarovek pro kruhové prostupy izolačním povlakem z PVC-P a modifikovaných polyolefinů.

**Balení:** V PE sáčcích po 10 kusech a v množství 140 ks v lepenkové krabici.

#### 4.2.5 POLYURETANOVÝ TMEL

Disperze anorganických pigmentů a plnidel v nízkoviskózním polyolu.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výrobní rozměry	UPLATNĚNÍ
EMFI Francie aj.	-	- různá	kartuše 310 ml „salám“ 600 ml	Pro trvale elastické utěsňování styků izolační fólie s kovy, plasty a stavebními hmotami. Tmelené plochy musí být suché a čisté. Neředí se. Nanáší se přímo z aplikátoru případně stěrkou.

**Upozornění:** Většina tmelů jsou hořlaviny III. třídy!

#### 4.2.6 KOUT Z PE-HD druh 17

Vakuově tvarovaný dílec z izolační fólie EKOTEN 915.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výrobní rozměry	KOUT z PE-HD druh 17
FATRA, a. s. Napajedla	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podniková norma PND 5-101-97 ML č. 6/1997</li> </ul>	- černá	délka základny hranolu: 280 mm	

**UPLATNĚNÍ:** Pro opracování koutů při provádění izolací fóliemi z PE-HD.

**Balení:** V PE sáčcích po 10 kusech a v množství 60 ks v lepenkové bedně.

#### 4.2.7 SVAŘOVACÍ DRÁT Z PE-HD druh 1050

Vytlačovaný drát z PE-HD vysokohustotního polyetylenu.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výrobní rozměry	UPLATNĚNÍ
FATRA, a. s. Napajedla	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podniková norma PND 5-082-96</li> </ul>	- černá	průměr drátu: 3 mm, 4 mm a 5 mm	Pomocný materiál pro extruzivní svařování při provádění izolací fóliemi z PE-HD.

**Balení:** V cívkách po 5 až 10 kg uložených po 2 ks do lepenkových krabic.

#### 4.2.8 ZÁLIVKOVÁ HMOTA Z-01

Roztok PVC a přísad v organických rozpouštědlech.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Balení	UPLATNĚNÍ
SUPERFIX production, s. r. o., Kojetín	-	- tmavě šedá	plechovky o obsahu 2 l a 10 l	Pro pojišťování těsnosti průběžných spojů a T - spojů izolačních fólií z PVC-P. Nanáší se pomocí PE lahvičky s výtokovou trubičkou ve víku. Po nanesení zasychá během 2 hodin. K případnému ředění zálivkové hmoty dodává výrobce ředidlo pod obchodním označením L-494 v plechovkách po 2 l.

**Upozornění:** Obsahuje tetrahydrofuran (viz dále ředidlo L-494). Výpary škodí zdraví! Hořlavina I. třídy!

#### 4.2.9 ŘEDIDLO L-494


Bezbarva kapalina.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Balení	UPLATNĚNÍ
SUPERFIX production, s. r. o., Kojetín	-	- čirá	-	K ředění zálivkových hmot určených pro pojišťování spojů izolačních fólií z PVC-P FATRAFOL, EKOPLAST a STAFOL. Dále jej lze použít ke studenému spojování izolačních fólií z PVC-P za teploty okolí nad +15 °C. Může se používat pouze tam, kde je zajištěna dostatečná cirkulace a výměna vzduchu. Konečná pevnost spoje je dosažena po 24 hodinách.

**Upozornění:** Ředidlo L-494 obsahuje tetrahydrofuran (THF), což je prchavá, lehce vznětlivá, jedovatá bezbarvá kapalina. Výpary škodí zdraví! Hořlavina I. třídy!

#### 4.2.10 PROFIL NOVOPLAST druh 1863 - č.h. 1557

Těsnící profilovaný pás s dilatační smyčkou vyrobený vytlačováním směsi z PVC-P.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	Výrobní rozměry	UPLATNĚNÍ
FATRA, a. s., Napajedla	• Podniková norma PND 5-100-95	- žlutobílá	tloušťka: 3 mm šířka: 192 mm ploš. hmotnost: 2,40 kg.m <sup>2</sup>	K dotěsnění dilatačních spár vodotěsných betonových stavebních konstrukcí izolačních fólií FATRAFOL 803 (viz příloha - obrázek 13d). 

**Balení:** V kotoučích po 15 běžných metrech.

### 4.3 POMOCNÉ MATERIÁLY

Tyto prvky představují soubor materiálů sloužících především k zajištění styku izolačního pláště s ostatními konstrukčními prvky stavby. Zahrnují především kotvící a úchytné prvky a dále separační a ochranné materiály. Mezi tyto materiály patří rovněž profilované fólie používané jako ochranné, separační a drenážní nebo odvětrávací vrstvy k odvádění vlhkosti nebo radonu.

Vzhledem k materiálové rozmanitosti těchto prvků není řada z nich z produkce FATRA Napajedla. Uve-

dené výrobky byly pro daný účel odzkoušeny a ověřeny. Při zachování shodných vlastností jsou však rovnocenně zaměnitelné výrobky jiných výrobců. Výběr konkrétních výrobců u některých z nich však považujeme za doporučený.

V případě nutnosti užít při řešení konkrétní aplikace jiný zde neuvedený materiál, doporučujeme konzultaci jeho vhodnosti s doporučenými prodejními, poradenskými a servisními organizacemi.

#### 4.3.1 OCHRANNÉ TEXTILIE

Netkané textilie ze syntetických vláken.

VÝROBCE	Dokumentace	Dodávané typy	Výrobní rozměry	UPLATNĚNÍ
RETEX a. s. Moravský Krumlov,  JUTA a. s. Dvůr Králové,  MITOP a. s. Mimoň aj.	-	dle plošné hmotnosti:  300 g.m <sup>-2</sup> až 1 500g.m <sup>-2</sup>	tloušťka: dle typu 3 mm až 7 mm  šířka: 2000 mm  délka v roli: různá (uvedená na štítku)	Pro vytváření podkladních a krycích ochranných a separačních vrstev hydroizolačních povlaků.

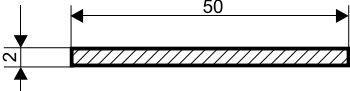

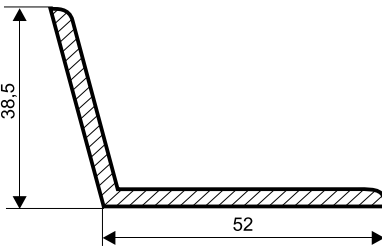
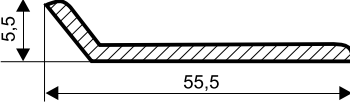
**Balení:** Textilie jsou navinuty v rolích, role se dodávají většinou nebalené, volně ložené.

#### 4.3.2 PROFILY NOVODUR druh 1214

Profily ze směsi houževnatého PVC a přísad vyrobené technologií vytlačování.

VÝROBCE	Dokumentace	Barva	VÝROBNÍ ROZMĚRY
FATRA, a. s. Napajedla	•Podniková norma PND 5-261-96	dle platné barevnice profilů NOVODUR	tloušťka stěny: 2,0 mm (pásek též 3,5 mm),  délka přířezů: maximálně 2 500 mm,  další rozměry: dle tabulky;

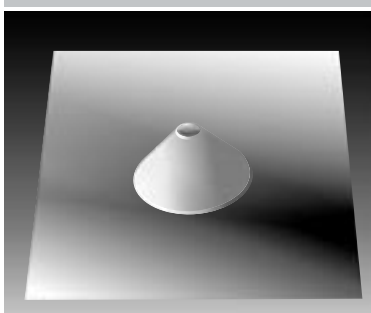
**Balení:** Profily v délkách do 2 000 mm v dřevěných bednách, v délkách nad 2000 mm ve vlnité lepence a hadici z PE.

ČÍSLO HUBICE	PROFILY NOVODUR druh 1214 TVAR A ROZMĚRY	UPLATNĚNÍ
1590		Pro obvodové nebo mezilehlé uchycení izolačního povlaku z PVC-P fólií k podkladu.
1681		Pro obvodové nebo mezilehlé uchycení izolačního povlaku z PVC-P fólií k podkladu.
1922		Pro obvodové kotvení izolační fólie z PVC-P v koutech.
1923		Pro ukončení izolační fólie z PVC-P na vertikální konstrukci se ztmelením.

### 4.3.3 KOMPLETAČNÍ PRVKY PRO FÓLIE TECHNODREN

#### 4.3.3.1 PRŮCHODKA Ø 150

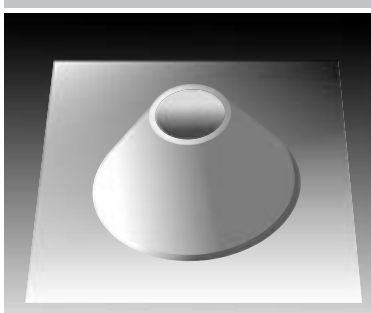
Tvarovka z PVC-U

VÝROBCE	UPLATNĚNÍ	Barva	Výrobní rozměry	PRŮCHODKA Ø 150
FATRA, a. s. Napajedla	K napojení fólie Technodren na stavební průchodky nebo přímo na produktovody inženýrských sítí do průměru 150 mm, kolmo procházející izolací.	- šedá	rozměr formátu: 400 x 400 mm  kužel: Ø vrchní 32,5 mm Ø spodní 150 mm	

**Balení:** V lepenkových bednách po 100 ks.

#### 4.3.3.2 PRŮCHODKA Ø 200

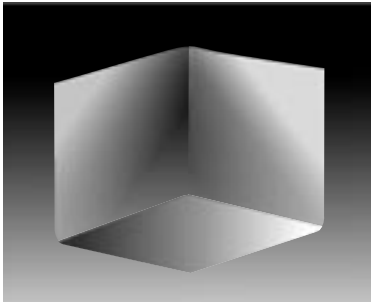
Tvarovka z PVC-U

VÝROBCE	UPLATNĚNÍ	Barva	Výrobní rozměry	PRŮCHODKA Ø 200
FATRA, a. s. Napajedla	K napojení fólie Technodren na stavební průchodky nebo přímo na produktovody inženýrských sítí o průměru 150 až 200 mm, kolmo procházející izolací.	- šedá	rozměr formátu: 400 x 400 mm  kužel: Ø vrchní 80 mm Ø spodní 200 mm	

**Balení:** V lepenkových bednách po 100 ks.

### 4.3.3.3 KOUTOVÁ TVAROVKA


Tvarovka z PVC-U.

VÝROBCE	UPLATNĚNÍ	Barva	Výrobní rozměry	KOUTOVÁ TVAROVKA
FATRA, a. s. Napajedla	K napojení a zesílení izolace fólií Technodren v koutech	- šedá	rozměr v mm: 100x100x100	

**Balení:** V lepenkových bednách po 100 ks.

### 4.3.3.4 ODVĚTRÁVACÍ LIŠTA

Profil ze směsi PVC a přísad vyrobený technologií vytlačování.

VÝROBCE	UPLATNĚNÍ	Barva	Výrobní rozměry	ODVĚTRÁVACÍ LIŠTA
ROLYPROFIL s. r. o., Kroměříž	Ukončení hydroizolace u svislých konstrukcí nad terénem	- bílá	délka 2 m, výška 89 mm	

**Balení:** V pytlí po 25 ks.

### 4.3.4 ÚCHYTNÉ PRVKY Z POPLASTOVANÉHO PLECHU

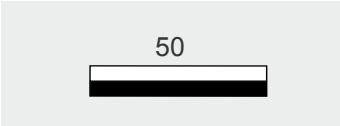
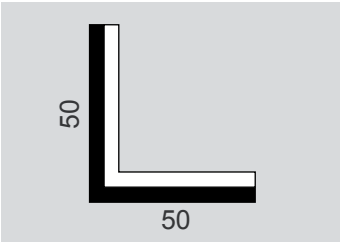
Ploché přířezy nebo tvarované profily z Viplanly 60 (pozinkovaný plech s jednostranným nánosem plastu) nebo speciálního plechu povrstveného fólií FATRAFOL P 917 (pro fólie z TPO).

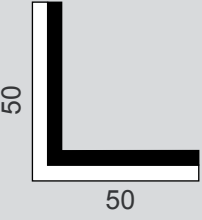
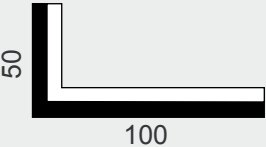
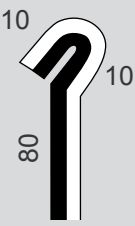
**VÝROBCE:** různí

**DOPORUČENÉ TVARY:** dle obrázku

**UPLATNĚNÍ:** Pro obvodové nebo mezilehlé uchycení izolačního povlaku z fólií z TPO a PVC-P k podkladu. Upevnění úchytných prvků z poplastovaného plechu se provádí pomocí kotvicích prvků.

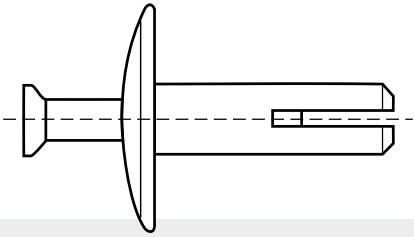
Nános PVC-P (TPO) je svařitelný s izolačními fóliemi z PVC-P (TPO) horkým vzduchem i pomocí THF (THF pouze pro PVC-P).

Typ	Tvar a doporučené rozměry v mm	NÁZEV	Rozvinutá šířka [mm]	UPLATNĚNÍ
1		pásek	50 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>etapová ukončení</li> <li>liniové kotvení u prostupů a při změně sklonu</li> </ul>
2		vnitřní koutová lišta rovnoramenná	100 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>obvodové kotvení v koutech podkladu</li> </ul>

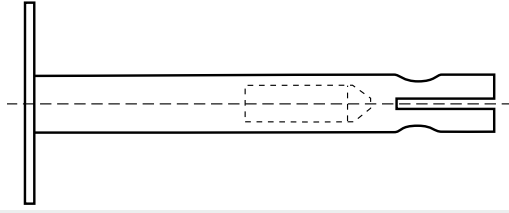
Typ	Tvar a doporučené rozměry v mm	NÁZEV	Rozvinutá šířka [mm]	UPLATNĚNÍ
3		vnější koutová lišta rovnoramenná	100 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kotvení na hranách podkladu</li> </ul>
4		vnitřní koutová lišta nerovnoramenná	150 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obvodové kotvení v koutech podkladu</li> </ul>
5		stěnová lišta vyhnutá	100 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ukončení na povrchu stěny se zatmelením</li> </ul>

#### 4.3.5. KOTVÍCÍ PRVKY

**4.3.5.1 ROZPĚRNÝ NÝT** - Hliníkový zatlučací nebo šroubovací rozpěrný nýt (hmoždinka) se širokou hlavou a s ocelovým rozpěrným trnem.

VÝROBCE	Výrobní rozměry	UPLATNĚNÍ	ROZPĚRNÝ NÝT
Různí	<p>Ø nýtu: 6 mm</p> <p>délka dřívku: 30 mm až 60 mm</p>	Pro kotvení izolační fólie (v kombinaci s roznášecí podložkou) a úchytných nebo krycích plechových prvků k nosnému podkladu z nelehčeného betonu případně zdiva z plných cihel.	

**4.3.5.2 NÝT TRUBKOVÝ** - Zatlučací hmoždinka s pevnou talířovou hlavou a s rozpěrným trnem z oceli s antikorozní povrchovou úpravou.

VÝROBCE	Výrobní rozměry	UPLATNĚNÍ	NÝT TRUBKOVÝ
Různí	<p>Ø nýtu: 8 mm</p> <p>délka dřívku: 60 mm až 300 mm</p>	Pro bodové kotvení fólie a tepelně izolačních desek k podkladu z nelehčeného betonu	

**4.3.6 ROZNÁŠECÍ PODLOŽKY** - Výlisky z plastu případně kovové.

**Výrobci:** různí.

**UPLATNĚNÍ:** Pro roznesení přitlačné síly kotvicích prvků do větší plochy při bodovém kotvení izolační fólie k podkladu.

## 5. KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ IZOLAČNÍHO POVLAKU

### 5.1 HLAVNÍ KONSTRUKČNÍ ZÁSADY

Při navrhování skladby, celkového uspořádání a řešení jednotlivých detailů izolace je třeba vždy vycházet ze specifických vlastností užitého izolačního materiálu a technologických možností jeho zpracování v daných podmínkách.

Izolační povlak systému FATRAFOL-H může být dle potřeb konstrukčního řešení a technologie výstavby objektu zcela rovnocenně proveden jako izolace z vnitřní nebo vnější strany chráněné konstrukce. Izolační souvrství musí být vždy v celé ploše tvořeno fóliovým izolačním povlakem oboustranně chráněným před mechanickým poškozením (další manipulací, pohyby a tlakem stavby, drsností povrchů přilehlých vrstev) ochrannou textilií. Textilií lze vypustit pouze v případě, že přilehlý povrch je tvořen materiálem obdobných ochranných vlastností, například deskami z minerálních vláken.

Izolační povlak stavebního objektu se klade na podklad pokud možno zcela volně bez jakéhokoliv spojení s podkladem. Pouze na sklonitých a svislých plochách, kde by hrozilo sesunutí, se izolace k podkladu kotví, a to v závislosti na výšce stěn buď pouze při horním okraji, nebo i v několika úrovních nad sebou. Kotvení k podkladu může mít charakter liniového kotvení (souvěsné uchycení v přímce) nebo bodového kotvení. Volné uložení izolační fólie mezi kluznými separačními vrstvami ochranné textilie je nezbytné pro umožnění dotvarování izolace při sedání stavby, nebo při jejich dilatačních pohybech, bez nebezpečí jejího poškození místním nadměrným mechanickým namáháním.

Izolační povlak stavby se vytváří pevným a naprosto vodotěsným spojením jednotlivých pásů izolační fólie. Spojování fólie navzájem (horkovzdušný svar, „studené svařování“ rozpouštědlem THF, svar horkým klínem, extruzní svar s přídavným materiálem) umožňuje vytvořit naprosto homogenní spojení o pevnosti dosahující nejméně 80 % pevnosti spojované fólie. Těsnost spoje je dána technikou a pečlivostí jeho provedení a souvisí s dodržением předepsané šířky přesahu fólií a technologických podmínek při spojování. U PVC-P fólií lze těsnost pojistit nanesením pojistné zálivky na okraj spoje.

### 5.2 DETAILY KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

#### 5.2.1 PODKLADNÍ VRSTVA

Bezprostřední podklad izolačního souvrství (viz příloha - obrázek 1) může dle okolností konkrétní stavby tvořit buď vrstva betonu, případně cihelné zdivo opatřené cementovou omítkou, nebo zhuťný násyp

štěrkopísku, který je vhodný zejména v agresivním vodním prostředí.

U izolovaných objektů rozdělených dilatačními spárami je nutné, aby v rovině pracovní spáry byla shodně dilatována i podkladní vrstva (je-li z tuhého materiálu).

Betonový nebo omítnutý zděný podklad musí být rovný bez dutin, ostrých zlomů, ostrých výstupků a výčnělků a jakýchkoliv jiných vystupujících ostrohraných předmětů schopných poškodit izolaci. V koutech se podklad nezaobluje. V místech mechanického kotvení musí být podklad ztvrdlý. Jinak je možno izolaci klást i na zavadlou vrstvu betonu. Podklad rovněž nemusí být zcela suchý, nesmí však na něm stát kaluže vody, sněh a led.

Leží-li podkladní konstrukce pod hladinou podzemní vody, musí být po dobu provádění izolačních prací a až do doby staticky bezpečného zabudování izolace úroveň této hladiny uměle snížena nejméně 500 mm pod nejnižší bod izolace.

Podkladní vrstva svislé izolace u podzemních částí staveb může být tvořena nosnou stěnou objektu, izolační přízdívkou (v případě, že se provádí izolační vana), moniérkou nebo vyrovnanou zárubní stěnou stavební jámy.

Požadavky na rovinnost podkladu jsou stejné jako u vodorovné izolace, to znamená, že je-li podkladní konstrukcí cihelné zdivo, musí být omítnuté, aby bylo dosaženo dostatečné rovinnosti podkladu.

Budou-li izolací prostupovat trubní nebo jiná vedení, na jejichž obvodu se bude izolace ukončovat, musí být tyto prvky předem osazeny ve své konečné poloze. Jsou-li prostupy opatřeny přírubou, musí být její povrchová plocha v jedné rovině s okolním povrchem podkladu. Prostupy izolací by měly být vždy kolmé k rovině izolace a vzdáleny nejméně 250 mm od hran a koutů podkladu izolace.

Nalézá-li se izolační povlak v agresivním prostředí, musí být provedena taková opatření, aby byla zajištěna trvanlivost ochranných vrstev izolačního pláště.

#### 5.2.2. DIMENZOVÁNÍ IZOLAČNÍHO POVLAKU

V souladu s užívaným a ověřeným dimenzováním izolací jsou předepsány jako minimální následující tloušťky izolačních fólií:

- *vlhkost pórovitého prostředí (zemní vlhkost)*  
..... - **tloušťka 0,6 mm**
- *voda stékající po povrchu konstrukcí nebo prosakující horninovým prostředím* - **tloušťka 1,0 mm**
- *tlaková voda* ..... - **tloušťka 1,5 mm**

V případech, kdy se předpokládá zvýšené mechanické namáhání izolačního povlaku, doporučuje se volit tloušťky fólie o jeden stupeň vyšší, tj. 1,0 mm; 1,5 mm a 2,0 mm.

**Izolace proti vlhkosti pórovitého prostředí** (zemní vlhkost) se navrhuje tam, kde se nemůže vyskytovat stékající nebo tlaková (ani zadržovaná) voda a okolní zemina je propustná.

Hranicí mezi propustnou a málo propustnou zemnou je hodnota součinitele propustnosti zeminy  $K = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Na vodorovných nebo jen málo sklonitých plochách podzemních stropních konstrukcí se i při hydrofyzikálním namáhání vlhkostí navrhuje izolace proti tlakové vodě.

**Izolace proti vodě stékající po povrchu konstrukcí nebo prosakující horninovým prostředím** se navrhuje zejména pro nadzemní konstrukce se sklonem nad  $3^\circ$ . Méně vhodné jsou pro obdobné konstrukce pod zemí, u kterých nelze vždy zaručit dokonalé odvodnění a vyloučit možnost zadržování vody na ploše hydroizolace.

**Izolace proti vodě tlakové** se navrhuje pod úrovní maximální hladiny podzemní vody a nad touto hladinou do výšky minimálně 300 mm.

O tloušťce použité fólie rozhoduje intenzita předpokládaného namáhání.

Izolace proti tlakové vodě se navrhuje také v případě, že je objekt zakládán v nepropustné zemině, tj. se součinitelem propustnosti menším než  $1 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , (např. jílu, jílovité hlíny apod.) a to bez zřetele na to, byla-li zjištěna hladina podzemní vody či ne. Výjimkou jsou pouze případy, kdy je zajištěno trvalé odvodnění bezprostředního okolí objektu vylučující vznik místní hladiny podzemní vody po celou dobu předpokládané životnosti objektu. V tom případě je maximální hladinou vody úroveň, na které je podzemní voda udržována odvodňovacím systémem.

Horní okraj izolačního povlaku je nutno ukončit minimálně 300 mm nad přilehlým upraveným terénem a zajistit jeho vodotěsné napojení na podkladní stěnovou konstrukci.

Fólie z PVC-P a modifikovaných PO mohou být bez omezovacích faktorů použity v prostředí s trvalou teplotou až do  $40^\circ\text{C}$ , fólie z PE-HD až do teploty  $70^\circ\text{C}$ .

U izolací proti tlakové vodě se navrhuje v místech, kde podklad vytváří kout nebo hranu, zesílení přídatným pásem fólie širokým minimálně 300 mm ze stejného typu fólie z jakého je navržena izolace (viz článek 5.2.4).

U stavebních konstrukcí nebo prostředí, do kterých není pronikání vody nebo vlhkosti žádoucí, se izolují

spojitě všechny části vystavené působení vody a vlhkosti.

### 5.2.3 KOTVENÍ IZOLAČNÍHO POVLAHU K PODKLADU

V místě přechodu vodorovné izolace na svislou se doporučuje u PVC-P fólií přikotvení vodorovné izolace k podkladu nejlépe pomocí nekorodujícího novodurového profilu, k němuž se následně přivaří fólie vytvářející svislou izolaci (viz příloha - obrázek 6a).

Na vodorovných a mírně sklonitých plochách se izolační souvrství v souladu s konstrukčními zásadami zpravidla k podkladu nekotví. Na sklonitých a oblých plochách, kde hrozí sesunutí izolace vlastní tíhou nebo následnou manipulací na ní, postačí obvykle zakotvení při horním okraji plochy. Obdobně i u svislých ploch výšky do 5 m postačí jediné dočasné zakotvení (viz příloha - obrázek 7a) nebo ukončovací zakotvení (viz příloha - obrázek 2a, 2b) na horním okraji. U stěn výšky přes 5 m je nutné přídatné kotvení ve více úrovních nad sebou dle optimálních roztečí pracovních etap nebo výšky lešení, které je k dispozici. Přídatné kotvení lze provést kotvicím prvkem s podložkou uprostřed pásu s následným překrytím kotvení záplatou.

Kotvení fólií z PVC-P se provádí zpravidla pomocí liniových úchytných pásek šířky 50 mm, a to buď z poplastovaného plechu, nebo z houževnatého PVC (nekorodující prvek), k podkladu připevněnými zatlukacími rozpěrnými nýty přes podkladní ochrannou textilií, kterou tak současně přidržují na stěně. Izolační fólie se k takto osazeným úchytným páskům souvisle přivaří horkým vzduchem.

Kotvení fólií z polyolefinů se provádí bodově v okraji pásů s následným převažením kotvicích prvků s podložkou dalším pásem fólie. Tento způsob je možno uplatnit i pro fólie z PVC-P.

Vrchní ochranná vrstva textilie se na svislých stěnách pokud možno zavěšuje na celou výšku volně nebo se v případě nutnosti kotví k fólii bodově vhodným polyuretanovým tmelem.

### 5.2.4 ZESÍLENÍ KOUTŮ A HRAN

V případě provádění tlakové izolace je nutné v průsečnici dvou rovin podkladu izolace, kde vzniká kout nebo hrana, izolační fólii podélně zesílit přídatným pásem téže fólie šířky minimálně 300 mm, na okrajích svařeným s průběžnou fólií (viz příloha - obrázek 6b).

V průsečnici tří navzájem kolmých rovin podkladu se izolace zesiluje přivařením prostorových tvarovek z fólie (Kužel druh 10, Kout druh 17 nebo Vlnovec druh 11), kterými se zároveň dotěsní daný detail (viz příloha - obrázek 3 a 4). Pokud nejsou protínající se roviny navzájem kolmé, použije se k zesílení jejich bodového průsečíku vhodně velké záplaty z fólie.

## 5.2.5 ETAPOVÁ NAPOJENÍ IZOLACE

U mezilehlých izolací nádrží, bazénů, jímek apod. a u izolací podzemních konstrukcí budovaných do tzv. „izolační vany“ lze zpravidla izolaci provést v jediném pracovním záběru v celé ploše (vodorovnou i svislou). Příklad napojení vodorovné a svislé izolace (viz příloha - obrázek 6a). V ostatních případech a u rozsáhlejších objektů budovaných po částech, je nutné v závislosti na předpokládaném postupu stavebních prací provádět také izolační práce po etapách.

Pro každé etapové napojení je vždy nutno ponechat dostatečně široký volný okraj fólie, k němuž bude později připojena další část izolace. Toto dočasné ukončení izolace musí být důkladně ochráněno před poškozením stavební činností nejlépe ochranným cementovým potěrem z hubeného betonu či zvýšením izolační přízdívky, která bude před pokračováním další etapy odstraněna. Při návrhu úpravy dočasného ukončení izolace v místě etapového spoje je nutno brát v úvahu i předpokládanou dobu přerušeni prací.

Napojení svislé izolace na dříve položenou vodorovnou izolaci se provádí tzv. „zpětným spojem“ a to buď v patě svislé stěny nebo nad tzv. „nížkou vanou“ nad základovou deskou (viz příloha - obrázek 5a (I. etapa) a 5b (II. etapa)).

V případě provádění etapového napojení vodorovné izolace na dříve provedenou svislou izolaci se provede v I. etapě dočasné přikotvení svislé izolace na horním okraji (viz příloha - obrázek 7a) a po vytvoření vodorovné příčky se provede napojení svislé izolace na položenou vodorovnou izolaci (viz příloha - obrázek 7b).

## 5.2.6 UKONČENÍ IZOLAČNÍHO POVLAKU

Ukončení izolace (její horní okraj), pokud není vodotěsně napojena na jinou konstrukci z vodotěsného materiálu, je dle normy nutno provádět ve výšce nejméně:

- 300 mm nad upraveným terénem (u izolací podzemních částí objektů) nebo nad maximálně možným dosahem stékající vody (u izolací podlah).
- 300 mm nad maximální hladinou v nádržích nebo jímkách.

Ukončení izolace na svislé stěně, pokud není projektem řešeno jinak, se provádí přivařením okraje fólie k předem osazené stěnové ukončovací liště a zatmelením její horní vyhnuté části vhodným tmelem. Přes izolaci se natáhne vhodná konstrukce pro vynešení vrstvy omítky (keramid pletivo, rabicové pletivo apod.), která se na horním povrchu ukotví tak, aby nedošlo k poškození hydroizolace a provede se pohledová omítka. Pro zakrytí následně vznikajících prasklin v místě ukončení izolačního povlaku se

doporučuje použití plechového profilu (viz příloha - obrázek 2b).

## 5.2.7 PROSTUPY IZOLACÍ

Po obvodu všech prostupujících těles musí být vždy vytvořeno vodotěsné spojení izolace s tímto tělesem. U izolací proti vodě, které budou nebo mohou být namáhány hydrostatickým tlakem vody, se napojení připouští pouze sevřením izolace mezi pevnou a volnou ocelovou přírubou (viz příloha - obrázek 10 a 11) nebo pásníci (viz příloha - obrázek 14). V místě sevření se izolace zesiluje přídatným prvkem (manžetou) z téže fólie (Líмец druh 13) a podtmelněním vrstvou PU tmelem.

Vzdálenost prostupů od sebe a od svislých nebo vodorovných hran musí být minimálně 300 mm (i po zateplení). Stejně i šířka různých žlabů, jímek a dutin musí být větší, aby se hydroizolace dala spolehlivě realizovat. Tuto skutečnost musí mít na paměti projektant.

U prostupujícího potrubí opatřeného pevnou přírubou z materiálu kompatibilního s použitým druhem fólie, je možno též izolaci napojit přímým přivařením k přírubě, nebo prostupující trubce (viz příloha - obrázek 12a).

U izolací proti vlhkosti je možné izolaci převést na povrch prostupujícího tělesa vytvořením manžety z fólie, stažené objímkou a zatmelením (viz příloha - obrázek 12b).

## 5.2.8 DILATAČNÍ SPÁRY

V místě přechodu izolačního povlaku přes dilatační spáru stavební konstrukce není třeba vytvářet žádnou dilatační úpravu izolační vrstvy z fólie, neboť její průtažnost spolu s volným uložením fólie mezi ochrannými textiliemi vylučuje nebezpečí porušení fólie i při extrémních pohybech konstrukce. Izolační povlak se v prostoru dilatační spáry pouze zesiluje přídatným podélným pásem fólie téže tloušťky o šířce minimálně 400 mm (viz příloha - obrázek 13a).

U dilatačních spár nevyplněných dilatační vložkou s pohyby do 10 mm musí být izolační povlak v místě spáry podložen tuhým podložkou (viz příloha - obr. 13b).

Předpokládá-li se v dilatační spáře posun větší než 10 mm namáhající izolační povlak na střih, je nutno podkladní i ochrannou vrstvu v prostoru spáry doplnit pásem z desek z pěnového polystyrenu, který při posunu změkčí střížné hrany spáry (viz příloha - obrázek 13c). Rovinu dilatační spáry s pohybem nad 10 mm je možno rovněž vyřešit s použitím speciálního profilu z PVC-P (viz příloha - obrázek 13d).

## 5.2.9 OCHRANNÁ VRSTVA

Dokončená izolace z fólie musí být vždy ihned po přejímce pokryta celoplošně ochrannou vrstvou textilie ze syntetických vláken a následně pak další plošnou stavební konstrukcí nebo vrstvou stavební hmoty pro zajištění ochrany před mechanickým poškozením. Před prováděním zásypů kolem objektu lze pro vnější fóliový povlak, překrytý geotextilií, použít jako následnou finální ochranu i profilovanou fólii (viz příloha - obrázek 8 a 9). Minimální plošná hmotnost textilie je v těchto případech 300 g.m<sup>-2</sup>.

Na vodorovných a šikmých plochách se finální ochranná vrstva fóliového povlaku, překrytého geotextilií, provádí většinou z dilatovaného cementového potěru nebo betonové mazaniny o tloušťce, ve které bude bezpečně odolávat předpokládanému stavebnímu provozu, ale nejméně 50 mm (u izolace z fólie Ekoten nejméně 100 mm).

Na svislých a strmých stěnách se fóliový povlak, překrytý textilií, chrání před mechanickým poškozením od zásypů cihelnou přízdívkou, tuhými deskovými prvky nebo případně profilovanou fólií, která v případě vysokého radonového indexu plní i funkci odvětrávací, čímž je v souladu s normou zajištěno kombinované protiradonové opatření (viz příloha - obrázek 8). Masivní ochrana svislé izolace nemusí být zřizována při použití zásypu z těžného štěrkopísku bez ostro-

hranných příměsí, ukládaného způsobem vylučujícím poškození izolace.

V případě, že neobsahují zásypové materiály ostrohranné příměsí a technologie jejich ukládání je navržena tak, aby byla vyloučena možnost poškození izolace, mohou být tvořeny ochranné vrstvy na stěnách i podzemních stropních konstrukcích ochrannými textiliemi o doporučené plošné hmotnosti minimálně 800 g.m<sup>-2</sup>.

Při delším přerušení provádění izolace (např. v místech pracovních spár, etapových napojení apod.) musí být navržena ochrana izolace proti provozním vlivům při realizaci stavby dočasnou (provizorní) vrstvou nebo konstrukcí, kterou je možno před pokračováním prací odstranit bez poškození izolace.

Ochrana svislé izolace, k níž bude následně těsně přiléhat na místě betonovaná stavební konstrukce, nemusí být vytvářena samostatnou masivní vrstvou, je-li vyloučeno poškození izolace při montáži výztuže (zejména při svařování) a při ukládání a hutnění betonové směsi.

Ochrana svislé izolace v nádržích a jímkách z betonové moniérky tvořící samostatnou vnitřní konstrukční vrstvu objektu musí být zajištěna proti jejímu odklonění nebo odtržení vhodnou konstrukční úpravou nebo spojením moniérky se svislou podkladní konstrukcí izolace ocelovými spínacími kotvami.

## 6. POSTUP PŘEDVÝROBNÍ TECHNICKÉ PŘÍPRAVY AKCE

Podkladem pro přípravu akce může být buď projekt stavby nebo výsledek osobní prohlídky a zaměření objektu.

**Pro řádnou technickou přípravu jsou důležité zejména tyto údaje:**

- plocha izolace s rozdělením na plochy vodorovné svislé, případně šikmé;
- délka vodorovných a svislých koutů a hran podkladu;
- počet zákoutí a nároží podkladu;
- délka a způsob ukončení izolace na svislých stěnových konstrukcích;
- délka dilatačních spár objektu a očekávaný rozsah pohybů stavby;
- typ a způsob ukládání následných vrstev;
- údaje hydrogeologického a radonového průzkumu
- specifikace korozního prostředí;
- požadavek na etapové provádění izolací, technické přestávky a způsob ochrany izolace.

**Vlastní příprava akce zahrnuje zejména tyto úkony:**

- vymezení požadavků na úpravu podkladu;
- určení optimální skladby a dimenzování izolačního povlaku;
- výpočet plochy jednotlivých skladeb;
- výpočet celkové délky zesílení izolace;
- stanovení potřeby počtu a typů prostorových tvarovek.

**Výstupem přípravných prací každé akce jsou pak následující písemné podklady:**

- vzorový řez skladbou izolace;
- výkresy detailů ukončení a napojení izolace;
- specifikace materiálů;
- výpočet celkové spotřeby pracovního času;
- cenový rozpočet.

## 7. TECHNOLOGICKÉ POSTUPY

Základem izolačního systému FATRAFOL-H je fólie oboustranně chráněná technickou textilií. Na vodorovné plochy se toto souvrství ukládá zcela volně, na plochách svislých a šikmých je v souladu s konstrukčními zásadami (článek 5.2.3) kotveno k podkladu.

Na připravené podkladní vrstvy se nejprve položí pod-

kladní textilie, pak se provede vlastní izolační povlak z fólie, který se po přezkoušení všech spojů zakryje opět ochrannou vrstvou (viz příloha - obrázek 1).

Kromě vlastní fólie jsou k vytvoření izolačního systému potřebné doplňkové izolační materiály (fóliové tvarovky, tmely apod.) a pomocné materiály (ochranné textilie, úchytné prvky apod.).

## 7.1 VNĚJŠÍ PODMÍNKY PROVÁDĚNÍ IZOLAČNÍCH PRACÍ

Provádění izolací z fólií je možné už od teplot okolního vzduchu  $-5^{\circ}\text{C}$ . Pokud teplota okolního vzduchu poklesne pod  $+15^{\circ}\text{C}$ , musí být vzájemné spojování fólií prováděno výhradně horkým vzduchem. Za chladného počasí se doporučuje izolační fólie před položením temperovat ve vyhřátých prostorách. Při dešti a sněžení je nutno práce přerušit.

V místě kladení fólie se nesmí kouřit a přibližovat se s otevřeným ohněm.

Do doby vytvoření řádné ochrany izolace je třeba vyloučit vstup cizích osob na nechráněnou izolační fólii, či provádění jakýchkoliv činností.

## 7.2 ÚPRAVA PODKLADNÍCH VRSTEV

Podkladní vrstvy musí svým provedením (rovinnost, únosnost apod.) splňovat požadavky uvedené v článku 5.2.1.

V místech předepsaných projektem musí být v podkladu zabudovány pevné příruby trubních prostupů (případně ocelové pásnice), a to tak, aby jejich horní plocha lícovala s povrchem podkladu (viz příloha - obrázek 10, 11, 14). U prostupů musí být dodržena minimální odstupová vzdálenost - viz čl. 5.2.7.

Před započítím izolačních prací musí být povrch podkladu pečlivě zameten a zbaven všech cizích těles (hřebíky, úlomky skla, kameny, zbytky malty apod.). Podklad může být vlhký, nesmí však na něm stát voda, sníh a led.

Ocelové podkladní plochy musí být zbaveny zbytků kovu po svařování a ostré vyčnívající hrany musí být zbrušeny.

## 7.3 KLADENÍ TEXTILNÍCH VRSTEV

Podkladní textilní vrstvy, tvořící součást izolačního souvrství, se na podklad kladou volně s přesahy širokými minimálně 50 mm. Orientace jednotlivých pásů textilie a jejich přesahů není rozhodující, důležité je pouze, aby podklad byl ochrannou vrstvou zcela pokryt bez nebezpečí posunu z polohy.

Na vodorovných plochách se textilie zásadně nekotví, pouze se dle potřeby na okrajích provizorně přitěžuje proti vlivu větru. Na svislých a šikmých plochách se v podkladní vrstvě textilie nejprve dočasně mechanicky připevňuje při horním okraji plochy, a to dle okolností přibitím přes prkno, nebo přehnutím přes hranu zdiva a zatížením, následně se pak řádně zankotví úchytnými prvky vlastního fóliového izolačního povlaku. V krycí vrstvě se na svislých a šikmých plochách textilie zavěšuje na přečnívající okraj podkladní vrstvy po předchozím svaření jejího horního okraje s ponechaným přesahem podkladní ochranné vrstvy

(viz příloha - obrázek 2a). U vyšších stěn, nad 3,5 m výšky, lze krycí ochrannou vrstvu dle potřeby i v ploše stěny bodově přichytit k izolační fólii polyuretanovým lepidlem.

Přesahy jednotlivých pásů textilie se v podkladní vrstvě svaří pouze bodově horkým vzduchem. V krycí ochranné vrstvě je nutno přesahy textilních pásů vždy souvisle svařit horkým vzduchem jako ochranu před vnikáním nečistot, cizích předmětů, zásypového materiálu nebo betonové směsi pod ochrannou vrstvou na povrch izolační fólie (viz příloha - obrázek 1).

## 7.4 MONTÁŽ LINIOVÝCH ÚCHYTNÝCH PRVKŮ SVISLÉ IZOLACE

Kotvení svislé izolace lze provádět podle typu fólie pomocí liniových úchytných prvků nebo bodovým kotvením.

### 7.4.1 MONTÁŽ LINIOVÝCH ÚCHYTNÝCH PRVKŮ

Liniovými úchytnými prvky pro kotvení svislé izolace z PVC-P fólií jsou dle okolností buď pásy z houževnatého PVC NOVODUR (užívají se zejména pod hladinou podzemní vody), pásy z poplastovaného plechu (užívají se nad hladinou podzemní vody) a profilované ukončovací stěnové lišty (pro uchycení a lemování ukončení izolačního povlaku nad terénem nebo nad maximální možnou hladinou vody v nádržích a jímkách).

Úchytné ukončovací prvky se k pevné podkladní vrstvě z betonu nebo omítnutého zdiva připevňují bodově kotvicemi zatlukacími rozpěrnými nýty v rozteči cca 200 mm, ostatní liniové úchytné prvky s roztečí cca 350 mm. Použití jiných kotvicích prvků je třeba nejprve odzkoušet z hlediska pevnosti zankotvení a hladkosti konečného povrchu (za vysloveně nevhodné se považuje přistřelení ocelovými hřeby).

Úchytné prvky se osazují po pokrytí podkladu podkladní ochrannou textilií, kterou tak současně definitivně fixují v poloze. Montáž úchytných prvků do masivních podkladů spočívá v předvrtávání otvorů vidiovým vrtákem do hloubky dle použitého úchytného prvku (včetně provrtání úchytného pásu), v zasunutí nýtu do otvoru a v jeho rozepření zaražením rozpěrného kolíku kladivem. Před zaražením kolíku musí hlava nýtu těsně dosedat k úchytnému prvku a tento k podkladu.

Úchytné pásy se na stěnách výšky do 5 m zpravidla osazují pouze na jejich horním okraji, u vyšších stěn pak i v několika úrovních nad sebou, a to vždy v souvislých vodorovných pásech. Jednotlivé pásy o délce 2 m se osazují se styčnými spárami šířky minimálně 3 mm (pro umožnění jejich dilatace).

Dle potřeby lze délku lišt libovolně upravit řezem, nebo je v koutech a na hranách ohnout (u pásků z PVC po předchozím nahřátí horkým vzduchem).

U ukončovacích stěnových lišt z tvarovaného poplastovaného plechu se po jejich osazení na stěnu zatmelí vzniklá klínovitá spára mezi vyhnutým horním okrajem lišty a podkladem polyuretanovým tmelem (viz příloha - obrázek 2b).

Liniové kotvení izolační fólie z modifikovaných polyolefinů se provádí na poplastovaný plech eventuálně na pásky z PE-HD desek tl. 4-8 mm, šířky 50 mm, které se k podkladu upevňují obdobným způsobem jako ostatní liniové úchytné prvky.

#### 7.4.2 MONTÁŽ BODOVÝCH ÚCHYTNÝCH PRVKŮ

Bodové kotvení izolační fólie na svislých plochách se provádí v okraji pásu minimálně po 1 m délky, po každých 5 m pak i ve středu pásu minimálně 2 kotvami, které se následně překryjí Záplatou druh 12 z daného

typu fólie. Kotvení v okraji pásu se překryje dalším pásem fólie tak, aby šířka homogenního horkovzdušného homogenního svaru vedle kotev u PVC-P fólií odpovídala minimální šířce 30 mm.

### 7.5 KLADENÍ IZOLAČNÍ FÓLIE

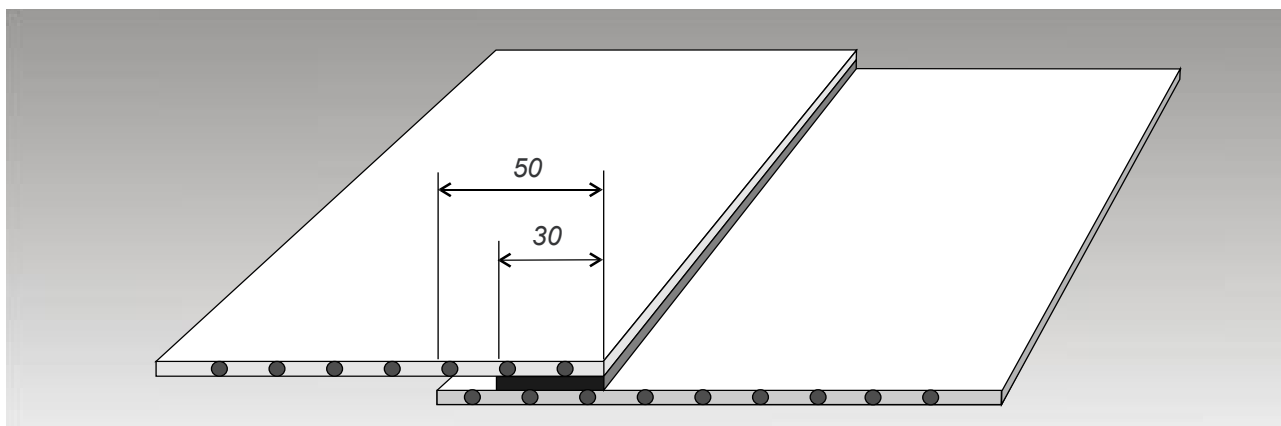
Pásky izolační fólie se na podkladní ochrannou textilní vrstvu rozvinují z rolí se vzájemným přesahem šířky minimálně 50 mm (boční i čelní přesahy) a dle potřeby se upraví jejich délka odříznutím. Mezi sousedními pásky fólie musí být čelní přesahy vzájemně posunuty (tzv. kladení na vazbu) nejméně o 100 mm. Orientace fóliových pásů a jejich přesahů vůči stavbě a směru působení vody není rozhodující. U svislých izolací se jednotlivé pásky fólie orientují zpravidla svisle.

Pásky fólie ležící v konečné správné poloze se na svých okrajích vzájemně spojí a na svislých plochách napřed buď v okraji bodově přikotví nebo připojí k předem osazeným úchytným prvkům.

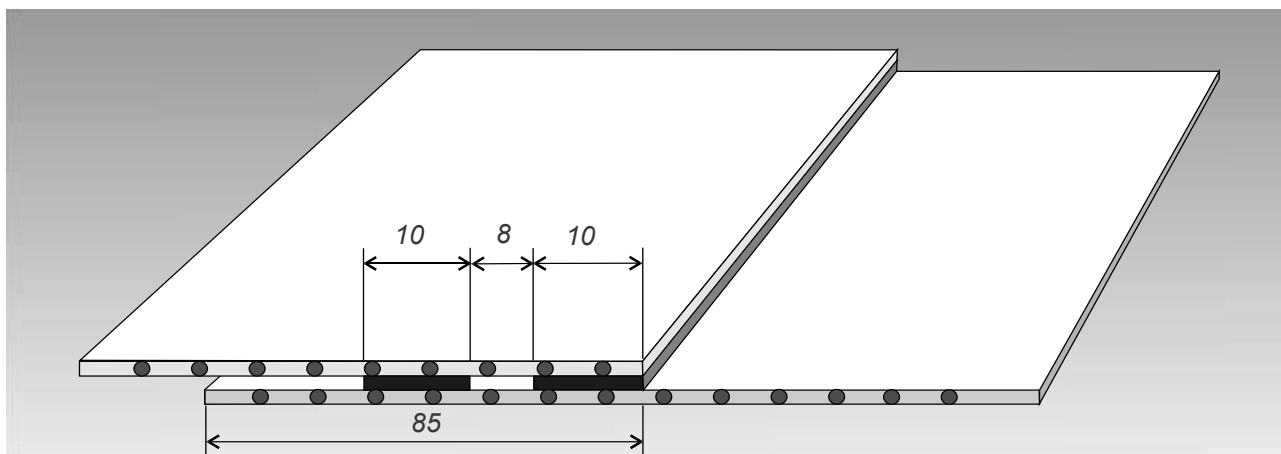
## 7.6 SPOJOVÁNÍ IZOLAČNÍCH FÓLIÍ

### 7.6.1 KONSTRUKCE SPOJŮ

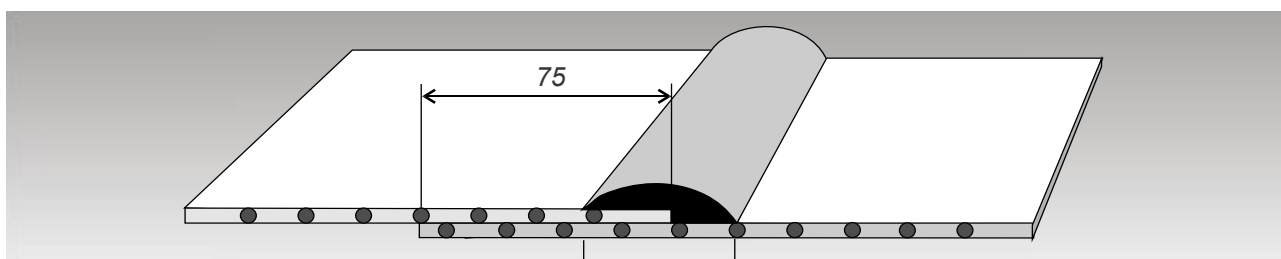
Používané typy spojů včetně jejich konstrukcí a minim. rozměrů jejich částí v mm ukazuje obr. A, B, C, D.



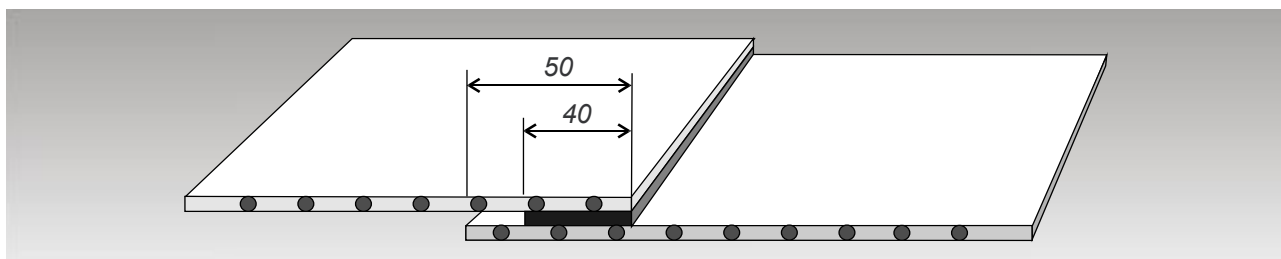
Obrázek A: Horkovzdušný přelátovaný spoj bez zkušebního kanálku - jednoduchý svar.



Obrázek B: Přelátovaný spoj se zkušebním kanálkem - dvoustopý svar.



Obrázek C: Extruzivní spoj fólie z PE-HD.



Obrázek D: Překlávaný spoj fólií z PVC-P provedený THF.

## 7.6.2 PROVÁDĚNÍ SPOJŮ

### 7.6.2.1 Spojování fólií z PVC-P

Veškeré spoje izolační fólie mezi jednotlivými pásy navzájem se mohou provádět buď horkovzdušným svarem nebo studeným spojem pomocí rozpouštědla tetrahydrofuran (THF). V případě izolací proti tlakové vodě se doporučuje spoje provádět horkovzdušným svařováním. Spoje izolační fólie s prostorovými tvarovkami a s úchytnými pásy a lištami se provádějí výhradně horkým vzduchem.

Spojování pomocí THF (ředidlo L-494) lze provádět pouze na otevřeném prostranství za teploty ovzduší nad +15 °C a za suchého počasí. Svařování horkým vzduchem je naproti tomu možné i v uzavřených prostorách a za teploty ovzduší do -5 °C (při nízkých teplotách je postup svařování pouze poněkud pomalejší a je nutno upravit i svařovací teplotu).

#### 7.6.2.1.1 Spojování horkým vzduchem

Svařování fólií horkým vzduchem spočívá v zahřátí spojovaných povrchů do plastického stavu proudem vzduchu vystupujícího z hubice horkovzdušné svařičky a v následném stlačení spoje. Dle postupu roztažování hmoty se svařička posouvá ve směru podélné osy spoje a spojované okraje se vzájemně stlačují ručním válečkem. Pro spojování přesahů fólií se používá svařovací hubice šířky 40 mm, zasunuté do spoje tak, aby okraj hubice přečníval asi o 3 - 4 mm a šířka homogenního spoje byla minimálně 30 mm.

#### 7.6.2.1.2 Spojování pomocí tetrahydrofuranu

Spojování pomocí THF spočívá v naleptávání spojovaných povrchů fólií rozpouštědlem a v následném stlačení spojovaných fólií. Okraje spojovaných pásů fólie musí být v místě spoje čisté, bezprašné a suché. Rozpouštědlo se vnáší mezi okraje fólií plochým štět-

cem. Těsně za postupně posouváním štětcem se obě spojované plochy vzájemně stlačí tak, aby THF vytvořil souvislý film bez vzduchových bublin v šíři celého přesahu. Potřebného stlačení spoje se dosáhne na vodorovných plochách nejlépe zatížením sáčkem s pískem, který se posouvá po provedení spoji těsně za štětcem a přebytek rozpouštědla se tak vytlačuje ze spoje dopředu a do stran. Na svislých a šikmých plochách se postupuje při spojování pomocí THF vždy odspodu nahoru. Spoj se stlačuje rukou těsně za štětcem a přebytek rozpouštědla se tak vytlačuje směrem vzhůru.

Je-li spojovaná fólie orosena kondenzovanou vzdušnou vlhkostí, je nutno její povrch nejprve osušit a předehřát proudem horkého vzduchu nebo alespoň důkladně otřít suchým hadrem. Šířka spoje provedené THF musí být na celou šíři přesahu, to je nejméně 40 mm.

Při spojování fólií na netuhém podkladu (zemina, šterkopísek) je nutno místo spoje vždy podložit tuhou podložkou (např. plechovým páskem šířky asi 200 mm a délky minimálně 2 000 mm) popotahovanou pod spojovaným místem v souladu s postupem spojování.

Ve styku tří spojovaných ploch (tzv. „T spoj“) je spoj nutno následně pojistit zálivkovou hmotou nebo pečlivě zatavit horkým vzduchem a zaválečkovat hranou ručního válečku.

Konečná pevnost spoje provedené pomocí THF je dosažena až po 24 hodinách.

#### 7.6.2.1.3 Pojištění spoje pojistnou zálivkou

Po kontrole kvality a souvislosti provedených spojů se u izolací proti tlakové vodě musí zajistit jejich okraj pojistnou zálivkou, u izolací proti vodě stékající a povrchové se zajištění doporučuje. Zálivková hmota se na okraj spoje nanáší vytlačováním z PE lahvičky

s výtokovou trubičkou ve víčku. Pro jištění spojů na vodorovných plochách se užívá trubičky o vnitřním průměru 3 mm, na svislých a šikmých se užije trubičky průměru 1 mm. Zálivková hmota musí mít při nanášení správnou konzistenci, kterou lze upravit při zhoustnutí přidáním rozpouštědla THF (ředidlo L-494). Hmota se musí z trubičky lehce vytlačovat stiskem lahvičky, avšak po nanesení hmoty se vzniklá „housenka“ nesmí roztékat ani na svislé ploše.

Pro snadnou vizuální kontrolu provedeného jištění má zálivková hmota barvu odlišnou od barvy vlastní fólie.

### 7.6.2.2 Spojování fólií z PE-HD

Všechny spoje jednotlivých pásů izolačních fólií z PE-HD se provádí převážně svařováním tzv. horkým klínem a extruzivním svařováním. Dále je možné použít k tomuto účelu speciálně vyrobené horkovzdušné automaty.

#### 7.6.2.2.1 Spojování horkým klínem

Spojování fólií tímto způsobem spočívá v natavení ploch obou protilehlých fólií horkým (kovovým) klínem a následným stlačením obou roztavených ploch k sobě přítlačnými (poháněcími) válečky. Přesah obou fólií ve spoji musí být minimálně 85 mm. Fólie ve spoji musí být čisté a suché, bez povrchových poruch (škrábanců, vrypů apod.).

Před samotným svařováním se odzkouší svar v délce minimálně 2 m, aby obsluha nastavila správné parametry svařování v závislosti na povětrnostních podmínkách. Nastavené parametry se budou měnit podle tloušťky fólie, teploty vzduchu, vlhkosti, rychlosti a směru větru, osvit fólie slunečním zářením apod.

Při vlastním spojování je nutné, aby obsluha trvale sledovala nastavené hodnoty a dále kvalitu svaru za klínem. Tlak mezi přítlačnými válečky se musí nastavit tak, aby bylo ze svaru vytlačováno jen minimální množství horké taveniny. V případě nutnosti se musí při změně vnějších podmínek tlak i teploty opětovně seřídit tak, aby se tvořil rovnoměrný svar, a až poté lze ve svařování opět pokračovat.

Pro svařování za chladného počasí se doporučuje předeřhřívát místo spoje horkým vzduchem, případně použít vhodný způsob ochrany svařovaného místa proti ztrátě tepla průvanem a provádět častější zkoušky ke zjištění vhodných podmínek pro svařování. Nesmí se svařovat během deště nebo sněžení, i kdyby byly srážky minimální.

Konečné pevnosti spoje je při spojování PE-HD fólií horkým klínem dosaženo až po 1 hodině.

#### 7.6.2.2.2 Spojování extruzivním svařováním

Extruzivní svařování spočívá v roztavení a vytlačová-

ní tavného materiálu shodného s izolační fólií a přitavení vytlačené tzv. housenky na spoj obou fólií.

Tento způsob spojování se především doporučuje v nepřístupných místech pro svařování „horkým klínem“ a v místech vyžadujících zvláštní pozornost a pečlivost provedení mezi něž patří zejména opracování koutů, rohů, prostupů, opravné svary apod.

Přesah obou fólií ve spoji musí být minimálně 75 mm. Obě fólie v přesahu se spojí pomocným (pozičním) horkovzdušným svarem, který má funkci pouze pomocnou k udržení fólií v požadované poloze, k dobremu přilehnutí obou fólií od nerovností podkladu apod.

Před vlastním svařováním, nejdéle však 1 hodinu před ním, se přebrousí (zdrsní) povrch v šířce 20 mm na každou stranu od hrany vrchní fólie. Tato hrana se zešíkčí - „srazí“. POZOR - fólie se musí pouze zdrsnit - nesmí dojít k jejímu znatelnému ztenčení. Po tomto zdrsnění fólií následuje vlastní svaření extruzivním (vytlačovacím) přístrojem, kdy roztavený materiál musí tvořit pravidelnou „housenku“, která se hubicí přítlačí rovnoměrně v místě svaru na obě plochy fólií. Svar musí být široký minimálně 30 mm. Pro nastavení teplot na svařovacím přístroji jsou směrodatné pokyny výrobce daného přístroje. Dále je nutné seřídit teploty v závislosti na okolních podmínkách (počasí), tloušťce svařované fólie apod. Nezbytné je provést si před svařováním zkušební svar v délce minimálně 2 m, aby obsluha našla správné hodnoty pro specifické podmínky toho dne.

Je nutné, aby obsluha trvale sledovala nastavené hodnoty a kvalitu hotového svaru. Fólie ve spoji musí být čisté a suché, bez povrchových poruch. Nesmí se svařovat během deště nebo sněžení i kdyby srážky byly minimální a rovněž za mlhy.

### 7.6.2.3 Spojování fólií z modifikovaných PO

#### 7.6.2.3.1 Vlastní spojování fólií

Fólie z modifikovaných typů PO lze velmi dobře spojovat svařováním horkým vzduchem nebo horkým klínem. Svařování horkým vzduchem se provádí obdobným způsobem jako u fólií z PVC-P (viz článek 7.6.2.1.1), svařování horkým klínem je pak popsáno u svařování fólií z PE-HD (viz článek 7.6.2.2.1).

Přes výbornou svařitelnost těchto fólií je nutno při jejich spojování respektovat některé zvláštnosti a specifika, které vyplývají z odlišné skladby a charakteru materiálu. Mezi základní odlišnosti patří citlivost k chování materiálu při nadměrném tepelném namáhání. Tepelná degradace se u polyolefinických fólií neprojevuje zásadní změnou barvy nebo charakteru materiálu a v konečné fázi i nadměrnou tvorbou plyných produktů (dýmů) jako je tomu u měkčeného PVC ale navenek neviditelná změna struktury mate-

riálu, způsobená tepelnou degradací, má v konečné fázi důsledek na kvalitu a pevnost provedeného spoje. Z tohoto důvodu se obecně doporučuje použití nižších svařovacích teplot (300 - 400 °C) a k tomu je nutno přizpůsobit i rychlost svařování.

Konečné pevnosti spoje je při spojování fólií z modifikovaných polyolefinů dosaženo až po 1 hodině.

### 7.6.2.3.2 Napojování fólií na jiné polyolefinické materiály

Fólie z modifikovaných polyolefinů jsou velmi dobře svařitelné horkým vzduchem nebo horkým klínem s fóliemi, deskami nebo jinými doplňkovými prvky vyrobenými z vhodných typů polyolefinů (PE-HD, PP). Toho lze s výhodou využít při vzájemném napojování nebo ukončování izolací a opracování prostupů. Zde je však především u deskových materiálů na bázi PP nutná mechanická úprava povrchu jemným smirkovým papírem a jeho následné odmaštění vhodným rozpouštědlem (izopropylalkohol, případně technický líh). Vlastní spojování se pak provádí až po úplném odpaření rozpouštědla za předem stanovených a odzkoušených optimálních svařovacích podmínek.

**Poznámka:** *Orientační zkoušku pevnosti spoje v odlupování je na rozdíl od PVC-P fólií nutno provádět až po důkladném vychlazení spoje.*

### 7.6.2.4 Spojování profilovaných fólií

Napojení drenážních fólií musí být provedeno s bočním přesahem min. 85 mm (tj. 3 řady nopků s roztečí 30 mm) a při podélném napojení s přesahem 150 mm (tj. 5 řad nopků s roztečí 30 mm). Nopky sousedních fólií musí do sebe zapadat.

Napojení ve směru podélném nesmí být u sousedních pásů provedeno na stejné úrovni, ale ve vzdálenosti min. 450 mm od sebe.

#### 7.6.2.4.1 Spojování volným přesahem

Fólie se napojuje pouhým přesahem bez slepení a utěsnění vzájemných spojů.

#### 7.6.2.4.2 Spojování samolepící páskou

Vodotěsné a plynotěsné spojení drenážních fólií (protiradonová ochrana) zajišťuje samolepící páska, ve výrobě nanesená k jednomu okraji fólie na stranu nopků.

Sousední pásy fólie se k sobě na zkoušku s předepsaným přesahem přiloží - překontroluje se vzájemné zapadnutí nopků.

Při napojení bočním se okraj fólie Technodren, opatřený samolepící páskou, klade jako horní. Po zkouš-

ce se odhrne a za postupného snímání ochranné fólie ze samolepící pásky se již k položenému pásu opět přikládá a v místě přesahu plnoplošně dotlačuje.

K napojení ve směru podélném se použije nejméně jeden pruh zvlášť dodané oboustranné samolepící pásky. Nalepí se na již položený pás drenážní fólie. Lepí se v místě přesahu přes celou šířku pásu na rovné plochy mezi prohlubně. Po sejmutí ochranné fólie ze samolepící pásky se obě drenážní fólie ve směru příčném spojí.

Správné provedení spojů musí být průběžně kontrolováno.

Stejným způsobem, jako podélné napojení, se realizují spoje pomocné a opravné.

### 7.6.2.4.3 Spojování za použití tmelu

Provádí se obdobně jako spojování samolepící páskou. V místě spoje se na rovnou plochu mezi prohlubně již položené drenážní fólie pistolí vytlačí souvislá housenka tmelu. Obě drenážní fólie se k sobě přiloží a domáčknou na doraz.

## 7.6.3 STAVENIŠTNÍ ZKOUŠKY KVALITY SPOJŮ

Vnější kvalita všech spojů fóliového izolačního systému musí být vizuálně před zakrytím ochrannou vrstvou textilie pečlivě zkontrolována. Objednatel izolačních prací může podle charakteru stavby požadovat provedení zkoušek těsnosti spojů dále uvedenými metodami. Z hlediska malého rozšíření nepopisujeme dále méně známé zkoušky jako je kontrola kvality spojů vysokým napětím nebo ultrazvukem.

### 7.6.3.1 Vnější kvalita spojů

Vnější kvalita spojů se posuzuje vizuálně. Kontrola se provádí po celé délce spojů přičemž se posuzuje:

- tvar a jednotnost průběhu svaru,
- způsob zaválekování v místě spoje,
- souosost a rovinnost hrany přesahu, s okolním povrchem fólie v místě svaru
- vruby a rýhy ve svařeném spoji.

**Poznámka:** *Vruby a povrchové rýhy jsou přípustné pouze do hloubky 10 % tloušťky fólie a to v omezeném rozsahu. Nepravidelnost většího rozsahu se musí opravit přeplátováním přídavným kusem fólie.*

### 7.6.3.2 Zkoušení vodotěsnosti spojů

#### 7.6.3.2.1 Vakuová zkouška spojů provedených přelátováním bez zkušební kanálku

Zkouška se provádí pomocí průhledného zvonu, který je připojen hadicí k vakuovému čerpadlu. Zvon má na spodní hraně tlakový těsnicí profil vzduchotěsně ohraničující zkušební prostor. Během zkoušky se vytváří uvnitř zvonu podtlak.

#### Provedení zkoušky

Vakuová kontrola se smí provádět až nejméně 1 hodinu po provedení vlastního spoje horkovzdušným svařováním a až nejméně 24 hodin po provedení spoje pomocí THF.

Zkoušené místo se nejdříve zbaví prachu a nečistot. Místo spoje se natře indikační kapalinou tvořící bubliny (saponátový roztok, doporučujeme roztok Jaru ve vodě). Zkušební zvon se umístí nad zkoušený svar a přitiskne se k podkladu. Test se provádí při podtlaku 0,2 baru (0,02 MPa) u fólií z PVC-P a 0,4 baru (0,04 MPa) u fólií z PE-HD a z PO. Tato hodnota by měla být konstantní po dobu 10 sekund. Indikační kapalina nesmí tvořit bubliny. Tato zkouška se provádí vzhledem k časové náročnosti jen namátkově (doporučuje se maximálně 5 % délky spojů) a omezuje se na kratší úseky a místa T-spojů.

#### 7.6.3.2.2 Tlaková zkouška dvoustopých spojů

Tato zkouška umožňuje testování celkové délky spoje v jedné operaci. Zkouška přetlakem se smí provádět až nejméně 1 hodinu po provedení vlastního svaru. Zkušební zařízení je instalováno zpravidla tak, že jeden konec svaru je použit k přívodu stlačeného vzduchu s manometrem, který utěsňuje zkušební kanálek. Druhý konec svaru je utěsněn příčným svarem nebo jiným vhodným způsobem. Zkušební tlak by měl být přizpůsoben teplotě fólie a okolí, šířce zkušební kanálku, tloušťce a materiálu svařované fólie. Po natlakování kanálku se počká cca 5 minut na dotvarování spoje a vyrovnání teploty vzduchu a následujících 10 minut se sleduje pokles zkušební tlaku. Po tuto dobu nesmí tlak klesnout o více jak 20 % původní hodnoty. Kladný výsledek zkoušky se potvrdí otevřením druhého konce spoje, kdy tlak musí klesnout na nulu a potvrdí se tak, že je spoj průchodný. Při provádění těchto zkoušek se doporučuje dodržovat doporučení norem DVS 2225 a ÖNORM S 2076.

### 7.6.4 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK

Výsledky všech provedených zkoušek se doporučuje zaznamenat v protokolech, které jsou přílohou DVS 2225 ÖNORM S 2076, za účelem možnosti provedení jejich kontroly. Tyto protokoly zpravidla tvoří součást

předávacích podkladů. V případě pochybnosti o výsledcích zkoušek provedených na stavbě mohou být tyto zkoušky doplněny dodatečnými testy v laboratoři.

## 7.7 OPRACOVÁNÍ DETAILŮ

Mezi detaily izolačního povlaku, vyžadující zvláštní pozornosti a pečlivosti provedení náleží zejména vyztužení izolace, etapová napojení a opracování koutů, rohů, nároží a prostupů.

### 7.7.1 VYZTUŽENÍ IZOLACE

Vyztužení se provádí v případě tlakové izolace podél všech hran a koutů podkladu (viz příloha - obrázek 6b) a v přechodu povlaku nad dilatační spárou (viz příloha - obrázek 13a, 13b, 13c). Vyztužení spočívá ve zdvojení izolační fólie v kritickém místě přidavným pásem fólie téhož druhu a tloušťky a spojení jeho okrajů se základní průběžnou fólií stejným způsobem jako se provádějí všechny ostatní spoje fólie (článek 7.6). Přídavný pás by měl být nad osou vyztužovaného místa umístěn pokud možno souměrně na obě strany. Proto je důležité, aby u spár, které nejsou v době provádění izolačních prací na podkladu patrné, byla jejich budoucí poloha co nejpřesněji vytyčena.

### 7.7.2 VYZTUŽENÍ A DOTĚSNĚNÍ KOUTŮ, ROHŮ A NÁROŽÍ

V místech, kde se protínají tři navzájem kolmé roviny izolačního povlaku (maximální přípustná odchylka od pravého úhlu je  $\pm 10^\circ$ ) a vytvářejí zákoutí, roh nebo nároží, zůstávají vždy při jakémkoli způsobu vyskládání jak průběžně izolační fólie, tak i vyztužujícího pásu oslabená místa spojů s šířkou přesahu menší než předepsaných 30 mm pro PVC-P a modifikované polyolefiny a 75 mm pro PE-HD. Tato kritická místa je proto nutno vždy na závěr (po provedení spojů základní fólie) dotěsnit speciálními prostorovými tvarovkami z fólie (vakuově tvarované dílce Kužel a Vlnovec pro fólie z PVC-P a modifikovaných PO nebo Kout pro fólie z PE-HD) (viz příloha - obrázek 3, 4). Tvarovky se k průběžné fólii přivařují zásadně pouze horkým vzduchem (PVC-P a modifikované PO) nebo extruzivním svařováním - vytlačováním (PE-HD) - viz odstavce 7.6.2.2.2.

Tvarovky z PVC-P a modifikovaných PO je nutno přivařit pokud možno celoplošně, nejméně však v šířce 30 mm od okraje. Tyto svary se dále pojišťují záливkovou hmotou.

Bodové průsečíky rovin svírajících navzájem tupé úhly (více než  $100^\circ$ ) se dotěsňují vhodně velkou plošnou záplatou kruhového tvaru, která se v průběhu přivařování současně i prostorově vytvaruje dle zakřivení podkladu. Připevnění i jištění spojů je shodné jako v případě tvarovek prefabrikovaných.

## 7.7.3 PROVÁDĚNÍ PROSTUPŮ

### 7.7.3.1 Prostupy izolací fóliemi z PVC-P

#### 7.7.3.1.1 Prostupy z PVC potrubí

Pro opracování prostupu (viz příloha - obrázek 12a) se použije límec z PVC-P druh 13 z příslušného druhu fólie. V límci (v případě prostupu většího rozměru v plošném přířezu z fólie o  $\varnothing$  cca 250 mm větším než je  $\varnothing$  prostupu) se nejprve nůžkami vystřihne kruhový otvor o cca o 1/3 menší než vnější průměr prostupujícího potrubí. V okolí tohoto otvoru se fólie nahřeje horkým vzduchem a tvarovka se navlékne silou na prostup. Tímto se z původně plošného útvaru prostorově vytvaruje manžeta těsně obepínající prostupující trubku. Tvarovka se zatlačí až k průběžné fólii povlaku, s níž se po obvodu svaří. Takto vytvarovaná manžeta se na potrubí prodlouží ovinutým proužkem fólie šířky cca 100 mm. Současně s ovinutím prostupu se proužek přivaří horkým vzduchem k manžetě tvarovky a k prostupujícímu potrubí a na závěr i k svému počátku.

Jedná-li se o trubní prostup, na který nelze tvarovku navléknout (průběžné potrubí), zhotoví se tvarovka mimo prostup za použití jiného vhodného kruhového tělesa shodného nebo poněkud většího průřezu. Hotová tvarovka se po jedné straně rozřízne, nasadí se na prostup a v místě řezu se s přesahem nebo za použití přídavného pásku fólie opět svaří v jeden celek.

#### 7.7.3.1.2 Prostupy z materiálu jiného než PVC (ocel, litina, keramika apod.)

Tento způsob prostupu nelze použít pro tlakovou izolaci. Postup provádění se od předchozího liší tím, že se prostup musí před navařením pásku fólie ve výšce cca 70 až 120 mm od roviny prostupu opatřit vrstvou polyuretanového tmelu (viz příloha - obrázek 12b).

Přídavná manžeta, která je ve své spodní části připevněna k límci z PVC-P horkým vzduchem, je po vychladnutí k prostupujícímu potrubí přitažena ocelovou páskou.

#### 7.7.3.1.3 Prostupy řešené pomocí pevné a volné příruby

Prostupy, u nichž je napojení izolace řešeno jejím sevřením mezi pevnou a volnou přírubu se těsní zdvojením povlaku (přivařením plošně záplaty přesahující přírubu cca o 100 mm), nanesením souvislé vrstvy PU tmelu v tloušťce cca 5 mm na dosedací plochy obou přírub a následným rovnoměrným utažením všech šroubů stahujících příruby až se tmel počne po jejich obvodu vytlačovat (viz příloha - obrázek 11). Dosedací plochy přírub musí být předem důkladně očištěny od všech nečistot a rzi.

Je-li volná přírubu sestavena z dílů, nesmí být mezera mezi nimi větší než 1 mm.

Obdobným způsobem se řeší i ukončení izolace na obvodě ocelových desek, rámu apod. sevřením izolačního povlaku mezi ocelovou konstrukcí a pásníci (viz příloha - obrázek 14).

Na principu pevné a volné příruby je nutno v oblasti tlakové vody řešit i prostup ocelové výztuže (viz dále čl. 7.7.3.1.5)

#### 7.7.3.1.4. Prostupy řešené pomocí plášt'ové trouby

Ocelová plášt'ová trouba (tzv. chránička) se používá zejména tehdy, nelze-li prostupující těleso osadit před prováděním izolace (viz příloha - obrázek 10).

Její napojení na izolační povlak se provádí pomocí pevné a volné příruby. Zásady pro provedení tohoto detailu jsou uvedeny v článku 7.7.3.1.3.

Mezera mezi plášt'ovou troubou a prostupujícím tělesem musí být dodatečně vodotěsně uzavřena podle druhu hydrofyzikálního namáhání. Toto řeší dodavatel potrubářských prací.

#### 7.7.3.1.5 Prostupy ocelové výztuže

Prostup ocelové výztuže se řeší v závislosti na hydrofyzikálním namáhání hydroizolace.

V oblasti namáhání zemní vlhkostí postačuje zatmělení kolem výztužného ocelového prutu pomocí PU tmelu - viz obrázek 15a.

U hydroizolace proti vodě stékající nebo prosakující horninovým prostředím se opracování prostupu řeší pomocí manžety z hydroizolační fólie, která se k výztuži přitáhne pomocí pásky z nerezavějící oceli - viz obrázek 15b.

Prostup ocelové výztuže hydroizolací proti tlakové vodě je nutno řešit pomocí pevné a volné příruby - viz obrázek 15c.

### 7.7.3.2 Prostupy izolací fóliemi z PE-HD

#### 7.7.3.2.1 Prostupy z PE-HD potrubí

Pro trubková pouzdra pronikající izolovanou plochou z fólie z PE-HD je nezbytné použít trubku z PE-HD ze shodného materiálu jako je vlastní izolace. Na tuto troubu se přivaří deska z PE-HD tloušťky 5 - 12 mm rozměru o cca 200 mm větším na každou stranu od pláště trubky, aby vznikla dostatečná plocha pro přivaření izolace. Tato deska s přivařenou troubou se přikotví k podkladu a k ní se přivaří průběžná izolace. Všechny spoje se provádí extruzivním svařováním. Volný prostor mezi tímto trubkovým pouzdrém a vlast-

ním potrubím-produktovodem se utěsní předepsaným způsobem. Zpravidla zajišťuje dodavatel potrubařiny.

### 7.7.3.2 Prostupy z různorodých materiálů

Pokud se u prostupů izolací vyskytnou různorodé materiály (např. kov - PE-HD) je nutné tento detail řešit přichycením izolace mechanickým způsobem mezi pevnou a volnou přírubu s dotěsněním vhodným tmelem - viz článek 7.7.3.1.3.

### 7.7.3.3 Prostupy izolací fóliemi z modifikovaných polyolefinů

#### 7.7.3.3.1 Prostupy z PE-HD potrubí

Při provádění těchto prostupů se postupuje stejným způsobem jako při provádění prostupů fóliemi vyrobenými z PVC-P (viz čl. 7.7.3.1.1).

#### 7.7.3.3.2 Prostupy z jiného materiálu než PE-HD

Řeší se obdobně jako prostupy u PVC-P fólií buď pomocí stahovací pásky (viz čl. 7.7.3.1.2) nebo pomocí pevné a volné příruby (viz čl. 7.7.3.1.3)

## 7.8 UKONČENÍ IZOLACE NAD TERÉNEM

Ukončení izolačního souvrství nad terénem musí být provedeno takovým způsobem, aby nedocházelo k zatékání vody za hydroizolaci.

Na obrázku 2a je schematicky znázorněno ukončení hydroizolace pod pohledovou ochrannou vrstvou tvořenou např. předsazeným fasádním obkladem. Klasickým řešením je ukončení izolace pod omítkou - viz obrázek 2b.

Při provádění izolace profilovanou fólií Technodren se fólie ukotvená pomocí vhodného kotvicího prvku ukončuje stěnovou lištou. Příklad ukončení Technodrenu pod omítkou ukazuje obrázek 16a, ukončení na lehkém zatepleném obvodovém plášti pak obrázek 16b.

## 7.9 OPRACOVÁNÍ SVĚTLÍKU NA SUTERÉNNÍM ZDIVU

Zvláštní pozornost vyžaduje ukončení izolace po obvodu světlíku na suterénním zdivu. Řešení detailu - viz obrázek 17.

## 7.10 ETAPOVÁ NAPOJENÍ

Tvoří-li izolace objektu izolační vanu, je možné ji provádět v rámci jedné etapy (viz příloha - obrázek 6a).

V ostatních případech je nutné organizovat provádění v závislosti na předpokládaném postupu prací, ale nejméně ve dvou pracovních etapách (viz příloha - obrázek 5a, 5b, 6a, 6b).

Základní podmínkou bezporuchového provedení izolace v místě etapových napojení je zajištění dostatečné ochrany provedené izolace před mechanickým poškozením.

Vlastní izolační povlak musí být vždy celý oboustranně chráněný netkanou textilií. Před mechanickým poškozením, které by mohlo být způsobeno staveništním provozem, se na vodorovných a šikmých plochách zpravidla navíc používá jako provizorní ochrana betonová mazanina. Rovněž lze použít fošny, železobetonové prefabrikáty apod.

Izolační vrstvy, přesahující budoucí obrys objektu (a v mnoha případech tedy i provizorní ochrannou vrstvu) je nutné chránit před poškozením během stavebních prací prkny nebo jiným vhodným způsobem.

Provizorní ochranou (například vhodnou deskou) je třeba chránit izolační vrstvy také při svařování kovové výztuže v jejich blízkosti.

Kromě provizorní ochrany před mechanickým poškozením je v mnoha případech nutné zajistit i provizorní mechanické připevnění izolačního systému. Jak provizorní ochrana, tak mechanické připevnění musí být navrženo a provedeno tak, aby je bylo možné před prováděním dalších prací odstranit bez mechanického poškození izolace.

## 7.11 ŘEŠENÍ DILATAČNÍ SPÁRY

V místě, kde probíhá dilatace stavební konstrukce, musí být podkladní i definitivní ochranné vrstvy (nikoli ale technická textilie) rozděleny také dilatační spárou.

Podle předpokládaného posunu dvou dilatačních celků v místě spáry je nutné navrhnout taková konstrukční opatření, která vyloučí možnost poškození izolace při dilatačních posunech. Ve všech případech však musí být izolace v místě spáry zesílena přídatným pásem fólie stejné tloušťky, jako je tloušťka hlavní izolace. Šířka přídatného pásu závisí na kategorii hydrofyzikálního namáhání (viz příloha - obrázek 13a, 13b, 13c). Zdvojení izolace není nutno provádět při použití speciálního dilatačního profilu (viz příloha - obrázek 13d), i v tomto případě se však pro zvýšení bezpečnosti izolace jeho provedení doporučuje.

Pro lepší zabezpečení dilatace fólií a proti zatečení betonové směsi do textilie se doporučuje navíc izolační souvrství chránit z vrchní strany jednoduchou PE fólií o tloušťce min. 0,1 mm a šířce 500 mm. Pro dilatační spáry musí být u namáhání stékající vodou šířka přídatné fólie minimálně 250 mm, u tlakové izolace minimálně 400 mm.

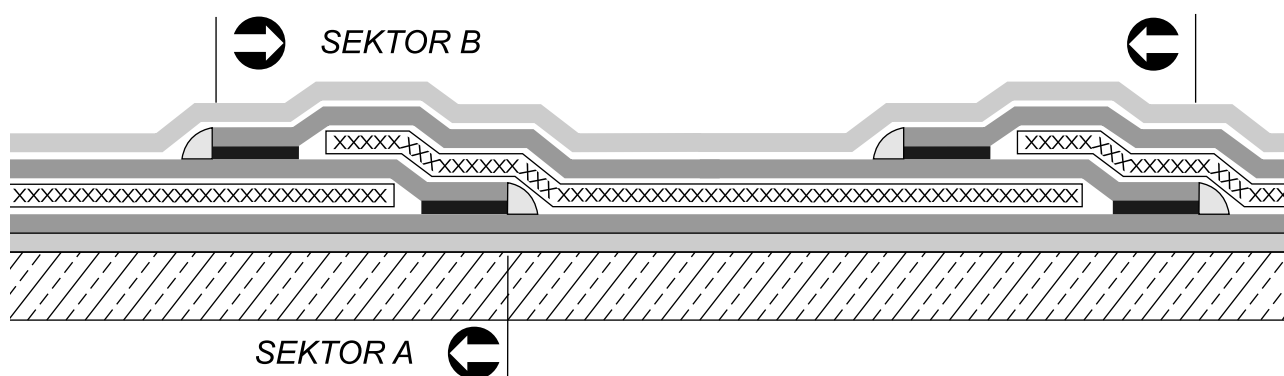
## 7.12 OPRAVY POŠKOZENÝCH IZOLACÍ

Dojde-li k porušení celistvosti izolace jejím místním poškozením (mechanicky, vysokou teplotou nebo chemickým působením), provede se oprava překrytím poškozeného místa záplatou z téže fólie vhodné velikosti, přivařenou po obvodě horkým vzduchem (Záplata druh 12), nebo extruderem (pro fólie z PE-HD). Záplaty čtvercového nebo obdélníkového tvaru zhotovené na místě musí mít zkosené, případně zaoblené rohy. Před přiložením záplaty je nutno dokonale očistit fólii od všech nečistot (omytím vodou se saponátem, lihem apod.). Nelze-li fólii očistit, pak je vhodnější záplatu podsunout pod opravované místo s přiměřeným

přesahem ve všech směrech a záplatu svařit s čistým spodním povrchem fólie.

## 7.13 HYDROIZOLAČNÍ POVLAKY STAVEB S KONTROLNÍM A SANAČNÍM SYSTÉMEM

U mimořádně exponovaných staveb a především tam, kde je uvažováno s využitím podzemních prostor nacházejících se pod úrovní hladiny podzemní vody, lze zrealizovat hydroizolační povlak s kontrolním a sanačním systémem. Jedná se o dvouvrstvé hydroizolační povlaky, jejichž konstrukce umožňuje trvalou kontrolu těsnosti hydroizolace po celou dobu životnosti stavebního díla (viz obrázek E).



Obrázek E: Schéma uspořádání dvouvrstvého kontrolního systému.

### 7.13.1 ZÁSADY PROVÁDĚNÍ DVOUVRSTVÝCH HYDROIZOLACÍ

- Obě hydroizolační vrstvy musí být provedeny ze stejného druhu fólie.
- Každá z izolačních vrstev musí být provedena tak, aby mohla samostatně plnit funkci hydroizolačního systému.
- Separální vrstva musí spolehlivě oddělit obě hydroizolační vrstvy. Zároveň musí umožnit dokonalý přístup injektážní hmoty při případných sanacích.
- Velikost a rozmístění jednotlivých sektorů musí být určeno samostatným projektem s ohledem na složitost a členitost stavby.
- Každý kontrolní sektor musí být propojen s vnějším prostředím nejméně dvěma ventily vodotěsně napojenými na hydroizolační vrstvu.
- Umístění koncovek kontrolních trubic musí umožnit snadnou kontrolu těsnosti jednotlivých sektorů i po dokončení stavby a případnou injektáž těsnicí hmotou.
- Těsnicí injektážní hmota musí být předem schválena výrobcem hydroizolační fólie.

### 7.13.2 ZÁKLADNÍ SKLADBA DVOUVRSTVÉHO SYSTÉMU

- ochranná cementová vrstva,
- ochranná netkaná technická textilie,
- hydroizolační fólie FATRAFOL 803,
- separační a drenážní geotextilie,
- hydroizolační fólie FATRAFOL 803,
- ochranná netkaná technická textilie,
- podkladní konstrukce.

### 7.13.3 ZKOUŠENÍ TĚSNOSTI JEDNOTLIVÝCH SEKTORŮ

Vakuové zkoušky vodotěsnosti spojů a plochy jednotlivých sektorů se provádí po samostatné kontrole jednotlivých spojů (viz čl. 7.6.3) a následném osazení injektážních ventilů. Ventily se opatří uzavíracím ventilem, z nichž jeden má předřazen manometr s dělením na 0,01 bar. Pomocí vývěvy se ze zkoušeného sektoru vysává vzduch na podtlak minimálně 0,5 baru. Během vysávání se postupně kontroluje uzavíráním ventilu změna tlaku. Po ustálení tlaku se ventil uzavře a vývěva vypne. Zkoušený sektor je možno považovat za těsný, pokud po uplynutí následujících 10 minut nárůst tlaku není větší než 20 % dosaženého podtlaku (0,2 krát dosažený počáteční podtlak).

## 7.14 POKLÁDÁNÍ PROFILOVANÝCH FÓLIÍ

### 7.14.1.1 Pokládání fólie na vodorovných plochách

Profilovaná fólie se pokládá a spojuje bez mechanického upevnění. Pouze volné okraje položené fólie se doporučuje dočasně zatížit proti nadzvednutí. Na položenou a jinak nechráněnou fólii smí kladeči vstupovat jen v nejnútnejší míře, při chůzi došlapovat na celé chodidlo. Na fólii nesmí být skladován materiál. Fólie položená na plochu musí být ihned překryta další vrstvou betonové mazaniny tloušťky minimálně 50 mm (pojezdové plochy minimálně 80 mm) schopnou ji ochránit proti mechanickému poškození. K této práci smí být použito pouze lehkých přepravních prostředků pojíždějících po fošnách, nebo jiných výtuhách vylučujících bodové přetížení popřípadě poškození fólie.

### 7.14.1.2 Pokládání fólie na svislých plochách

U pásů vedených vodorovně se nábal postupně rozvíjí a u horního okraje v předepsaných roztečích upev-

ňuje k podkladu pomocí kotvicích prvků. Při kladení dvou a více pásů nad sebou se postupuje zdola nahoru. Okraj fólie horní překrývá fólii spodní. Spodní pás fólie se upevňuje pomocnými spoji v roztečích po 1 m minimálně 105 mm od svého horního okraje (čtvrtý nopek) Konečné upevnění v předepsaných roztečích (max. po 300 mm se provede v místech přesahu obou folií na druhém nopku od spodního okraje horního pásu fólie.

U pásů vedených svisle se tyto rozvíjí shora dolů a kladou vedle sebe. Po kontrole dosednutí vzájemného spoje se pásy upevní u horního okraje s vynecháním místa přesahu, ve kterém se provede ukotvení až po utěsnění celého spoje. Volný spodní okraj fólie se podle potřeby zajistí proti nadzvedávání, např. přihnutím zeminy. Je-li profilovaná fólie použita v kombinaci s jinou hydroizolací jako ochranná vrstva, nesmí být kotvena v místech, kde hlavní hydroizolační vrstva plní svou funkci.

## 8. ZPŮSOBILOST PRACOVNÍ ČETY IZOLATÉRŮ

### 8.1 ODBORNÁ ZPŮSOBILOST

Pracovní četa vytvářející izolace systému FATRAFOL-H musí být tvořena zkušenými a specializovanými izolatéry seznámenými s tímto předpisem a jeho zásadami.

### 8.2 DOPORUČENÉ VYBAVENÍ PRA COVNÍ ČETY

#### Elektrické přístroje

- ruční horkovzdušný svařovací přístroj s plochou hubicí šířky 40 mm a 20 mm (doporučený typ LEISTER TRIAC) - pro PVC-P fólie a fólie z modifikovaných polyolefinů,
- horkovzdušný pojízdny svařovací automat (doporučený typ LEISTER VARIANT pro PVC-P nebo Leister X-92, X-84 a Twiny pro PE-HD i PVC-P),
- svařovací přístroj s horkým klínem - především pro fólie z PE-HD,
- extruzní svařovací přístroj - jen pro fólie z PE-HD,
- příklepová vrtačka s vidiovými vrtáky do zdíva průměru 6 mm a 8 mm,
- vysavač na vodu.

#### Pracovní náradí a pomůcky

- koště,
- skládací metr,
- ocelové pravítko,
- mastná křída,
- nůž s háčkem,
- nůžky,

- ruční pryžové přitlačné válečky,
- přípravek pro zatluštění rozpěrných nýtů (ocelová trubka Js 4-5 mm, délky cca 150 mm),
- kladivo,
- dírkovač průměru 10 mm a 13 mm,
- ocelový sekáč,
- nůžky na plech ruční,
- stěrky na tmel,
- mechanická vytlačovací pistole na tmel v kartuších,
- PE lahvičky s výtokovou trubičkou,
- pytle z PE na odpadky.

#### Ochranné pomůcky

- pracovní oděvy,
- obuv s měkkou podešví odpovídající zásadám BOZP,
- kožené ochranné rukavice,
- nákolenníky,
- brýle proti slunci s UV filtrem,
- čepice se štítkem,
- respirátor

## 9. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ

Při provádění izolací systému FATRAFOL-H je třeba dodržovat zejména všechny obecné bezpečnostní, hygienické a požární předpisy pro práce na stavbách.

Připojení a provoz užívaných elektrických přístrojů (svářečky, vrtačky apod.) musí být v souladu s předpisy pro rozvod elektrické energie a provoz elektrospotřebičů na stavbách a s pokyny jejich výrobců.

Při svařování horkým vzduchem vznikají exhalace, které jsou při vysokých koncentracích zdraví škodlivé, proto je třeba při nutnosti svařování v uzavřeném prostoru zajistit jeho dokonalé odvětrávání.

Zvláštní pozornost vyžaduje manipulace s tetrahydrofuranem (THF) a zálivkovou hmotou (roztok PVC a přísad v THF). THF je hořlavina I. třídy a vyžaduje proto zachování všech obvyklých bezpečnostních opatření pro tuto kategorii látek:

- **skladování pouze v náležitě upraveném a označeném skladu hořlavin,**
- **zákaz kouření a přístupu s otevřeným ohněm při práci,**
- **zákaz používání v uzavřených prostorách.**

Hořící THF lze hasit kromě běžných hasících přístrojů i velkým množstvím vody.

Vdechování par THF má za následek pocit závratě, bolesti hlavy a celkovou nevolnost. Tyto symptomy ale rychle mizí na čerstvém vzduchu. Při potřísnění pokožky THF dochází k jejímu podráždění, které mizí po důkladném opláchnutí vodou. Pokud vznikne THF do oka, musí být hojně vyplachováno vodou po dobu 10-15 minut a poté je nutno vyhledat očního lékaře. Při polknutí THF je třeba ihned vyvolat zvracení a v každém případě neprodleně přivolat lékaře.

Izolatéři pracující s PVC fóliemi musí být předem poučeni, že mokrá povrch fólie je značně kluzký a vyžaduje zvýšenou opatrnost při přecházení po položené fólii (i po ranní rose) - nebezpečí úrazu při pádu!

Při práci ve výškách je nutno dodržovat ustanovení příslušných bezpečnostních předpisů (vyhláška č. 324/90 Sb. - Práce ve výškách).

## Poznámky

## Poznámky

## Poznámky

## 10. ZÁSADY KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ CHARAKTERISTICKÝCH DETAILŮ

### 10.1 PŘEHLED DETAILŮ:

- Obr. 1: Charakteristické souvrství izolačního povlaku systému FATRAFOL-H včetně provedených spojů
- Obr. 2a: Ukončení svislé izolace pod pohledovou ochrannou vrstvou
- Obr. 2b: Ukončení svislé izolace pod omítkou
- Obr. 3: Dotěsnění vnitřních koutů a zákoutí
- Obr. 4: Dotěsnění vnějších koutů a zákoutí
- Obr. 5a: Etapové napojení svislé izolace na vodorovnou - I. etapa
- Obr. 5b: Etapové napojení svislé izolace na vodorovnou - II. etapa
- Obr. 6a: Přechod z vodorovné izolace na svislou s montážním přikotvením
- Obr. 6b: Přechod z vodorovné izolace na svislou - zesílení přídatným pásem fólie
- Obr. 7a: Etapové napojení svislé izolace na vodorovnou izolaci stropní konstrukce - I. etapa
- Obr. 7b: Etapové napojení svislé izolace na vodorovnou izolaci stropní konstrukce - II. etapa
- Obr. 8: Použití profilované fólie jako odvětrávací vrstvy při vysokém radonovém riziku v prostředí zemní vlhkosti
- Obr. 9: Použití profilované fólie jako mechanické ochrany a drenážní vrstvy
- Obr. 10: Utěsnění trubních prostupů izolačním povlakem s plášťovou troubou
- Obr. 11: Utěsnění trubních prostupů s pevnou a volnou přírubou
- Obr. 12a: Řešení prostupu potrubí z materiálu svařitelného s izolační fólií
- Obr. 12b: Řešení prostupu potrubí z ostatních materiálů nesvařitelných s izolační fólií
- Obr. 13a: Úpravy izolace v rovině dilatační spáry - vyplněná spára s pohyby do 10 mm
- Obr. 13b: Úpravy izolace v rovině dilatační spáry - nevyplněná spára s pohyby do 10 mm
- Obr. 13c: Úpravy izolace v rovině dilatační spáry - spára s pohybem nad 10 mm
- Obr. 13d: Úpravy izolace v rovině dilatační spáry - spára s pohybem nad 10 mm
- Obr. 14: Napojení izolačního povlaku na kovovou konstrukci pomocí pásnice
- Obr. 15a: Opracování výztuže - izolace proti zemní vlhkosti

- Obr. 15a: Opracování výztuže - izolace proti zemní vlhkosti
- Obr. 15b: Opracování výztuže - izolace proti vodě prosakující nebo stékající
- Obr. 16a: Ukončení izolace fólií Technodren na stěně ukončovací lištou
- Obr. 16b: Ukončení izolace fólií Technodren na lehkém obvodovém plášti
- Obr. 17: Opracování světlíku na suterénním zdivu - detail „anglického dvorku“

### 10.2 LEGENDA:

- 1 izolační fólie
- 2 separační a ochranná textilie ze syntetických vláken
- 3 horkovzdušný svar
- 4 poplastovaný plech
- 5 ocelová stahovací páska
- 6 ocelový výztužný prut, ocel, litina
- 6a deska z PE-HD min. tl. 5 mm
- 7 polyuretanový tmel
- 8 pojistná zálivka Z-01
- 9 fixační mřížka
- 10 fólie TECHNODREN 0815
- 11 profil NOVOPLAST 1863 č.h. 1557
- 12 drenážní trubka
- 13 kotvicí prvek
- 14 ukončující profil omítky
- 15 sypaná zemina
- 16 zdivo
- 17 povrchová úprava, obkladová deska
- 18 ochranný cementový potěr, beton
- 19 extrudovaný polystyren
- 20 pohledová ochranná vrstva
- 21 drenážní kamenivo
- 22 tvarovka KUŽEL druh 10
- 23 tvarovka VLNOVEC druh 11
- 24 ochranná fólie z PE
- 25 odvětrávací lišta PVC
- 26 těsnicí podložka
- 27 sendvičový obvodový panel
- 28 anglický dvorek - světlík