

# **KUTNAR – Izolace spodní stavby**

Skladby a detaily

únor 2009

*konstrukční a materiálové řešení*



## Obsah

<b>1 ÚČINNOST A SPOLEHLIVOST HYDROIZOLAČNÍ OCHRANY SPODNÍ STAVBY.....</b>	<b>5</b>
1.1. ÚČINNOST HYDROIZOLAČNÍ OCHRANY SPODNÍ STAVBY.....	5
1.2. SPOLEHLIVOST HYDROIZOLAČNÍ OCHRANY SPODNÍ STAVBY.....	5
<b>2 HYDROFYZIKÁLNÍ NAMÁHÁNÍ.....</b>	<b>6</b>
<b>3 VOLBA HYDROIZOLAČNÍCH KONSTRUKCÍ .....</b>	<b>11</b>
<b>4 NÁVRH A POSOUZENÍ SYSTÉMU HYDROIZOLAČNÍ OCHRANY .....</b>	<b>13</b>
4.1. PŘÍKLADY NÁVRHŮ SYSTÉMŮ HYDROIZOLAČNÍ OCHRANY.....	19
<b>5 DIMENZE HYDROIZOLAČNÍCH KONSTRUKCÍ S POVLAKY .....</b>	<b>22</b>
<b>6 MOŽNOSTI KONTROLY FUNKCE PŘI PŘEDÁNÍ HYDROIZOLAČNÍ KONSTRUKCE Z POVLAKŮ.....</b>	<b>25</b>
6.1. ORIENTAČNÍ KONTROLA .....	25
6.2. OBJEKTIVNÍ NAMÁTKOVÁ KONTROLA .....	25
6.3. OBJEKTIVNÍ PLOŠNÁ KONTROLA.....	26
<b>7 HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA Z ASFALTOVÝCH PÁSŮ .....</b>	<b>28</b>
7.1. POUŽITELNOST - DOVOLENÉ ZATÍŽENÍ POVLAKŮ.....	28
7.2. KONSTRUKČNÍ A MATERIÁLOVÉ ŘEŠENÍ, PŘÍKLADY VÝROBKŮ.....	28
7.3. DETAILS .....	28
7.4. TECHNOLOGICKÉ POSTUPY .....	31
<b>8 HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA Z PVC-P FÓLÍÍ .....</b>	<b>32</b>
8.1. POUŽITELNOST - DOVOLENÉ ZATÍŽENÍ POVLAKŮ.....	32
8.2. DETAILS .....	32
8.3. HYDROIZOLAČNÍ KONSTRUKCE Z PVC-P FÓLÍÍ S MOŽNOSTÍ KONTROLY A AKTIVACE .....	36
<b>9 VYUŽITÍ HYDROIZOLACÍ PRO OCHRANU STAVEB PROTI RADONU Z PODLOŽÍ .....</b>	<b>39</b>
9.1. POSTUP PŘI NÁVRHU OCHRANY OBJEKTU PROTI RADONU Z PODLOŽÍ.....	39
9.2. POMŮCKA PRO RYCHLÝ NÁVRH PROTIRADONOVÉ IZOLACE Z VÝROBKŮ ELASTEK, GLASTEK A ALKOR .....	39
<b>10 SNIŽOVÁNÍ HYDROFYZIKÁLNÍHO NAMÁHÁNÍ SPODNÍ STAVBY NAD HLADINOU PODZEMNÍ VODY .....</b>	<b>43</b>
10.1. TERMINOLOGIE .....	43
10.2. DRENÁŽ JAKO PROSTŘEDEK PRO ÚPRAVU HYDROFYZIKÁLNÍHO NAMÁHÁNÍ A PRO ZVÝŠENÍ SPOLEHLIVOSTI HYDROIZOLAČNÍ OCHRANY .....	43
10.3. ZÁSADY SNIŽENÍ PŘÍTOKŮ VODY DO ZÁSYPU STAVEBNÍ JÁMY .....	45
10.4. ODVODNĚNÍ TERÉNU U OBJEKTU.....	47
10.5. OBVODOVÁ DRENÁŽ.....	48
<b>11 SOKL FASÁDY.....</b>	<b>61</b>

## Úvod

Podzemní části staveb jsou kromě statických vlivů obvykle namáhány vodou, korozními vlivy (agresivní voda a zemina, „bludné proudy“, popř. v zemině kolem objektu obsažené chemické látky z lidské činnosti) a radonem z podloží objektu.

Působení vody je vyjádřeno hydrofyzikálním namáháním. V této publikaci vycházíme z definic hydrofyzikálního namáhání uvedených v ČSN P 73 0600.

Konstrukce podzemních částí staveb vyžadují ochranu proti vodě a korozním vlivům, vnitřní prostředí podzemí se obvykle chrání před pronikáním vody a radonu.

Ochranu podzemní části stavby proti vodě, korozním vlivům a proti radonu je třeba navrhovat ve vzájemných souvislostech jako systém opatření nejen konstrukčních, ale také architektonických a organizačních.

Tato publikace obsahuje zásady a postupy, které uplatňují projektanti a technici v ATELIER DEK při posouzení namáhání podzemní části stavby vodou a při tvorbě systému hydroizolační ochrany stavby. Architektonická, konstrukční a organizační opatření, coby prvky spolehlivosti systému hydroizolační ochrany, jsou uvedena v kapitole 4 spolu s tabulkami usnadňujícími hledání vhodných kombinací prvků spolehlivosti. K usnadnění práce s tabulkami byl vytvořen program, který je k volnému stažení vystaven na [www.atelier-dek.cz](http://www.atelier-dek.cz).

Autoři publikace ocení všechny připomínky a podněty k této publikaci i k programu.

Kolektiv  
ATELIER DEK

# 1 Účinnost a spolehlivost hydroizolační ochrany spodní stavby

Tato publikace je určena pro dimenzování a navrhování hydroizolačních konstrukcí s povlakovou vrstvou. Hydroizolační ochranu je ale třeba chápat jako systém opatření architektonických, konstrukčních a organizačních (viz níže), kde hydroizolace je jen jedno z nich. Návrh hydroizolační ochrany je třeba řešit v širších souvislostech na základě rozhodnutí investora o požadované účinnosti hydroizolační ochrany a rozhodnutí projektanta o požadované spolehlivosti, s jakou má být dosaženo navržené účinnosti.

## 1.1. Účinnost hydroizolační ochrany spodní stavby

Účinnost hydroizolační ochrany je míra hydroizolační ochrany v daných podmínkách staveniště (hydrofyzikální expozice, přístupnost hydroizolace).

Účinnost hydroizolační ochrany je dána především zamýšleným využitím spodní stavby. O její volbě také může rozhodnout některá z chráněných staveních konstrukcí.

Požadovanou účinnost musí definovat investor.

### Příklad 1:

Ve vinném sklípku je omezené zatékání přípustné. Naopak pokud je ve spodní stavbě umístěna strojovna VZT bude požadována 100% účinnost.

### Příklad 2:

O účinnosti hydroizolační ochrany suterénu s garážemi stavby, která má být zároveň chráněna proti vibracím, rozhodne nejspíš požadavek výrobce materiálu pro antivibrační vrstvu. Materiál z recyklované pryže nesmí být zaplaven vodou, jinak ztratí potřebnou pružnost.

## 1.2. Spolehlivost hydroizolační ochrany spodní stavby

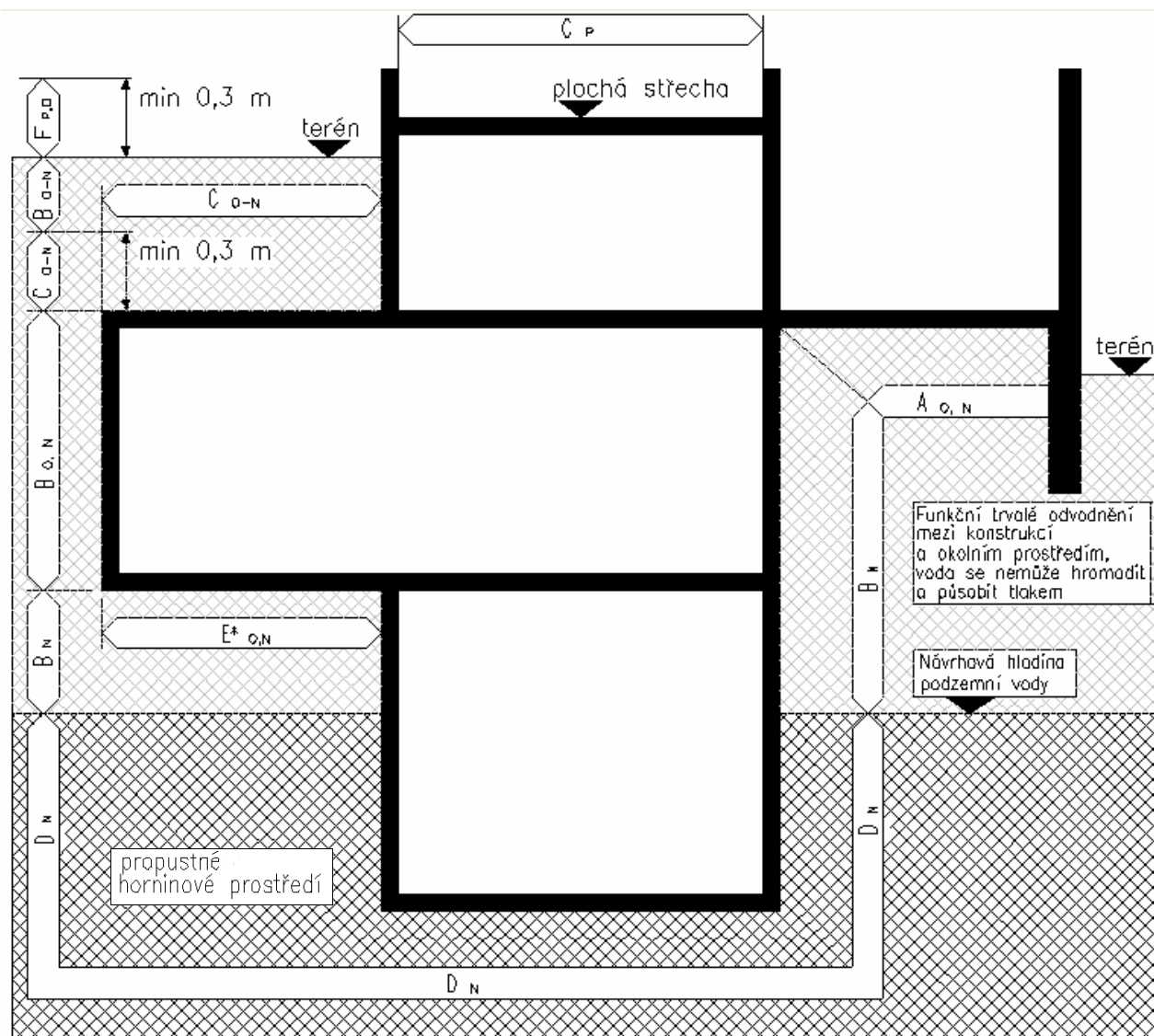
Spolehlivost je pravděpodobnost dosažení požadované účinnosti hydroizolační ochrany a jejího udržení po dobu trvanlivosti objektu. Požadovanou spolehlivost určí projektant stavby podle:

- významu objektu a provozu v podzemních prostorách (závisí na vůli investora),
- hydrofyzikálního namáhání,
- přístupnosti hydroizolačních konstrukcí k případné opravě,
- předpokládaného namáhání konstrukce výstavbou.

## 2 Hydrofyzikální namáhání

Hydrofyzikální namáhání jednotlivých konstrukcí spodní stavby určujeme podle jejich polohy vůči návrhové hladině podzemní vody a podle toho, zda se jedná o vodorovnou nebo svislou konstrukci. Dále rozhodne druh zeminy kolem objektu a případné trvalé odvodnění mezi konstrukcí a okolním prostředím. Návrhová hladina podzemní vody je maximální úroveň hladiny podzemní vody stanovená s 95% pravděpodobností. Mimořádnou pozornost je třeba věnovat lokalitám s podzemní vodou, s nepropustnými zeminami nebo s anomáliemi v geologických podmínkách.

Rozdělení oblastí hydrofyzikálního namáhání je zachyceno na obrázcích 1A, 1B a 2 a v příslušných tabulkách. Rozdělení je platné za předpokladu, že mezi podzemními konstrukcemi a přilehlou zeminou nad návrhovou hladinou podzemní vody, je navržena a provedena funkční drenážní vrstva. Požadavek vychází z řady zkušeností, kdy rozbory vývrtů z hydrogeologického průzkumu naznačovaly, že v okolí objektu jsou propustné zeminy a po provedení stavební jámy se zjistilo, že část jejího půdorysu zasahuje do lokální čočky nepropustné zeminy, nebo v důsledku předchozí stavební činnosti jsou v okolí objektu pod terénem zbytky nepropustných vrstev, např. historických komunikací. Voda hromadí se na těžko předvídatelných lokálně nepropustných vrstvách by bez možnosti odtoku drenážní vrstvou působila na podzemní konstrukce tlakem.



Obrázek 1A - Hydrofyzikální namáhání spodní stavby v propustné zemině – trvale odvodněná spára mezi hydroizolační konstrukcí a okolním prostředím

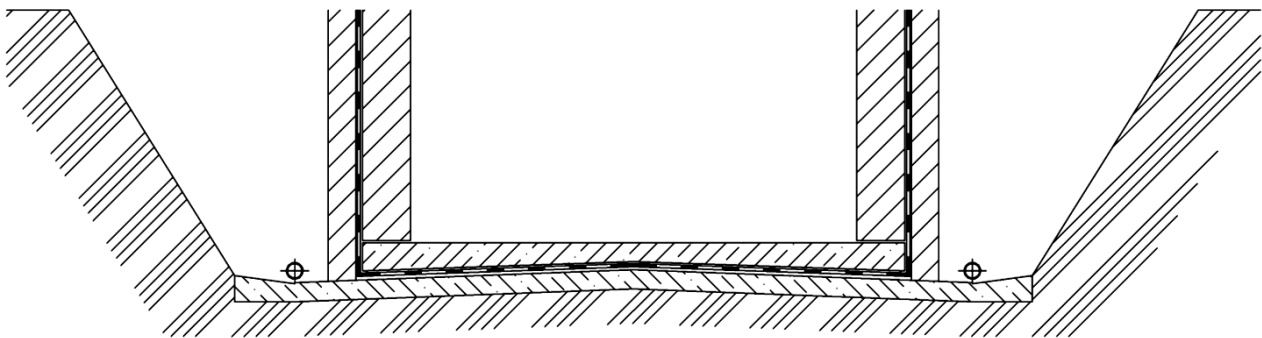




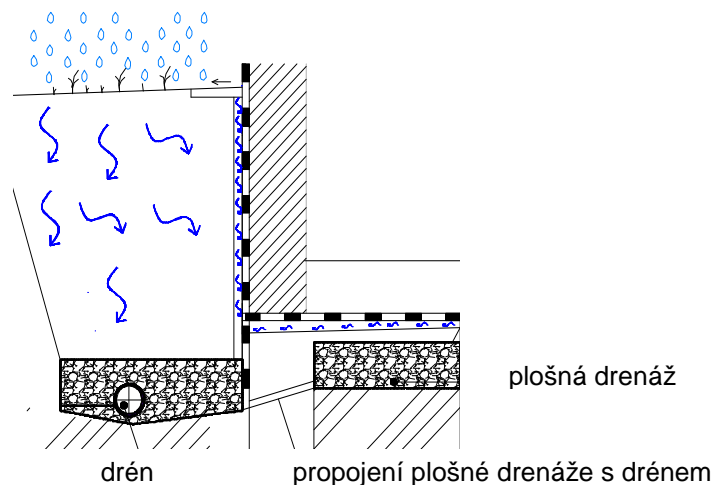
Vysvětlení  $E^*_{O,N}$  v obrázcích 1A a 2:

V případě, že bude spolehlivě zamezeno hromadění vody mezi základovou spárou a hydroizolační konstrukcí bylo by možné oblast označenou  $E^*_{O,N}$  dimenzovat na hydrofyzikální namáhání A - zemní vlhkost. Hromadění vody lze zabránit odvodněním prostředí pod hydroizolační konstrukcí (obrázek 4) nebo zabráněním průniku vody pod objekt betonáží přímo na nepropustné zeminy a vhodným tvarem základové spáry (obrázek 3). Doporučuje se napojování svislé etapy hydroizolace na vodorovnou provádět ve svislé rovině, aby nedocházelo k hromadění vody na části hydroizolační vrstvy přečnívající přes obvod objektu.

Při dimenzování ale doporučujeme vycházet z toho, že hromadění vody mezi základovou spárou a hydroizolační konstrukcí nelze zabránit s absolutní spolehlivostí. Při použití principů řešení podle obrázků 3 a 4 doporučujeme dimenzovat hydroizolaci pro hydrofyzikální namáhání C.



Obrázek 3 – Podkladní beton prováděn přímo na nepropustné zeminy, dno stavební jámy spádováno k obvodu, kde je uložena drenáž – řešení brání pronikání vody mezi základovou spárou a hydroizolační konstrukcí



Obrázek 4 – Mezi zemínou a hydroizolační konstrukcí je provedena masivní drenážní vrstva (např. štěrkopísek) napojená na obvodovou drenáž, dno stavební jámy spádováno k obvodu – odvodňuje se prostředí pod hydroizolační konstrukcí

Tabulka 1 – Definice hydrofyzikálního namáhání

Ozn.	Definice hydrofyzikálního namáhání	Poznámka
A	Namáhání vlhkostí přilehlého pórovitého prostředí (zemní vlhkost)	---
B	Namáhání vodou volně stékající po svislých plochách	Vždy funkční trvalé odvodnění přiléhajícího prostředí, voda se nemůže hromadit a působit tlakem, jinak namáhání jako v oblasti E
C	Namáhání vodou volně stékající po sklonitých plochách	
D	Namáhání tlakovou podzemní vodou	---
E	Namáhání tlakovou vodou vzniklou hromaděním vody: - v zásypech stavební jámy, - v pórovitém prostředí přilehlém k vodorovným i sklonitým konstrukcím - na nepropustných vrstvách v okolí objektu - na nepropustných podkladních vrstvách hydroizolace	Například i voda hromadí se ve vrstvách tepelné izolace z XPS položené přímo na vodorovné i sklonité hydroizolaci
F	Namáhání srážkovou povrchovou a odstříkující vodou	---

Tabulka 2 – Definice přístupnosti hydroizolace

Index		Definice	Příklady
V	Volně přístupné	Nezakrytá hydroizolace	
P	Přístupné	Hydroizolace zakrytá vrstvami, které lze odstranit, aniž by došlo k jejich znehodnocení	Dlažba na podložkách, dlažby v zásypech, demontovatelné klempířské konstrukce, vegetační střechy s tloušťkou substrátu do 15 cm, stěny z vodonepropustného betonu
O	Obtížně přístupné	Hydroizolace zakrytá vrstvami, které lze odstranit bez zásadního zásahu do nosných konstrukcí a při použití obvyklých technologií, odstraňované vrstvy jsou obvykle znehodnoceny a nebo přístup k hydroizolaci znamená zásah do majetkových práv 2. osob	Hydroizolace přístupná při odkopání objektu, vegetační střechy, hydroizolace pod monolitickými ochrannými nebo provozními vrstvami, hydroizolace pod nosnými stěnami, předzahrádky různých majitelů, suterénní stěny na hranici pozemku, veřejná komunikace podél objektu, zastavěné stěny z vodonepropustného betonu, základové desky z vodonepropustného betonu
N	Nepřístupné	Není umožněn přístup k hydroizolaci bez zásadních zásahů do nosných konstrukcí a nebo je nutné využít speciální technologie	Pažení Milánskými stěnami, hydroizolace pod základovou deskou, půdorys suterénu menší než půdorys vyššího podlaží.

### 3 Volba hydroizolačních konstrukcí

Vodonepropustná betonová konstrukce je tvořena hutným betonem s požadovanou vodotěsností dle ČSN EN 206-1 vyztuženým na mez trhlin (od smršťování a hydratačního tepla a od zatížení). Její součástí je daný postup betonáže s řešením pracovních a dilatačních spár a aktivace (dotěsnění) po dokončení.

Povlaková hydroizolace je dle ČSN P 73 0600 vrstva nepropustná pro vodu v kapalném i tuhém skupenství v důsledku hydroizolačních vlastností použitých materiálů a hydroizolační celistvosti a spojitosti. Pro následné hodnocení použitelnosti je třeba rozlišit povlakové hydroizolace podle spolupůsobení s obalovou konstrukcí suterénu.

Povlaková hydroizolace může být koncipována jako nezávislá na konstrukci suterénu. Je zavěšená, kotvená, bodově natavená tak, aby nedocházelo k přenosu napětí z konstrukce suterénu do hydroizolace. Důsledkem nezávislosti je šíření vody ve spáře mezi hydroizolací a stavební konstrukcí. Do této skupiny patří plastové fólie a asfaltové pásy.

Opakem je hydroizolace celoplošně nebo sektorově spojená s podkladem, obvykle spolupůsobící s betonovou konstrukcí. Je třeba upozornit, že spojení s podkladem nelze dosáhnout natavením. Důsledkem spojení je přenos deformací podkladu do hydroizolace, šíření vody ve spáře je naopak vyloučeno nebo výrazně omezeno. Patří sem stěrky nebo fólie typu PREPRUFE.

Pro hodnocení účinnosti hydroizolační ochrany rozdělme hydroizolační konstrukce do dvou základních skupin:

1. Vodonepropustná bet. konstrukce popř. se spolupůsobící vrstvou
  - vodonepropustná betonová konstrukce
  - vodonepropustná betonová konstrukce s povlakovou hydroizolací celoplošně spojenou s betonem (stěrky, PREPRUFE)
  - vodonepropustná betonová konstrukce s povlakovou hydroizolací sektorově spojenou s betonem
  - vodonepropustná betonová konstrukce s bentonitem
2. Nespolepůsobící povlaková hydroizolace
  - povlaková hydroizolace s aktivní kontrolou nespolepůsobící se stavební konstrukcí
  - povlaková hydroizolace nespolepůsobící se stavební konstrukcí

U první skupiny je možné plynule „naladit“ vlhkostní stav vnitřního povrchu obalové konstrukce (míru těsnosti). Lze dokonce předepsat maximální rozsah mokřých míst, přítok jedním místem nebo jednotkou plochy, podle přítoků lze nadimenzovat výkon čerpadel. Samozřejmě je třeba upravovat vlhkost vzduchu.

U druhé skupiny však jsou jen dva stupně těsnosti – těsní x teče, přičemž stupeň teče je třeba považovat za vadu. Díra v povlakové hydroizolaci způsobí zaplavení spáry mezi suterénní stěnou a povlakem. Suterénní stěna bude namáhána vodou a povlak bude zcela zbytečný (ztracená konstrukce, ztracené peníze). Nemí-li v konstrukci povlaku zabudována možnost opravy ze strany interiéru, jsou úvahy o opravě povlaku nacházejícího se obvykle na vnější straně suterénu (mezi obalovou konstrukcí a

zeminou) bezpředmětné. Hydroizolační ochrana zahrnující povlakovou hydroizolaci proto musí být navržena jako těsná s co největší spolehlivostí.

Mohlo by se zdát, že volba má vždy padnout na některou kombinaci z první skupiny. Je však ještě třeba posoudit možnost kontroly funkce. Je správné funkci přezkoušet přinejmenším při předání hotové stavby objednateli. Pokud bude suterén s hydroizolací z 1. skupiny pod hladinou podzemní vody v propustném horninovém prostředí, nejspíš se to podaří. Po vypnutí čerpadel, která v průběhu výstavby snižovala hladinu vody, se hornina v okolí suterénu zaplaví vodou a těsnost hydroizolace se vyzkouší. Nejasnosti zůstanou v oblasti kolísání hladiny podzemní vody, protože k předání stavby nemusí vždy dojít při maximálním stavu hladiny. Pokud bude suterén chráněn proti podzemní vodě nezávislým povlakem bez možnosti opravy a „přírodní“ zkouška bude mít negativní výsledek, je povlak ztracen. Konstrukce z první skupiny bude možné aktivovat. Dotěšňovat budeme vodonepropustnou betonovou konstrukci, ta je přístupná z interiéru. Využit lze i povlakovou hydroizolační konstrukci se zabudovanou možností kontroly. Nebude sice tak „nerozbitná“ jako betonová konstrukce, zato umožní provádět kontrolu funkce i v různých stádiích výstavby, dokud budou čerpadla v provozu. Při správné organizaci kontrol lze vždy dohledat viníka netěsnosti části hydroizolace.

Mnoho staveníšť v České republice se ale nachází na nepropustných zeminách, kde při průzkumech často ani není naražena podzemní voda. Zásypy stavební jámy jsou obvykle propustnější než okolní zemina a mohou se naplnit vodou prosakující z povrchu. To se nejspíš do předání stavby nestihne a pro hydroizolační konstrukce z 1. skupiny nebude možná „přírodní“ kontrola. Pak se nejlépe uplatní hydroizolační konstrukce se zabudovanými opatřeními pro kontrolu funkce nezávislou na přírodních podmínkách. V současné úrovni poznání jsou takové konstrukce k dispozici v druhé skupině, tedy mezi hydroizolačními konstrukcemi zahrnujícími povlakové vrstvy.

Samotná vodonepropustná betonová konstrukce může být handicapována některými z dalších vlivů prostředí, které je třeba řešit v návrhu suterénu a jeho hydroizolační ochrany. Patří sem především korozní namáhání, zvláště v souvislosti s výskytem tzv. bludných proudů, agresivita vody a okolní zeminy a výskyt radonu, proti kterému je třeba chránit vnitřní prostředí.

Vodonepropustný beton, který je v kontaktu s vodou je zvodnělý do hloubky cca 70 mm. Zvodnělá vrstva je silně vodivá a proto výztuž do ní zasahující je silně ohrožena anodovou korozi v případě výskytu bludných proudů.

Odolnost betonu proti chemickým vlivům vody a zeminy je obecně nižší než u materiálů povlakových izolací. Její řešení v materiálu betonu může vyžadovat náročná opatření.

Použitelnost samotné betonové konstrukce pro ochranu před šířením radonu je omezená. Norma ČSN 73 0610 připouští použít betonovou konstrukci bez trhlin pouze pro konstrukci druhé kategorie těsnosti.

Doporučuje se pořídit realizační dokumentaci hydroizolační konstrukce. Ta musí být zpracována za účasti dodavatele konstrukcí, které budou tvořit připravenost pro hydroizolační konstrukce (je třeba mít přesné informace o použitých technologiích pažení, reálných rovinnostech podkladů apod.) a za účasti dodavatele hydroizolační konstrukce (návrh musí vycházet z technologického a personálního vybavení firmy nebo musí odhalit, že nelze při daném vybavení firmy dosáhnout požadované spolehlivosti).

## 4 Návrh a posouzení systému hydroizolační ochrany

Systém hydroizolační ochrany je třeba chápat jako soustavu architektonických, konstrukčních a organizačních opatření zkombinovaných tak, aby bylo s co nejvyšší spolehlivostí dosaženo požadované účinnosti hydroizolační ochrany.

Systém hydroizolační ochrany je třeba řešit již od fáze investičního záměru. Největší vliv na spolehlivost hydroizolační ochrany budou mít rozhodnutí o rozsahu a hloubce suterénu (také lze rozhodnout, že se nebude realizovat).

Tato kapitola je pomůckou pro porovnání různých druhů hydroizolačních konstrukcí jako součástí systémů hydroizolační ochrany suterénů staveb. Popisuje rozhodující architektonická, konstrukční a organizační opatření ovlivňující výslednou spolehlivost hydroizolační konstrukce jako tzv. prvky spolehlivosti. Autoři se domnívají, že každou hydroizolační konstrukci lze popsat zde uvedeným výčtem prvků spolehlivosti ohodnocených podle stupnic. Díky tomu lze vybrat ty konstrukce, které umožňují spolehlivě (na 95 %) splnit zadaný požadavek na hydroizolační účinnost.

Na straně 16 je uvedeno 8 různých hydroizolačních konstrukcí skupiny 1 i 2 a v tabulce 3 jsou ohodnoceny jejich prvky spolehlivosti. V tabulkách 4 a 5 je uvedeno, jaké hodnocení musí mít prvky spolehlivosti v kombinacích, jejichž potřebu vyvolávají hydrofyzikální namáhání a přístupnost konstrukcí. Pokud se metodika osvědčí, bude publikace doplňována o hodnocení dalších hydroizolačních konstrukcí. Autoři se domnívají, že již nyní si ale každý může pomocí této publikace doplnit seznam konstrukcí hodnocených na straně 16 sám.

Trvanlivost systému hydroizolační ochrany je dána trvanlivostí nejslabšího prvku.

### **Prvky spolehlivosti systému hydroizolační ochrany vnější – mimo hydroizolační konstrukci:**

- výšková a půdorysná členitost objektu
- přístupnost hydroizolačních konstrukcí pro případnou opravu
- možnost upravit hydrofyzikální namáhání
- spolehlivost a počet hydroizolačních konstrukcí a jejich vzájemné spojení (např. zamezení šíření vody ve spáře mezi povlakovou hydroizolační konstrukcí a plošnou nosnou konstrukcí) popřípadě konstrukcí dodatečně aktivovatelných

**Prvky spolehlivosti systému hydroizolační ochrany vnitřní – zabudované v hydroizolační konstrukci obsahující povlakovou hydroizolaci:**

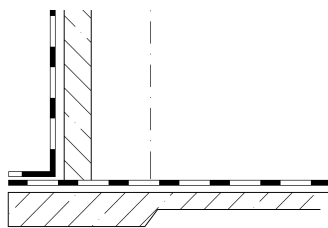
- I. kontrola funkce při předání hydroizolační konstrukce
  1. orientační
  2. objektivně namátková
  3. objektivní plošná
- II. kontrola funkce kdykoli
  1. ne
  2. ano
- III. pojištěné nebo kontrolované spoje
  1. ano
  2. ne
- IV. možnost lokalizace poruchy
  1. poruchu nelze lokalizovat
  2. lze lokalizovat plochu, ve které se nachází porucha
  3. lze lokalizovat bod, kde se nachází porucha
- V. možnost aktivace hydroizolační funkce \*
  1. nelze aktivovat
  2. lze aktivovat jednou
  3. lze aktivovat opakovaně
- VI. závislost spolehlivosti na druhu stavební jámy \*\*
  1. ano
  2. ne
- VII. závislost spolehlivosti na řešení kontaktu dna a stěn jámy \*\*\*
  1. ne
  2. ano
- VIII. potřeba ochranné vrstvy
  1. není
  2. je (viz tabulka 7 podle předpokládaného namáhání)
- IX. vodonepropustnost
  1. ne
  2. ano

Legenda:

\* Aktivací v oboru hydroizolační techniky rozumíme zvodotěsnění hydroizolační konstrukce předem definovaným způsobem, pokud možno ještě před předáním stavby do užívání, pokud se při kontrole ukáže, že je netěsná.

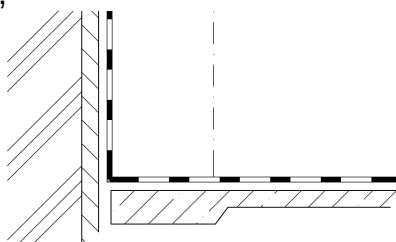
\*\* Obvyklé varianty druhů stavební jámy:

- otevřená jáma – svislé izolace se provádějí na stěnu suterénu, zpětný spoj (obrázek 5a),



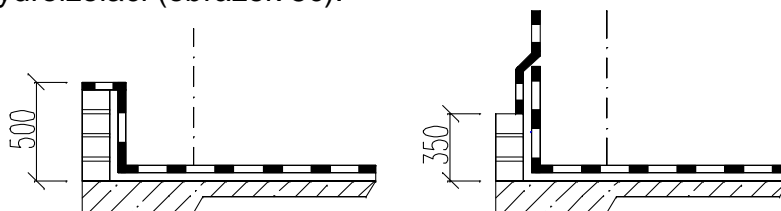
Obrázek 5a

- pažená jáma – svislé izolace se provádějí na nosný plášť hydroizolace před realizací stěn suterénu (obrázek 5b),



Obrázek 5b

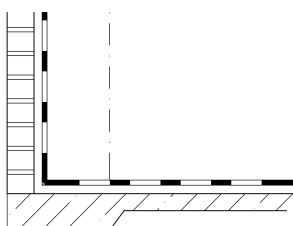
- otevřená s „minivanou“ – hydroizolace je ze dna vytažena na nízkou přizdívku, po provedení suterénní stěny je přizdívka ubourána a svislá hydroizolace napojena na obnaženou hydroizolaci (obrázek 5c).



Obrázek 5c

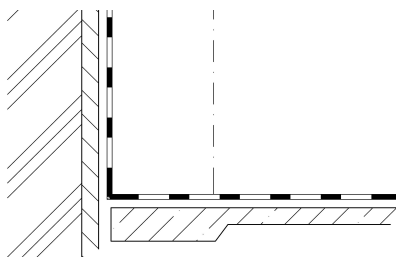
\*\*\* Obvyklé možnosti řešení kontaktu dna a stěn stavební jámy:

- společný pokles dna a nosné konstrukce hydroizolačního povlaku (obrázek 6a),



Obrázek 6a

- pokles dna jámy vůči nosné konstrukci svislého hydroizolačního povlaku (obrázek 6b).



Obrázek 6b

### Příklady hydroizolačních konstrukcí:

1. jeden pás nebo fólie s kontrolou provedení před předáním povlaku vizuálně a jehlou nebo jiskrovou zkouškou
2. jeden pás nebo fólie s kontrolou provedení před předáním povlaku vizuálně a kontrola spojů podtlakem (zkušební zvony) nebo více pásů mezi sebou plošně spojených s vystřídanými spoji
3. jeden pás nebo fólie s kontrolou provedení před předáním povlaku vizuálně a kontrola spojů tlakem (spoj s kontrolním kanálkem – dvojitý svár nebo přeplátování)
4. dva pásy nebo fólie s kontrolou provedení před předáním povlaku vizuálně a kontrolou spojů i plochy kdykoli tlakem (Dualdek), při určitém konstrukčním uspořádání lze aktivaci opakovat
5. vodonepropustná betonová konstrukce
6. betonová konstrukce, např. betonem prolévané betonové tvarovky, klasická žebet. konstrukce dimenzovaná z hlediska potřeb statiky
7. kombinace 1 + 6 – jeden pás nebo fólie s kontrolou provedení před předáním povlaku vizuálně a kontrola spojů podtlakem (zkušební zvony) nebo více pásů mezi sebou plošně spojených s vystřídanými spoji liniově napojený na nosnou betonovou konstrukci
8. vodonepropustná betonová konstrukce + bentonitová rohož

Tabulka 3 – Výčet prvků spolehlivosti výše uvedených hydroizolačních konstrukcí

Ozn.	Prvky spolehlivosti	Příklady hydroizolačních konstrukcí							
		1	2	3	4	5	6	7	8
I	stupeň kontroly funkce při předání konstrukce	1 lze i 3*	2 lze i 3*	2 lze i 3*	3	1 lze i 3*	1 lze i 3*	2 lze i 3*	1 lze i 3*
II	kontrola funkce (těsnosti) kdykoliv	N	N	N	A	N	N	N	N
III	pojištěné nebo kontrolované spoje a spáry	N	A	A	A	A	N	N	A
IV	možnost lokalizace poruchy po zabudování	1	1	1	2	3**	3**	3**	3**
V	možnost aktivace hydroizolační funkce	1	1	1	2 – 3	3	3	3	3
VI	závislost spolehlivosti na druhu stavební jámy	A ***	A ***	A ***	A ***	N	N	N	N
VII	závislost spolehlivosti na řešení kontaktu dna a stěn jámy	A ***	A ***	A ***	A ***	N	N	N	N
VIII	potřeba ochranné vrstvy	A	A	A	A	N	N	A	N
IX	vodonepropustnost	A	A	A	A	A	N	A	A

A = ano, N = ne

\* pokud je možné použít zátopovou zkoušku

\*\* platí až po zatížení konstrukce příslušným hydrofyzikálním namáháním.

\*\*\* spolehlivost lze dosáhnout vhodným řešením detailu vodorovná x svislá viz kap 8.3 detaily



Tabulka 4 – Potřeba prvků spolehlivosti hydroizolačních konstrukcí podle h.f. namáhání

Ozn.	Prvky spolehlivosti	Hydrofyzikální namáhání podle tab. 1				
		A	B	C	D, E	F
I	stupeň kontroly funkce při předání konstrukce	1	2 v případě nejvyšší spolehlivosti hydr. konstrukce v tab. 3 u prvků spolehlivosti IV a V tak 1	3 v případě nejvyšší spolehlivosti hydr. konstrukce v tab. 3 u prvků spolehlivosti IV a V a v případě * tak 1		1
II	Kontrola funkce (těsnosti) kdykoliv	-	-	-	-	-
III	pojištěné nebo kontrolované spoje a spáry	N	N	A	A	N
IV	možnost lokalizace poruchy po zabudování	-	-	-	-	-
V	možnost aktivace hydroizolační funkce	-	-	-	-	-
VI	závislost spolehlivosti na druhu stavební jámy	A	A	N	N	A
VII	závislost spolehlivosti na řešení kontaktu dna a stěn jámy	A	A	N	N	A
VIII	Potřeba ochranné vrstvy	A **	A **	A **	A **	A **
IX	vodonepropustnost	N	A	A	A	N

A = ano, N = ne

\* lze akceptovat nefunkčnost kce. do doby než dojde k lokalizaci poruchy a aktivaci hydroizolační funkce

\*\* podle typu hydroizolační konstrukce a namáhání viz.

Tabulka 5 – Potřeba prvků spolehlivosti hydroizolačních konstrukcí podle přístupnosti

Ozn.	Prvky spolehlivosti	Přístupnost dle tab. 2						
		V	P		O		N	
	Hydrofyzikální namáhání	B až F	A,B,F	C,D,E	B, C, F	D, E	B, C, F	D, E
I	stupeň kontroly funkce při předání konstrukce	-	-		-	-	-	-
II	Kontrola funkce kdykoliv	A *	N	N	N	A	N	A
III	pojištěné nebo kontrolované spoje a spáry	N	N	A	A	A	A	A
IV	možnost lokalizace poruchy po zabudování	1	1	1	1	2 lépe 3	1	2 lépe 3
V	možnost aktivace hydroizolační funkce	1	1	1	1	2	1	2 lépe 3
VI	závislost spolehlivosti na druhu stavební jámy	-						
VII	závislost spolehlivosti na kontaktu dna a stěn jámy							
VIII	potřeba ochranné vrstvy	-	A**	A**	A**	A**	A**	A**
IX	vodonepropustnost	N	N	N	N	N	A	A

A = ano, N = ne

\* obecná vlastnost přístupné konstrukce

\*\* podle namáhání viz.

V podmínkách zemní vlhkosti (oblast A) přístupnost nerozhoduje.

Návrh hydroizolační konstrukce pro dané hydrofyzikální namáhání a přístupnost konstrukce lze provést kombinací hodnot z tabulek 3, 4, 5. S tabulkami se pracuje následujícím způsobem:

- 1) Z tabulky 4 se vybere sloupec s příslušným hydrofyzikálním namáháním a pro něj potřebnými prvky spolehlivosti, celý sloupec se přenesse do pomocné tabulky 6.
- 2) Z tabulky 5 se vybere sloupec s příslušnou přístupností konstrukce a pro ni potřebnými prvky spolehlivosti, celý sloupec se opět přenesse do pomocné tabulky 6.
- 3) V pomocné tabulce 6 se pro každý prvek spolehlivosti vybere přísnější hodnota a zapíše se do sloupce Výsledný požadavek.
- 4) Výsledný požadavek se porovná s hodnotami v tabulce pro jednotlivé hydroizolační konstrukce a vyberou se vyhovující hydroizolační konstrukce.

Tabulka 6 – Pomocná tabulka pro kombinace požadovaných prvků spolehlivosti (Na ukázkou je vyplněna pro h.f. namáhání B a přístupnost O.)

Ozn.	Prvky spolehlivosti	Požadavky na prvky spolehlivosti		
		H.f. namáhání	Přístupnost	Výsledný požadavek
	Hodnoty	B	O	
I	stupeň kontroly funkce při předání konstrukce	2/1	-	2/1
II	kontrola funkce kdykoliv	-	N	N
III	pojištěné nebo kontrolované spoje a spáry	-	A	A
IV	možnost lokalizace poruchy po zabudování	-	1	1
V	možnost aktivace hydroizolační funkce	-	1	1
VI	závislost spolehlivosti na druhu stavební jámy	A	-	A
VII	závislost spolehlivosti na řešení kontaktu dna a stěn jámy	A	-	A
VIII	potřeba ochranné vrstvy	A*	A**	A
IX	vodonepropustnost	N	N	N
	Vyhovující hydroizolační konstrukce dle tab. 3			2, 3, 4, 5, 8

Pro ověření vhodnosti kombinací prvků spolehlivosti byla vytvořena pomůcka, která je volně ke stažení spolu s textem této publikace na [www.atelier-dek.cz](http://www.atelier-dek.cz).

## 4.1. Příklady návrhů systémů hydroizolační ochrany

### Příklad 1

Zadání:

Rodinný dům, 1PP - tělocvična, základová deska, nepropustná zemina – jíl, požadavkem statika je podkladní beton provést přímo na jíl.

Přístupnost:

Konstrukce	Popis přístupnosti	Přístupnost dle tab. 2	
		povlakové hydroizolace	obvodových konstrukcí suterénu
Stěny	Lze odkopat, na stěny napojeny příčky	O	O
Dno	Betonová základová deska s podlahou, povlaková hydroizolace není přístupná bez zásahu do nosné konstrukce, nosná konstrukce je přístupná po odstranění podlah	N	O

O = obtížně přístupná, N = nepřístupná

Účinnost: 100%

Spolehlivost: obvyklá tj. v případě zásahu vyšší moci může dojít k selhání riziko neúspěchu kryje pojistka, prokázat těsnost při předání do užívání

Hydrofyzikální namáhání: E - tlaková voda nahromaděná v zásypech stavební jámy

Řešení:

Prvky spolehlivosti	Var 1		Var 2		Var 3	
	Stěny	Dno	Stěny	Dno	Stěny	Dno
Výšková a půdorysná jednoduchost, málo prostupů, ne dilatace	A	A	A	A	N	N
Úprava přístupnosti hydroizolačních konstrukcí pro opravu	N	N	N	N	N	N
Úprava h.f	Drenáž na B	Řešení dna jámy dle obr 3	Drenáž na B	N	N	N
Další hydr. Konstrukce	-	-	-	-	-	-
Alternativy hydroizolační konstrukce	2, 3, 4, 5, 7, 8	2, 3, 4, 5, 7, 8	2, 3, 4, 5, 7, 8	4 *	4 *	4 *
Navržená hydroizolační konstrukce	2	2	2	4 *	4 *	4 *

A = ano, N = ne

\* Konstrukci 5 - vodonepropustná betonová konstrukce nelze použít z důvodu nemožnosti prokázání těsnosti při předání.

## Příklad 2

Zadání:

Rodinný dům, 1PP - vinný sklípek, základová deska, nepropustná zemina – jíl, požadavek statika je podkladní beton provést přímo na jíl.

Přístupnost:

Konstrukce	Popis přístupnosti	Přístupnost dle tab. 2	
		povlakové hydroizolace	obvodových konstrukcí suterénu
Stěny	Lze odkopat, na stěny napojeny příčky	O	O
Dno	Betonová základová deska, povlaková hydroizolace není přístupná bez zásahu do nosné konstrukce, na nosné konstrukci stojí příčky	N	O

O = obtížně přístupná, N = nepřístupná

Účinnost:

k zatopení sklepa může dojít po 48 h po výpadku čerpadla

Spolehlivost:

obvyklá tj. v případě zásahu vyšší moci může dojít k selhání, riziko neúspěchu kryje pojistka

Hydrofyzikální namáhání: E - tlaková voda nahromaděná v zásypech stavební jámy

Řešení:

Prvky spolehlivosti	Var 1		Var 2	
	Stěny	Dno	Stěny	Dno
Výšková a půdorysná jednoduchost, málo prostupů, ne dilatace	A	A	A	A
Úprava přístupnosti hydroizolačních konstrukcí pro opravu	Úprava na P	Úprava na P	Úprava na P	Úprava na P
Úprava h.f	Drenáž na B	Řešení dna jámy dle obr 3	N	N
Další hydr. konstrukce	-	-	-	-
Navržená hydroizolační konstrukce	6	6	5	5

A = ano, N = ne

### **Příklad 3**

Zadání:

Bytový dům, 1PP - garáže, žebet. kce suterénu, návrhová HPV 1m na podlahou 1.PP

Přístupnost:

Konstrukce	Popis přístupnosti	Přístupnost dle tab. 2	
		povlakové hydroizolace	obvodových konstrukcí suterénu
Stěny	Milánské stěny, Povlaková hydroizolace je mezi Milánskou stěnou a nosnou žebet stěnou, na suterénní na stěny jsou napojeny příčky	N	O
Dno	Betonová základová deska, povlaková hydroizolace není přístupná bez zásahu do nosné konstrukce, na nosné konstrukci stojí příčky	N	O

O = obtížně přístupná, N = nepřístupná

Účinnost:

100%

Spolehlivost:

obvyklá tj. v případě zásahu vyšší moci může dojít k selhání riziko neúspěchu kryje pojistka, k prověření těsnosti konstrukce může dojít se zpožděním tj. až po nastoupaní HPV na návrhovou hodnotu po dokončení stavby, investor drží dodavateli stavby zádržné na aktivaci hydroizolační funkce

Hydrofyzikální namáhání: E - tlaková voda nahromaděná v zásypech stavební jámy

Řešení:

Prvky spolehlivosti	Var 1		Var 2	
	Stěny	Dno	Stěny	Dno
Výšková a půdorysná jednoduchost, málo prostupů, ne dilatace	A	A	A	A
Úprava přístupnosti hydroizolačních konstrukcí pro opravu	úprava na P	úprava na P	N	N
Úprava h.f.	N	N	N	N
Další hydr. konstrukce	-	-	-	-
Alternativy hydroizolační konstrukce	5, 7, 8	5, 7, 8	4	4
Navržená hydroizolační konstrukce	5	5	4	4

A = ano, N = ne

## 5 Dimenze hydroizolačních konstrukcí s povlaky

Tabulka 7a – Minimální dimenze hydroizolačních konstrukcí s povlaky z asfaltových pásů pro nejčastější kombinace hydrofyzikálního namáhání a přístupnosti

Ozn.	Minimální dimenze hydroizolačních vrstev s povlakovými izolacemi a požadované zkoušky těsnosti			
	Hydroizolační konstrukce (str.16)	Asfaltové pásy		Poznámky
A <sub>O</sub>	1	1 x pás typu S modifikovaný s kontrolou provedení před předáním povlaku vizuálně a jehlou nebo jiskrovou zkouškou	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL</li> <li>• ochrana dle tabulky 8</li> </ul>	-
F <sub>P</sub>	2	2 x pás typu S modifikovaný, pásy mezi sebou plošně spojené s vystřídanými spoji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 x GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL</li> <li>• ochrana dle tabulky 8</li> </ul>	Nutné zajistit spolehlivé řešení hydroizolace dna a stěny při poklesu dna vůči stěně stavební jámy, dbát na zvýšenou spolehlivost etapového spoje mezi hydroizolací dna a stěny stavební jámy.
B <sub>P, O, N</sub>	2			
C <sub>P, O</sub>	2			
E <sub>P</sub>	2			
C <sub>N</sub>	4	-	-	
D <sub>O, D<sub>N</sub>, E<sub>O, E<sub>N</sub></sub></sub>	4	-	-	

Tabulka 7b – Minimální dimenze hydroizolačních konstrukcí s povlaky z hydroizolační fólie z PVC-P pro nejčastější kombinace hydrofyzikálního namáhání a přístupnosti

Ozn.	Minimální dimenze hydroizolačních vrstev s povlakovými izolacemi a požadované zkoušky těsnosti			
	Hydroizolační konstrukce (str.16)	Fólie z měkčeného PVC		Poznámky
A <sub>o</sub>	1	1 x fólie PVC-P v tl. min. 1,5 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podkladní a separační netkaná textilie z polypropylenových vláken 500 g/m<sup>2</sup>, FILTEK 500</li> <li>• hydroizolační fólie z PVC-P tl. 1,5 mm, ALKORPLAN 35 034</li> <li>• ochrana dle tabulky 8</li> </ul>	-
F <sub>P</sub>	2	1 x fólie PVC-P v tl. min. 1,5 mm		
B <sub>P, o, N</sub>	2	s kontrolou provedení před předáním povlaku vizuálně a kontrola spojů pod tlakem (zkušební zvony)		
C <sub>P, O</sub>	2 lépe 3	1 x fólie PVC-P v tl. min. 1,5 mm s kontrolou provedení před předáním povlaku vizuálně a kontrola spojů pod tlakem (zkušební zvony)		
E <sub>P</sub>	2 lépe 3	1 x fólie PVC-P v tl. 1,5 mm s kontrolou provedení před předáním povlaku vizuálně a kontrola spojů tlakem (spoj s kontrolním kanálkem – dvojitý		
C <sub>N</sub>	4	2 x fólie v tl. 1,5 mm s aktivním kontrolním a aktivovatelným systémem v sektorech	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podkladní a separační netkaná textilie z polypropylenových vláken 500 g/m<sup>2</sup>, FILTEK 500</li> <li>• hydroizolační fólie z PVC-P tl. 1,5 mm, ALKORPLAN 35 034</li> <li>• drenážní vložka z plastových vláken 900 g/m<sup>2</sup>, PETEXDRÉN S900</li> <li>• hydroizolační fólie z PVC-P tl. 1,5 mm, ALKORPLAN 35 034</li> <li>• ochrana dle tabulky 8</li> </ul>	Nutné zajistit spolehlivé řešení hydroizolace dna a stěny při poklesu dna vůči stěně stavební jámy, dbát na zvýšenou spolehlivost etapového spoje mezi hydroizolací dna a stěny stavební jámy.
D <sub>o</sub> , D <sub>N</sub> , E <sub>o</sub> , E <sub>N</sub>	4			

Tabulka 8 - Ochrana povlakových hydroizolací

Příklady ochrany povlakové hydroizolace alternativy	Příklady namáhání
Vrstva z netkané textilie 500 g/m <sup>2</sup> Zesílení povlaku o další plnoplošně natavenou vrstvu Vrstva z netkané textilie 300 g/m <sup>2</sup> + profilovaná fólie* nebo plochá plastová fólie tl. 0,8 mm	Ručně pokládané vrstvy <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pokládka dlažby na podložkách</li> <li>• Pokládka tepelné izolace</li> <li>• Ruční provádění ohrané betonové mazaniny</li> <li>• Ruční pokládka zeminy nebo kameniva</li> </ul>
Vrstva z netkané textilie 300 g/m <sup>2</sup> + <ul style="list-style-type: none"> <li>• tepelněizolační vrstva</li> <li>• desky z drcené pryže</li> <li>• desky na bázi dřeva</li> </ul>	Ochrana před drobnou stavební mechanizací (kolečko)
Vrstva z netkané textilie 500 g/m <sup>2</sup> + <ul style="list-style-type: none"> <li>• tepelněizolační vrstva</li> <li>• plastová fólie tl. 0,8 mm</li> <li>• desky z drcené pryže</li> <li>• desky na bázi dřeva</li> </ul>	Provádění výztuže podél svislé hydroizolace
Vrstva z netkané textilie 500 g/m <sup>2</sup> + <ul style="list-style-type: none"> <li>• ručně prováděná betonová mazanina</li> </ul>	Ukládání zeminy nebo násypů mechanizací do 1,5 t
Vrstva z netkané textilie 500 g/m <sup>2</sup> + <ul style="list-style-type: none"> <li>• ručně prováděná betonová mazanina</li> <li>• desky z drcené pryže</li> <li>• desky na bázi dřeva</li> </ul>	Provádění výztuže nad hydroizolací
Vrstva z netkané textilie 500 g/m <sup>2</sup> + <ul style="list-style-type: none"> <li>• tepelněizolační vrstva tl. min. 100 mm</li> <li>• desky z drcené pryže</li> <li>• desky na bázi dřeva</li> <li>• profilovaná* nebo plochá plastová fólie tl. 0,8 mm a desky na bázi dřeva</li> <li>• přízdívka</li> </ul>	Strojní hutnění zásypů podél svislé hydroizolace

\* Pozor na překročení dlouhodobého dovoleného namáhání profilované fólie a zatlačování fólie do hydroizolace.

K ochraně mohou být použity vrstvy, které v konstrukci plní další funkce, tepelně izolační, drenážní, hydroakumulační atd.

Doporučuje se v době tvorby rozpočtu spodní stavby znát termín realizace hydroizolační vrstvy, aby se do rozpočtu zahrnuly náklady na případná opatření proti nepříznivým vlivům počasí (vyhřívání stany apod.). Na počasí je třeba reagovat i výběrem materiálů např. penetrace.



## 6 Možnosti kontroly funkce při předání hydroizolační konstrukce z povlaků

Kontrola spojů a plochy povlakové hydroizolace se provádí na vodorovných částech hydroizolace po provedení ochranných vrstev a na svislých částech hydroizolace po provedení výztuže nosných obvodových konstrukcí.

Výsledky všech provedených zkoušek se doporučuje zaznamenat v protokolech. Protokoly mají tvořit součást předávacích dokladů.

### 6.1. Orientační kontrola

#### 6.1.1. Prohlídka

##### Spojů

Prohlídka se provádí po celé délce spojů přičemž se posuzuje:

- tvar a jednotnost průběhu svaru,
- způsob zaválečkování 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. Mají-li větší rozsah, musí se opravit přeplátováním přídavným kusem fólie.*

##### Plochy

Pro snadnější vizuální kontrolu celistvosti plochy fóliové hydroizolace je výhodné využít hydroizolační fólii, která se skládá ze dvou různě barevných vrstev. V případě, že na vnějším povrchu fólie prosvítá barva fólie z vnitřního povrchu, je nutno místo opravit.

#### 6.1.2. Jiskrová zkouška

Jiskrová zkouška spočívá v tažení elektrody s napětím mezi 30 kV až 40 kV rychlostí asi 10 m/min těsně nad povlakem. V místě poruchy přeskakují mezi elektrodou a podkladem (zemí) jiskry, které jsou indikovány opticky a akusticky. Průkaznost zkoušky závisí na kvalitě uzemnění podkladu pod hydroizolací.

#### 6.1.3. Zkouška jehlou

Zkouška jehlou spočívá v tažení kovového hrotu po spoji. Zkouškou je možno mechanicky ověřit spojitost a mechanickou pevnost provedeného spoje.

### 6.2. Objektivní namátková kontrola

#### 6.2.1. Podtlaková zkouška zvony

Zkouška těsnosti spojů i plochy se provádí přikládáním průhledného zvonu na zkoušenou oblast hydroizolace. Zvon je připojen hadicí k vakuovému čerpadlu

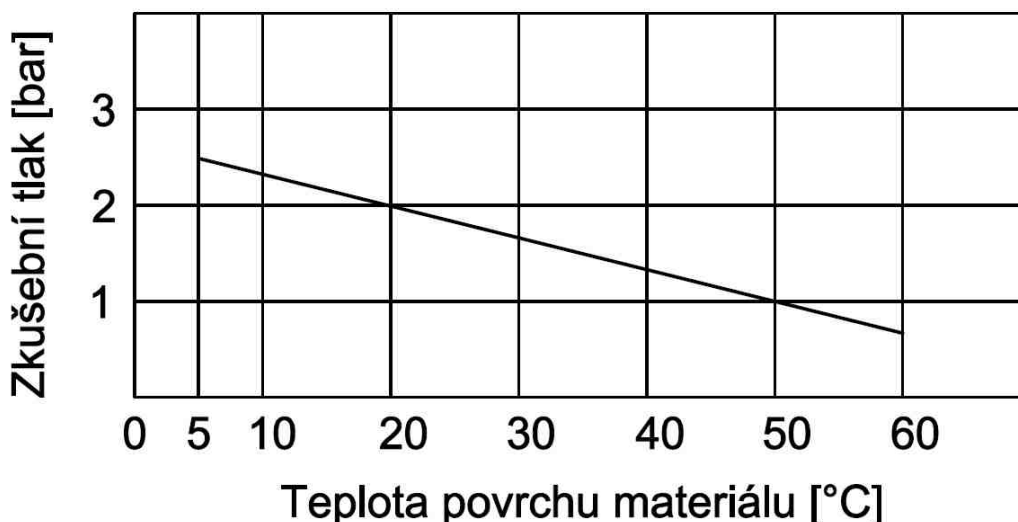
s manometrem. Během zkoušky se vytvoří uvnitř zvonu podtlak cca 0,02 MPa. Dosažený podtlak by měl být konstantní po dobu 10 s.

Pro indikaci případných netěsností se na povrch hydroizolace nanáší indikační kapalina (obvykle roztok saponátu ve vodě). V místě případných netěsností vzniknou v indikační kapalině vzduchové bubliny.

Pokud se žádné bubliny při zkoušce netvoří a dosažený podtlak ve zvonu je po dobu 10s konstantní, je zkoušená oblast považována za těsnou.

### 6.2.2. Tlaková zkouška těsnosti spojů

Spoje musí být dvojitě nebo přeplátované. Zkouška je vhodná pro povlaky z hydroizolačních fólií. Zkouška přetlakem se smí provádět nejdříve 1 hodinu po provedení vlastního svaru. Oba konce zkoušeného úseku spoje se uzavřou vhodným způsobem (svar, stavěcí kleště a pod.). Zařízením s jehlou a manometrem se zkušební kanálek nafoukne vzduchem. Zkušební tlak by měl být přizpůsoben teplotě fólie a okolí a typu materiálu svařované fólie. Závislost mezi zkušebním tlakem a teplotou materiálu je patrná z obrázku 7.



Obrázek 7 – Závislost zkušebního tlaku na teplotě povrchu materiálu

Po nafouknutí kanálku následuje zhruba pětiminutová přestávka (je nutná pro dotvarování spoje a vyrovnání teploty zkušebního vzduchu s okolím). Pak se po zkušební době, která je stanovena na 10 minut, sleduje stálost zkušebního tlaku. Výsledky zkoušky se posuzují jako kladné, pokud pokles zkušebního tlaku není větší než 10 %. Potom se konec spoje vzdálenější od zkušebního zařízení otevře a zjistí se, zda zkušební tlak klesne na nulu. Tím se ověří, že je spoj průchodný. Je třeba se vyhnout zkoušení fólií tlakem vzduchu s teplotou vyšší než +60 °C.

## 6.3. Objektivní plošná kontrola

### 6.3.1. Vakuové zkoušky těsnosti spojů a plochy

Zkouška je vhodná pro hydroizolační konstrukce ze dvou hydroizolačních povlaků obvykle fólií z PVC-P propojených do sektorů.

Zkouška se provádí pomocí vývěvy a měřicí soupravy opatřené uzavíracím ventilem a manometrem s dělením max. 0,01 bar.

Vakuová kontrola se smí provádět nejdříve 1 hodinu po provedení spojů horkovzdušným svařováním a nejdříve 24 hodin po provedení spojů pomocí THF.

Zkoušený sektor se vysává na hodnotu 20% atmosférického tlaku a nižší. Během vysávání se uzavíráním ventilu postupně kontroluje změna tlaku. Po ustálení podtlaku se ventil uzavře a přístroj vypne.

Zkoušený sektor je možno prohlásit za těsný pokud po uplynutí 10 minut od uzavření ventilu dojde k ustálení podtlaku a celkový nárůst tlaku v sektoru není po uplynutí 10 minut větší než 20% dosaženého podtlaku.

Před vlastním zkoušením sektoru se doporučuje provést orientační kontrolu provedení hydroizolační konstrukce. Těsnost sektoru se vakuově ověří nejprve s jednou kontrolní trubicí a poté včetně všech trubic a rozvodných hadic.

Vakuovou zkouškou lze rovněž na již dokončené a předané hydroizolaci lokalizovat plochu (sektor) ve které se nachází netěsnost způsobená další výstavbou.

### 6.3.2. Zátopová zkouška

Zátopovou zkouškou lze za určitých podmínek použít pro ověření těsnosti celé hydroizolační konstrukce (spoje, plocha, detaily). Kontrola těsnosti zátopovou zkouškou spočívá v zaplavení hydroizolace vodou a kontrole, zda nedochází k pronikání vody do chráněného prostoru nebo pojistně-hydroizolačního systému.

Vodorovné a sklonité plochy se obdobně jako střechy zkouší tak, že se ohraničí zkoušená plocha a příslušná sekce se zaplaví obarvenou vodou. Výška vrstvy vody závisí na předpokládaném hydrofyzikálním namáhání zkoušené hydroizolace a únosnosti nosných konstrukcí (viz tabulka 1). Pro namáhání B se doporučuje minimální tloušťka vrstvy vody 20 mm. Pro namáhání D a E by tloušťka vrstvy vody měla odpovídat návrhovému tlaku vody na hydroizolaci. Pro namáhání A, C a F se zátopová zkouška nevyužívá.

Kontrolu těsnosti povlakové hydroizolace stěn a dna spodní stavby má smysl provádět při hydrofyzikálním namáhání D a E (viz tabulka 1). V oblasti E tj. obvykle v nepropustných zeminách lze při svahované stavební jámě zaplavit vodou prostor mezi hydroizolací a zeminou. Výška vrstvy vody by měla odpovídat návrhovému tlaku vody na hydroizolaci. V oblasti D lze zátopovou zkoušku provést prostým vypnutím čerpadel snižujících hladinu podzemní vody po dobu výstavby. Pozor na to, že aktuální hladina podzemní vody po vypnutí čerpadel nemusí být shodná s návrhovou hladinou spodní vody a část hydroizolace nebude vyzkoušena.

Zátopové zkoušky představují poměrně komplikovaný proces kontroly těsnosti hydroizolace. Vzhledem k rizikům, která hrozí v průběhu jejich provádění, doporučujeme tento způsob kontroly používat jen v nutných případech.

Rizika při provádění zátopových zkoušek jsou především následující:

- přetížení nosných konstrukcí nebo „vyplavání“ objektu,
- poškození těsnosti odpadního potrubí při vypouštění střechy.

## 7 Hydroizolační vrstva z asfaltových pásů

### 7.1. Použitelnost - dovolené zatížení povlaků

Izolační povlak má být vystaven pouze silám kolmým k jeho povrchu, které mají být rovnoměrně rozloženy. Napětí v tlaku nemá u asfaltových povlaků z modifikovaných pásů překročit **0,5 MPa** při teplotě do **20°C**. V podmínkách gravitační vody se dodržení uvedených zásad doporučuje.

Hydroizolační povlaky z modifikovaných asfaltových pásů nemají být trvale vystaveny teplotě vyšší než **40°C**.

### 7.2. Konstrukční a materiálové řešení, příklady výrobků

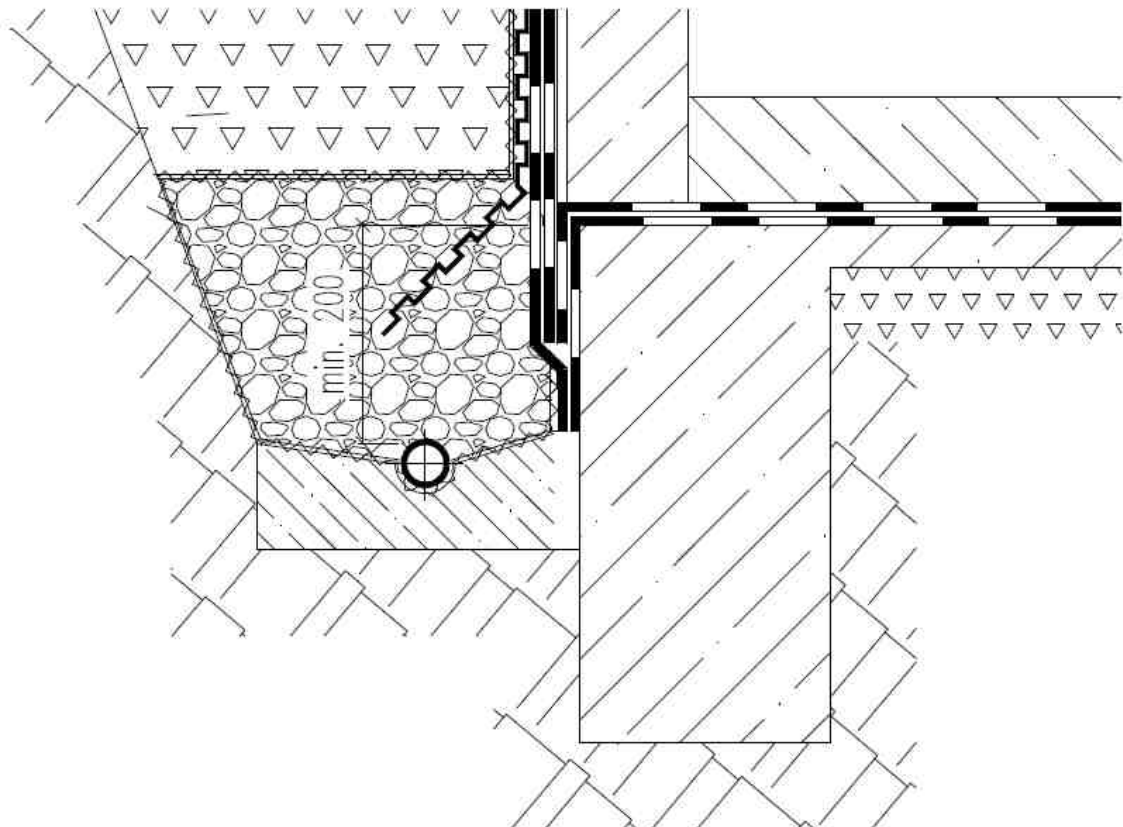
Povlakové hydroizolace z asfaltových pásů se vytvářejí z jednoho či více asfaltových pásů. V povlacích z více pásů musí být pásy mezi sebou celoplošně svařeny. Na vodorovných plochách se připojení k podkladu realizuje bodovým natavením. Slouží k fixaci povlaků při realizaci. V oddůvodněných případech je možné od natavení upustit. Na svislých plochách je nezbytné provést připojení asfaltových pásů k podkladu. Čelí se tím jejich sesouvání vlastní vahou, proti sesunutí při zasypávání a hutnění zásypů stavební jámy nebo při betonáži. Připojení k podkladu se provádí bodovým natavením nebo kotvením prvního asfaltového pásu. V případě bodového natavení je nezbytné stavební konstrukce jako podklad pro asfaltové pásy penetrovat.

V komplikovaných případech (složitě tvary základových konstrukcí, nepříznivé klimatické podmínky v době realizace) je třeba v projektu a rozpočtu počítat s jedním pásem navíc proti počtu pro dané hydrofyzikální namáhání.

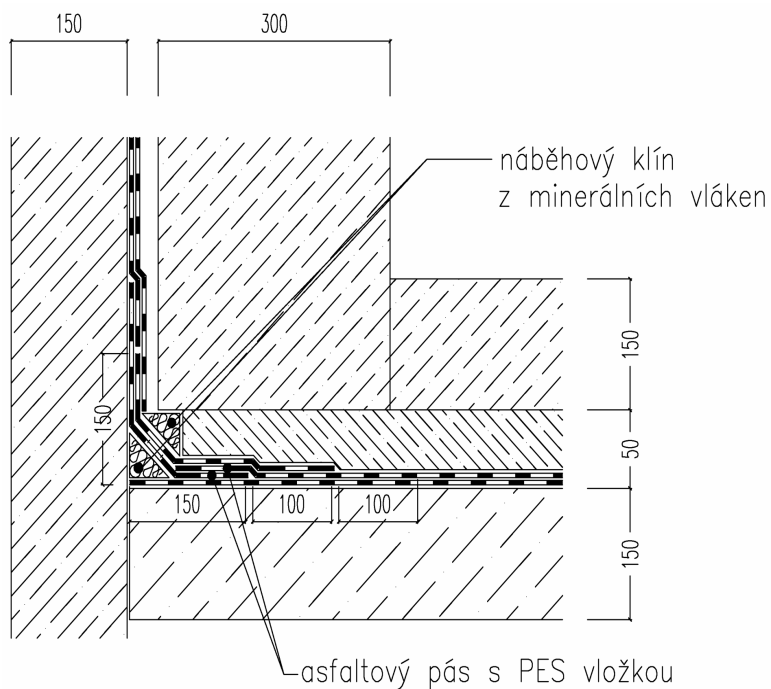
### 7.3. Detaily

V této kapitole jsou uvedeny zásady řešení vybraných konstrukčních detailů s hydroizolací z asfaltových pásů. Kapitola navazuje na monografii **KUTNAR - Hydroizolace spodní stavby**.

### 7.3.1. Přechod vodorovné na svislou



Obrázek 8 – Příklad etapového spoje, kdy je hydroizolace prováděna na nosnou konstrukci z vnější strany

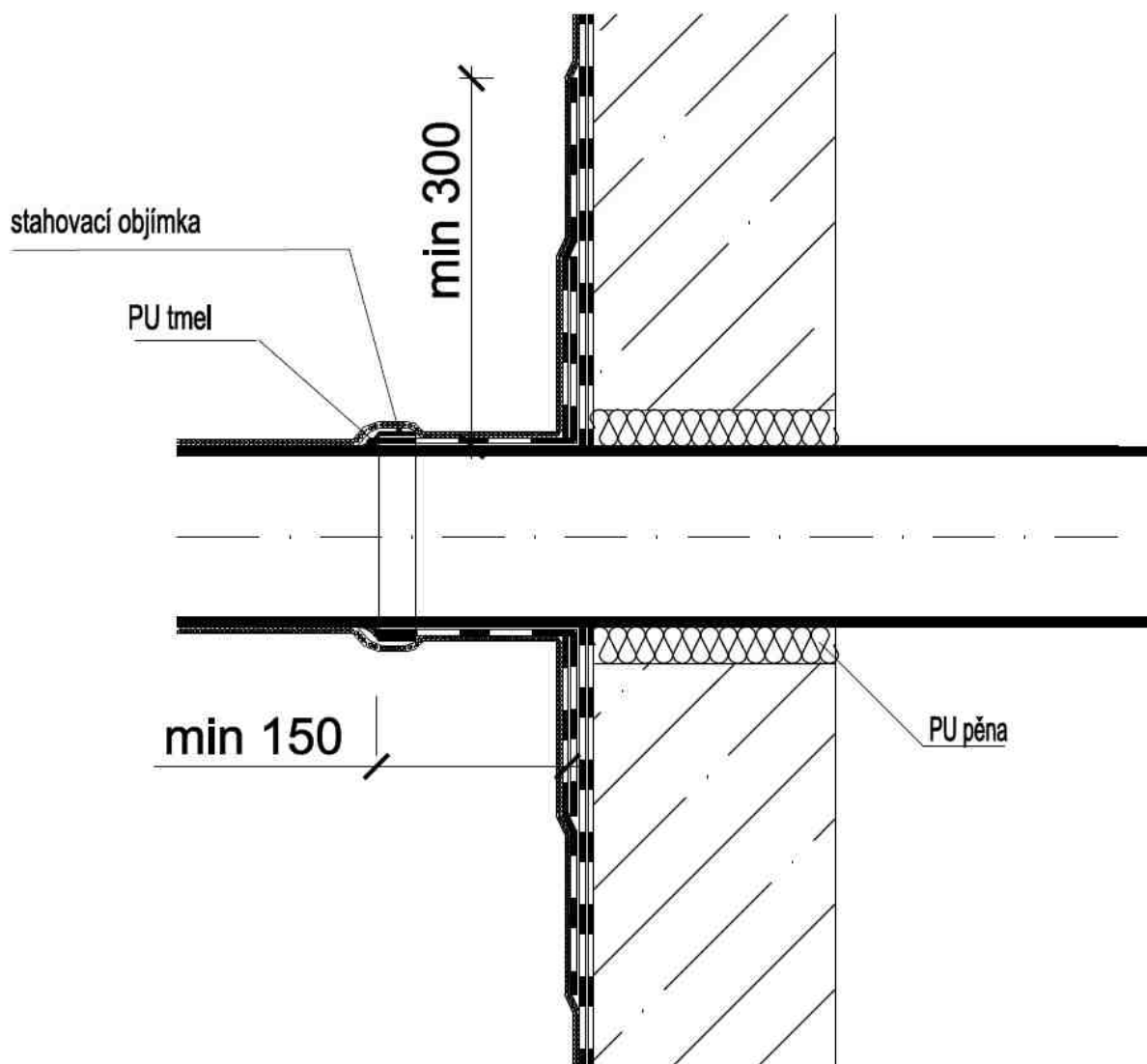


Obrázek 9 – Příklad etapového spoje, kdy je hydroizolace prováděna na upravené pažení stavební jámy nebo nosný plášť izolačního povlaku

Pásy se z vodorovné plochy na svislou vytahují přes náběhový klín z měkkého materiálu např. klín z minerálních vláken. Na velikosti klínu a průtažnosti asfaltových pásů závisí velikost dovoleného pohybu svislé a vodorovné plochy. Předpokládané dilatační pohyby stanovuje projektant.

### 7.3.2. Prostupy hydroizolační vrstvou v oblastech hydrofyzikálního namáhání A, B, C.

V podmínkách zemní vlhkosti a prosakující vody se napojení izolace na prostupy obvykle provádí opracováním izolačního povlaku kolem prostupující konstrukce. Ukončení fólie na prostupující konstrukci se zajistí nerezovou stahovací objímkou – viz obr 10.



Obrázek 10 – Prostup hydroizolací v oblasti A, B, C

V případě snahy dosáhnout vyšší spolehlivosti utěsnění lze použít princip chráničky a sevření hydroizolačního povlaku mezi pevnou a volnou přírubu analogicky jako na obrázku 13.

## **7.4. Technologické postupy**

Podrobné technologické postupy pro realizaci hydroizolace z asfaltových pásů jsou uvedeny v příručce ASFALTOVÉ PÁSY ELASTEK a GLASTEK – Montážní návod.

## 8 Hydroizolační vrstva z PVC-P fólií

### 8.1. Použitelnost - dovolené zatížení povlaků

V prostředí tlakové vody má být hydroizolace vystavena pouze silám kolmým k povrchu, které mají být rovnoměrně rozloženy. Napětí v základové spáře nemá u fóliových hydroizolací překročit **5 MPa** při teplotě do **20°C**, pokud výrobce nestanoví jinak. Fóliové hydroizolace na bázi měkčeného PVC nemají být trvale vystaveny teplotě vyšší než **40°C**.

Hydroizolační povlak nesmí být v žádném případě namáhán smykovými silami.

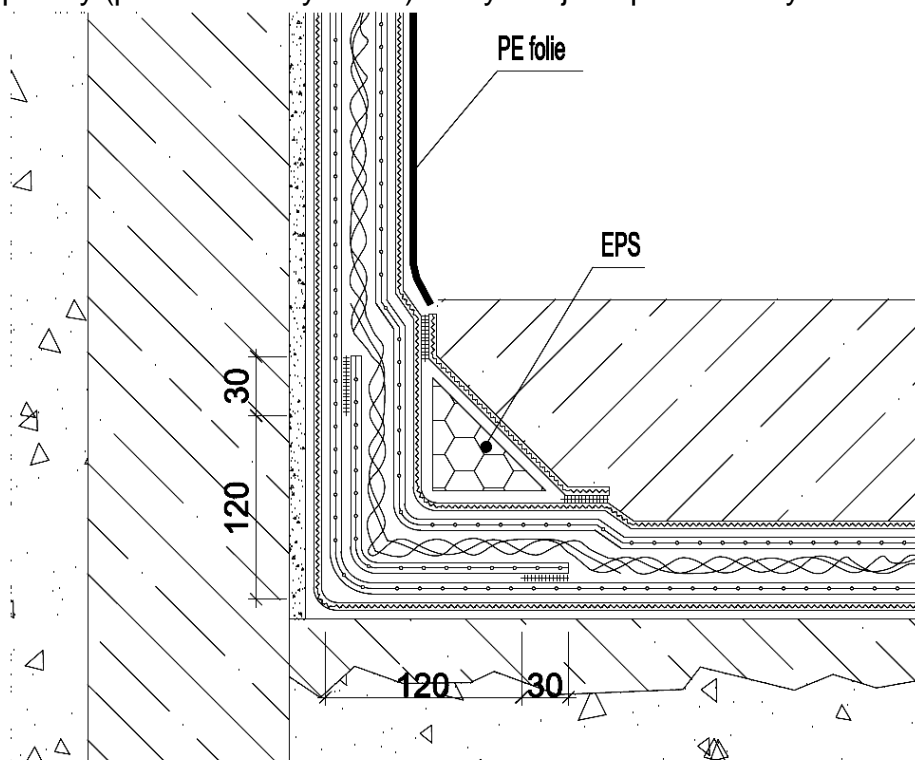
### 8.2. Detaily

V této kapitole jsou uvedeny zásady řešení vybraných konstrukčních detailů s hydroizolací z PVC-P fólie. Kapitola navazuje na monografii **KUTNAR - Hydroizolace spodní stavby**.

#### 8.2.1. Přejed vododorovné a svislé hydroizolace na podkladní konstrukci v podmínkách tlakové vody

Po provedení obou vrstev hydroizolace a zakrytí souvrství ochrannou textilií se do kouta vkládá např. přířez z pěnového polystyrenu objem. hm. 15kg/m<sup>3</sup>. Toto řešení umožňuje posun vododorovné izolace vůči svislé cca o 20 mm.

Sektory z plochy (při realizaci systému) se vytahují na pažici stěny min. 1500 mm.

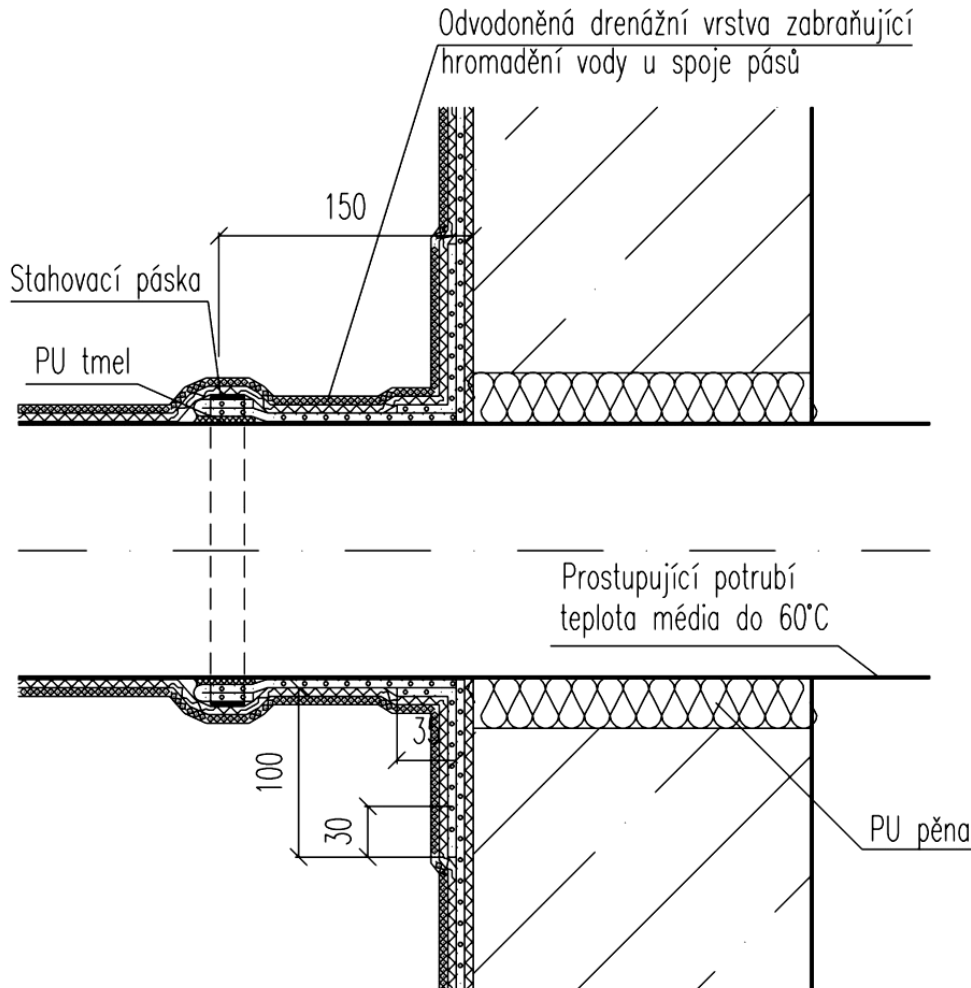


Obrázek 11 – Příklad etapového spoje, kdy je hydroizolace prováděna na upravené pažení stavební jámy nebo nosný plášť izolačního povlaku



### 8.2.2. Prostupy izolacemi v oblastech hydrofyzikálního namáhání A, B, C

V podmínkách zemní vlhkosti a prosakující vody se napojení izolace na prostupy obvykle provádí opracováním izolačního povlaku kolem prostupující konstrukce. Ukončení fólie na prostupující konstrukci se zajistí nerezovou stahovací objímkou – viz obr 12.



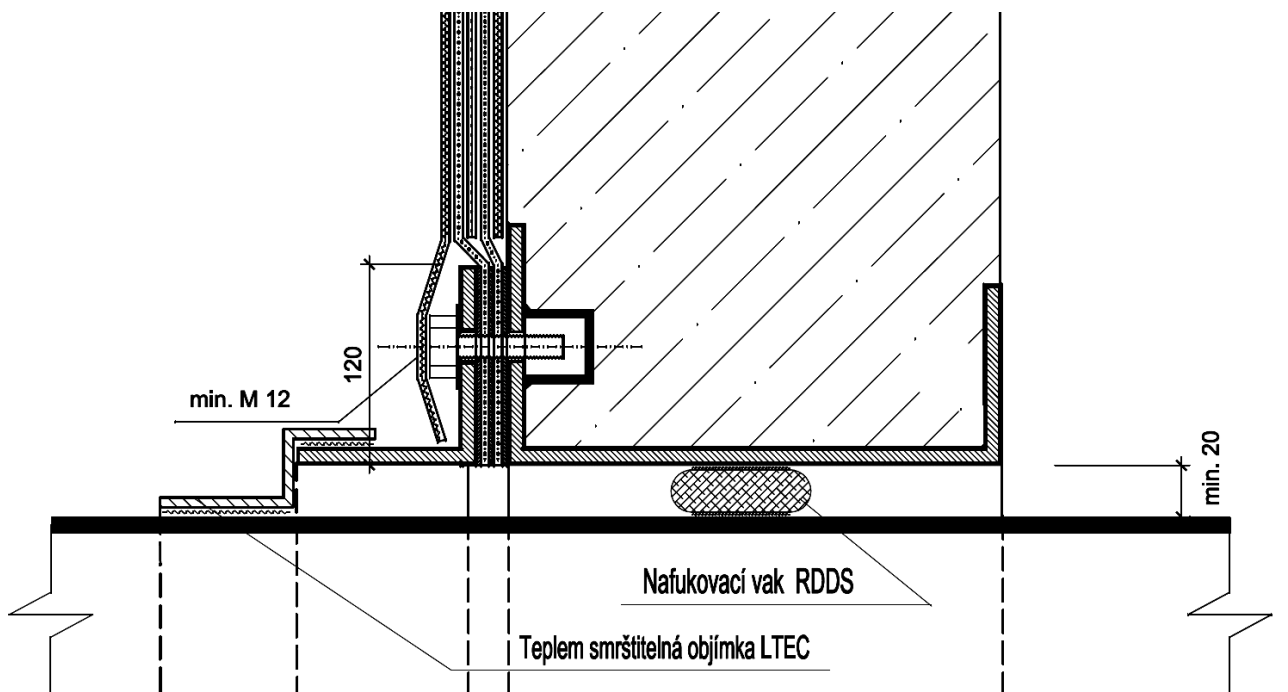
Obrázek 12 – Prostup izolací v oblasti A, B, C

### 8.2.3. Prostupy izolacemi v oblastech hydrofyzikálního namáhání D, E

V oblastech hydrofyzikálního namáhání D, E se napojení izolace na prostupy obvykle provádí sevřením izolačního povlaku mezi pevnou a volnou přírubou chráničky z korozivzdorné oceli. K utěsnění spáry mezi chráničkou a prostupující konstrukcí se používají různé systémy. Volba systému těsnění závisí na materiálu chráničky a potrubí, na teplotě vedeného média, na sklonu potrubí vůči stavební konstrukci a na průměru potrubí a chráničky. Osvědčily se teplem smrštitelné objímky, nafukovací vaky, svírané pryžové segmenty.

**Zásady pro řešení prostupů s chráničkou:**

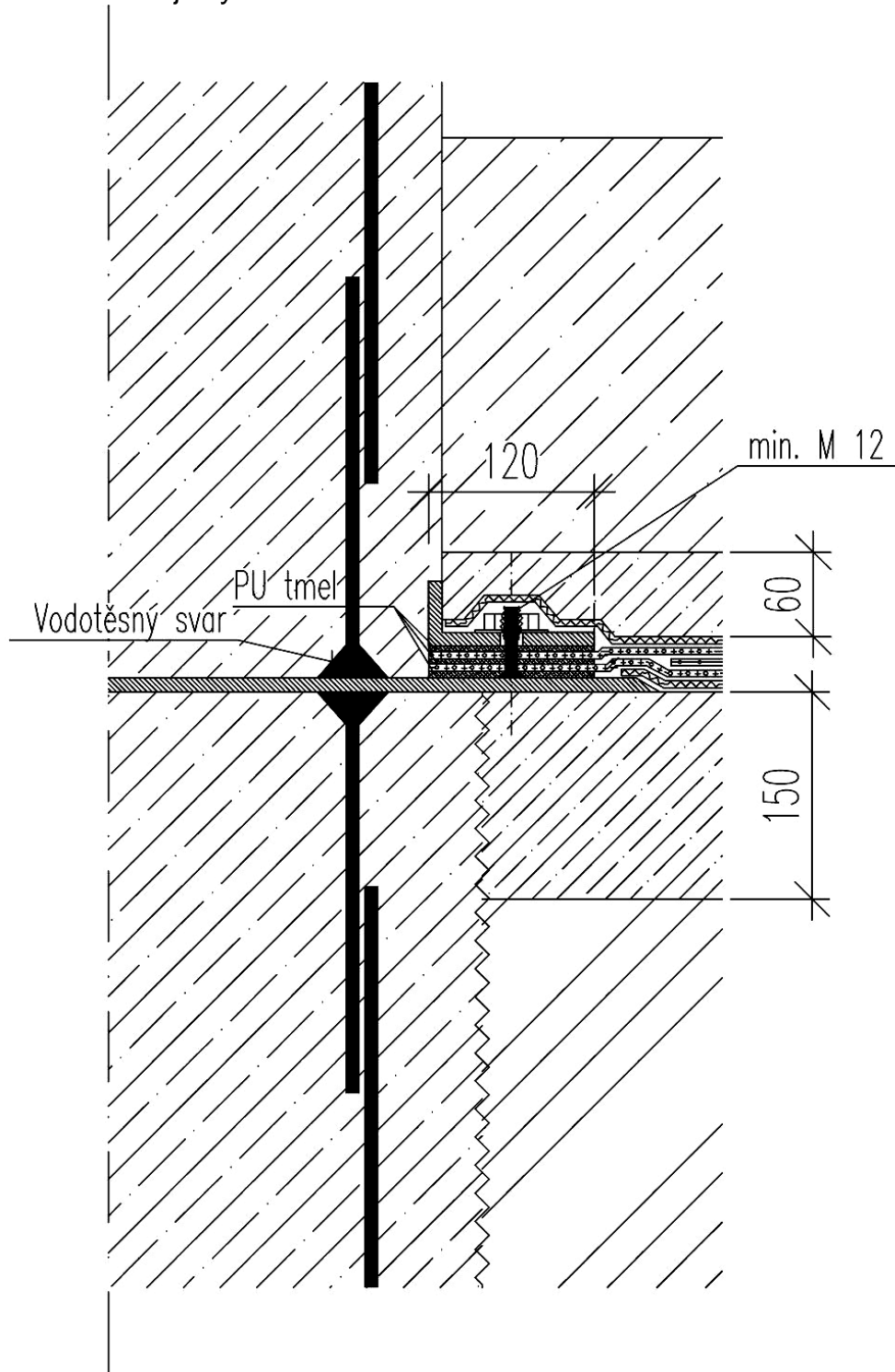
- Všechny ocelové příruby mají tloušťku 10 mm a min. šířku 120 mm. Ocelové prvky jsou z korozivzdorné oceli, popř. s trvanlivou korozivzdornou ochranou.
- Svary příruby musí být vodotěsné.
- Šroubované spoje musí být vodotěsné (vodotěsně přivařená pouzdra kolem závitů).
- V případě, že jsou pevné příruby z tvrzeného plastu (obvykle PE nebo PVC), volí se jejich tloušťka nejméně 15 mm.
- Šrouby min. M12 v osových vzdálenostech max. 150 mm.
- Všechny styky hydroizolačního povlaku s přírubou jsou podtmeleny PU tmelem.
- Volná příruba může být sestavena z více dílů, mezera mezi nimi nesmí překročit 2 mm.
- Mezi přírubami nesmí být sevřen spoj hydroizolace.
- Maximální povrchová teplota prostupující konstrukce nesmí překročit 60°C.



Obrázek 13 – Prostup izolací v podmínkách tlakové vody, příklad utěsnění prostupu - kombinace systémů LTEC a RDDS

### 8.2.4. Prostup výztuže hydroizolací v oblastech hydrofyzikálního namáhání D, E.

Napojení výztuže procházející úrovní izolace se řeší pomocí ocelové desky s přírubou na kterou je výztuž navařena – viz obrázek 14.



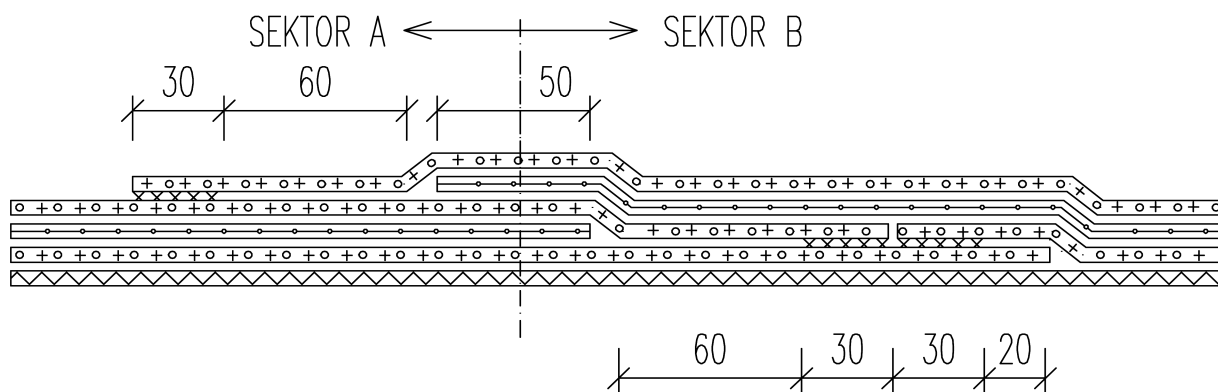
Obrázek 14 – Napojení výztuže procházející úrovní izolace v podmínkách tlakové vody.

## 8.3. Hydroizolační konstrukce z PVC-P fólií s možností kontroly a aktivace

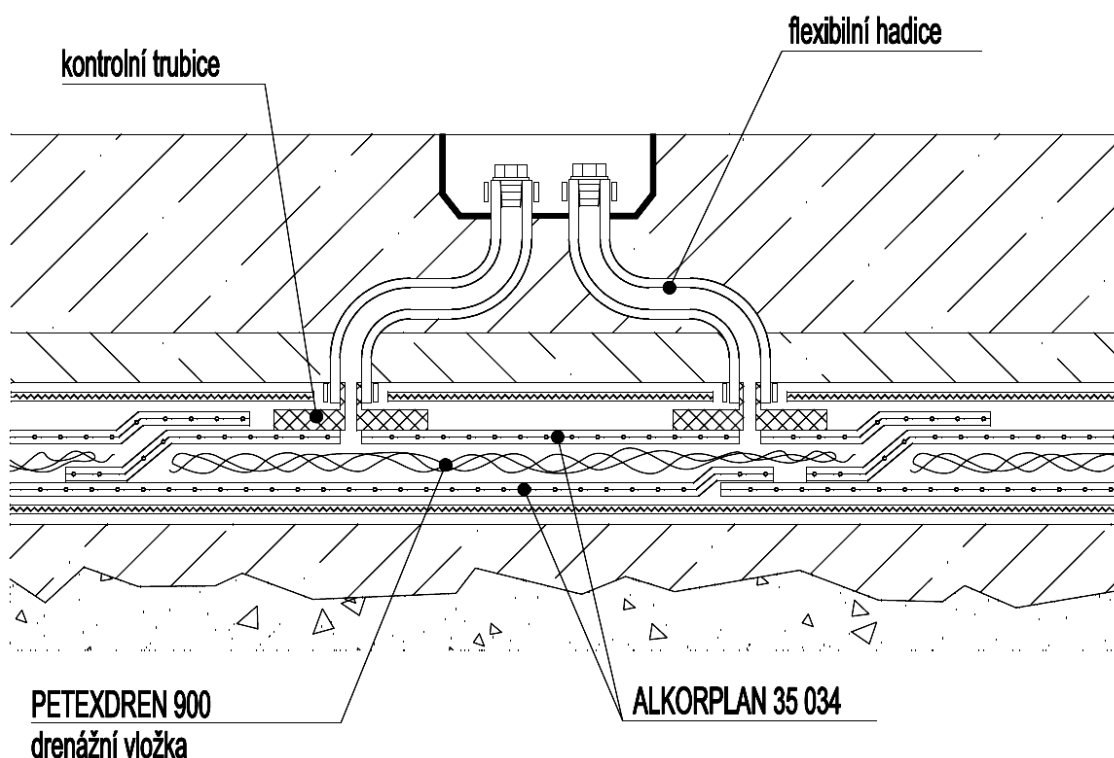
### 8.3.1. Princip řešení

Hydroizolační konstrukce se skládá ze dvou fólií svařených mezi sebou do sektorů, jejichž plocha a tvar závisí na členitosti izolované části a napětí v základové spáře. Mezi fóliemi je drenážní vložka. Drenážní vložka mezi fóliemi musí umožnit bezpečné a rychlé odsátí vzduchu ze všech částí sektoru a transport těsnicí látky. Do sektorů se osadí kontrolní trubice, pomocí nichž a hadic se propojí prostor mezi fóliemi zpravidla s interierem. Trubicemi se provádí vakuová kontrola vodotěsnosti plochy a spojů hydroizolačního povlaku.

Hydroizolační konstrukce je sevřena mezi dvě tuhé stavební konstrukce.



Obrázek 15 – Detail spoje sektorů



Obrázek 16 – Napojení trubec na interier

Kontrola se realizuje obvykle bezprostředně po provedení sektoru a opakovaně po zakrytí hydroizolace ochrannými vrstvami (vodorovná) nebo po provedení výztuže (svislá). Trubice se vyústíují sdruženě z více sektorů v krabicích při vnitřním povrchu konstrukce. V případě hydroizolačních defektů z trubec vadných sektorů vytéká voda. Vadný sektor lze utěsnit vtlačeníím těsnicí látky trubecemi mezi fólie a aktivovat tak hydroizolační funkci.

Pro realizaci je nezbytné zpracovat podrobnou výrobní dokumentaci.

Kontrolní body (trubice) se k povrchu stavební konstrukce vyvádí pomocí flexibilních tlakových hadic min. 0,9 MPa a vnitřního průměru 15 mm. Hadice musí být vedeny tak, aby nedošlo k jejich zlomení v ohybech (min. poloměr činí 100 mm). Hadice se vedou vždy přímo po povrchu hydroizolační fólie. Hadice se fixují k podkladu fóliovými pásky po 500 mm.

Z vodorovné hydroizolace se hadice z kontrolních bodů sdružují do krabic osazených pokud možno v obvodových stěnách nebo do šachtic osazených v základové desce. Kontrolní trubice ze svislé izolace se sdružují do krabic osazených v obvodových stěnách.

Flexibilní hadice se ukončí hadičníkem (obvykle  $\frac{3}{4}$  x 20M) a zátkou. U zátky se na hadici připevní štítek s vyraženými identifikačními údaji o příslušnosti k danému kontrolnímu bodu (číslo sektoru / číslo kontrolního bodu v sektoru).

Až do staticky bezpečného zabudování hydroizolace, resp. konstrukce objektu by se hladina podzemní vody měla udržovat čerpáním ze studen nejméně 300 mm pod nejnižše položeným místem stavební jámy.

### 8.3.2. Diagnostika a těsnění hydroizolačního povlaku ze 2 fólií

K porušení hydroizolačního povlaku nejčastěji dochází při provádění výztuže a betonování, při realizaci dodatečných konstrukcí a nebo v důsledku neočekávaného sedání objektu. V případě poruchy pouze jedné vrstvy hydroizolačního povlaku vytéká z trubice příslušející k porušenému sektoru voda. Došlo-li k porušení obou vrstev povlakové izolace v systému, vytéká voda také kolem kontrolních trubic, dalšími prostupy, případně pracovními spárami. V prvním případě je možné po vyhodnocení situace přistoupit pouze k uzavření kontrolní trubice. V druhém případě je třeba porušený sektor utěsnit.

Vadný sektor je možno těsnit vyplněním prostoru mezi fóliemi těsnicím roztokem.

Pro každý případ je třeba zpracovat technologický postup aktivace, a to v závislosti na velikosti a rozsahu porušení, stavu kontrolních trubic, dimenzi nosných konstrukcí, únosnosti a typu horninového prostředí. Je třeba pamatovat na zatížení konstrukcí (stavby) injektážním tlakem.

Spotřeba těsnicího roztoku musí pro drenážní vložku z PETEXDRÉN S900 činit minimálně 4,5 l na m<sup>2</sup> aktivovaného vodorovného sektoru a 9 l na m<sup>2</sup> aktivovaného svislého sektoru.

## 9 Využití hydroizolací pro ochranu staveb proti radonu z podloží

### 9.1. Postup při návrhu ochrany objektu proti radonu z podloží

Hydroizolační vrstvy z asfaltových pásů nebo plastových fólií jsou schopny zároveň působit jako bariéra proti pronikání radonu z podloží do objektů. Při návrhu radonových opatření doporučujeme uplatňovat následující postup:

- 1) posoudit hydrofyzikální expozici,
- 2) navrhnout hydroizolaci, vyřešit konstrukční detaily,
- 3) zvolit materiál, který lze opracovat do kvalitní a trvanlivé hydroizolace včetně prostupů,
- 4) posoudit, zda bude navržená hydroizolace stačit jako ochrana proti radonu, popřípadě doplnit další vrstvu nebo konstrukční opatření.

Naše zkušenosti ukazují, že opačný postup (návrh protiradonové izolace, která bude zároveň sloužit jako hydroizolace) často vede k problémům s vlhnutím suterénu. Výběr materiálu pro izolační vrstvu se v takovém případě totiž řídí podle udávané hodnoty jeho součinitele difúze radonu, a ne podle schopnosti materiálu být opracován s dostatečnou hydroizolační bezpečností (zvláště ve spojích a prostupech) nebo při zjištění nízkého radonového indexu pozemku je zvolen nekvalitní hydroizolační materiál.

Tabulka 9 – Výpočtové hodnoty součinitele difúze radonu hydroizolačních materiálů

hydroizolační materiály ze sortimentu DEKTRADE	součinitel difúze radonu D [m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> ]
ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL	1,9. 10 <sup>-11</sup>
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	1,4. 10 <sup>-11</sup>
ALKORPLAN 35 034	1,8. 10 <sup>-11</sup>

### 9.2. Pomůcka pro rychlý návrh protiradonové izolace z výrobků ELASTEK, GLASTEK a ALKOR

Tabulky platí pro nepodsklepené objekty s obytnými prostory na terénu.

Tabulky vychází z ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží.

Při návrhu tabulek byla uvažována hodnota výměny vzduchu 0,3 h<sup>-1</sup>

Při použití tabulek je třeba respektovat ustanovení ČSN 73 0601 o dalších konstrukčních opatřeních při vysokém radonovém indexu stavby – viz. poznámka, případně je-li pod stavbou vytvořena drenážní vrstva o vysoké propustnosti, nebo je-li součástí kontaktní konstrukce podlahové vytápění.

Pozn.: Pokud hodnota koncentrace radonu při vysokém radonovém indexu stavby přesáhne následující hodnoty, musí být dle ČSN 73 0601 protiradonová izolace kombinována s dalším opatřením. Např. jsou možné kombinace protiradonové izolace s ventilačním systémem podloží, s ventilační vrstvou v kontaktní konstrukci nebo s izolačním podlažím:

pro zeminy s nízkou propustností .....200 kBq/m<sup>3</sup>,

pro zeminy se střední propustností .....140 kBq/m<sup>3</sup>,

pro zeminy s vysokou propustností .....60 kBq/m<sup>3</sup>.

Tabulka 10 – **ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL**

- asfaltový SBS modifikovaný pás tl. 4 mm s vložkou z polyesterové rohože a s minerálním posypem

	radonový index stavby	počet pásů
světla výška 2,5-3,1 m (RD)	Nízký	1 pás
	Střední	1 pás
	vysoký – v rozsahu 100 - 550 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s nízkou propustností 70 - 380 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy se střední propustností 30 - 160 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s vysokou propustností	1 pás
	600 kBq/m <sup>3</sup> a vyšší – pro zeminy s nízkou propustností 390 kBq/m <sup>3</sup> a vyšší – pro zeminy se střední propustností 170 kBq/m <sup>3</sup> a vyšší – pro zeminy s vysokou propustností	2 pásy*
světla výška 3,1 m a vyšší (administrativní objekt)	Nízký	1 pás
	Střední	1 pás
	vysoký – v rozsahu 100 - 680 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s nízkou propustností 70 - 470 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy se střední propustností 30 - 200 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s vysokou propustností	1 pás
	690 kBq/m <sup>3</sup> a vyšší – pro zeminy s nízkou propustností 480 kBq/m <sup>3</sup> a vyšší – pro zeminy se střední propustností 210 kBq/m <sup>3</sup> a vyšší – pro zeminy s vysokou propustností	2 pásy*



Tabulka 11 - **GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL**

– asfaltový SBS modifikovaný pás tl. 4 mm s vložkou ze skleněné tkaniny a s minerálním posypem

	radonový index stavby	počet pásů
světla výška 2,5-3,1 m (RD)	Nízký	1 pás
	Střední	1 pás
	vysoký – v rozsahu 100 - 820 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s nízkou propustností 70 - 570 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy se střední propustností 30 - 240 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s vysokou propustností	1 pás
	830 kBq/m <sup>3</sup> a vyšší – pro zeminy s nízkou propustností 580 kBq/m <sup>3</sup> a vyšší – pro zeminy se střední propustností 250 kBq/m <sup>3</sup> a vyšší – pro zeminy s vysokou propustností	2 pásy*
světla výška 3,1 m a vyšší (administrativní objekt)	Nízký	1 pás
	Střední	1 pás
	vysoký – v rozsahu 100 - 1020 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s nízkou propustností 70 - 710 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy se střední propustností 30 - 300 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s vysokou propustností	1 pás
	1030 kBq/m <sup>3</sup> a vyšší – pro zeminy s nízkou propustností 720 kBq/m <sup>3</sup> a vyšší – pro zeminy se střední propustností 310 kBq/m <sup>3</sup> a vyšší – pro zeminy s vysokou propustností	2 pásy*

\* platí i pro kombinaci pásů GLASTEK 40 + ELASTEK 40

Tabulka 12 - **ALKORPLAN 35034**  
– homogenní fólie z měkčeného PVC

	<b>radonový index stavby</b>	<b>tl. fólie</b>
<b>světla výška 2,5-3,1 m (rodinný dům)</b>	Nízký	1,0 mm
	Střední	1,0 mm
	vysoký – v rozsahu 100 - 110 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s nízkou propustností 70 - 75 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy se střední propustností	1,0 mm
	120 - 170 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s nízkou propustností 80 - 120 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy se střední propustností 30 - 40 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s vysokou propustností	1,5 mm
	180 - 230 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s nízkou propustností 130 -160 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy se střední propustností 45 - 70 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s vysokou propustností	2,0 mm
<b>světla výška 3,1 m a vyšší (administrativní objekt)</b>	Nízký	1,0 mm
	Střední	1,0 mm
	vysoký – v rozsahu 100 - 130 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s nízkou propustností 70 - 90 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy se střední propustností 30 - 40 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s vysokou propustností	1,0 mm
	140 - 210 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s nízkou propustností 100 -140 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy se střední propustností 45 - 60 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s vysokou propustností	1,5mm
	220 - 290 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s nízkou propustností 150 -200 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy se střední propustností 65 - 85 kBq/m <sup>3</sup> – pro zeminy s vysokou propustností	2,0 mm

## 10 Snížování hydrofyzikálního namáhání spodní stavby nad hladinou podzemní vody

### 10.1. Terminologie

V kapitole 10 je použita terminologie, která vychází z ČSN 75 0140 Vodní hospodářství - Názvosloví hydromeliorací a DIN 4095 Dränung zum Schutz baulicher Anlagen. Některé termíny jsou uvedeny níže.

**Drenáž:** způsob podzemního odvodnění soustavou drénů s drenážními objekty.

**Drén:** část drenážního systému, která gravitačně odvodňuje přilehlé prostředí a vodu odvádí k recipientu

**Drenážní filtr:** propustný pórovitý materiál, který zcela nebo částečně obklopuje drenážní potrubí uložené na dně drenážní rýhy. Jeho účelem je omezit vyplavování jemných částic zeminy z bezprostředního okolí, chránit drenážní potrubí před zanášením sloučeninami železa a dále snižuje vstupní odpor do trubkového drénu a tím zvyšuje jeho hydraulickou účinnost. Drenážní filtry se dělí na objemové a obalové. Objemové filtry lze charakterizovat jejich objemem v drenážní rýze. Obalové filtry tvoří souvislý obal potrubí.

**Drenážní šachtice:** drenážní objekt umožňující soutok několika svodných drénů, kontrolu funkce drenáže, překonání výškových terénních rozdílů, údržbu drenážního systému a zpravidla i sedimentaci vyplavených částiček

**Obvodová drenáž:** souhrnné označení pro kombinaci odvodňovacích opatření podél suterénních stěn a liniových základových konstrukcí, zpravidla sestávající ze svislé drenážní vrstvy, separační vrstvy, zásypu stavební jámy, drénu včetně drenážních šachtic, hydroizolace a drenážní výustě

**Recipient:** vodní útvar, do kterého se vyúsťují vody nebo odpadní vody.

### 10.2. Drenáž jako prostředek pro úpravu hydrofyzikálního namáhání a pro zvýšení spolehlivosti hydroizolační ochrany

Pro potřeby této publikace drenáž chápeme jako konstrukční opatření, které zajistí trvale funkční odvodnění horninového prostředí přilehlého k chráněným podzemním stavebním konstrukcím tak, že voda volně stéká po svislých nebo sklonitých plochách aniž by se hromadila a namáhala konstrukce tlakem.

Drenáž se uplatní především v případech, kdy je objekt zasazen do nepropustného horninového prostředí. V takových případech může docházet v zásypu stavební jámy k hromadění vody, která tlakem působí na stavební konstrukce. Takové podmínky se vyskytují na velkém množství stavenišť v České republice.

Také v propustných zeminách nad hladinou podzemní vody se mohou vyskytnout nepropustné vrstvy buď přírodního původu nebo pocházející ze stavební činnosti, na

kterých se může lokálně hromadit voda. I v těchto případech se uplatní některé drenážní konstrukce.

Naopak v podmínkách podzemní vody v propustných zeminách (oblast hydrofyzikálního namáhání E) se drenáž neuvádí. Drenáž by byla neekonomickým řešením s řadou technických rizik, zejména v:

- množství vody odváděné do recipientu,
- trvanlivosti drenáže vzhledem k riziku transportu jemných částic do drenáže a jejímu zanášení,
- ovlivnění horninového prostředí a nosných konstrukcí objektu odplavováním částic zemin,
- změnách režimu podzemní vody pro okolní pozemky a lokality atd.

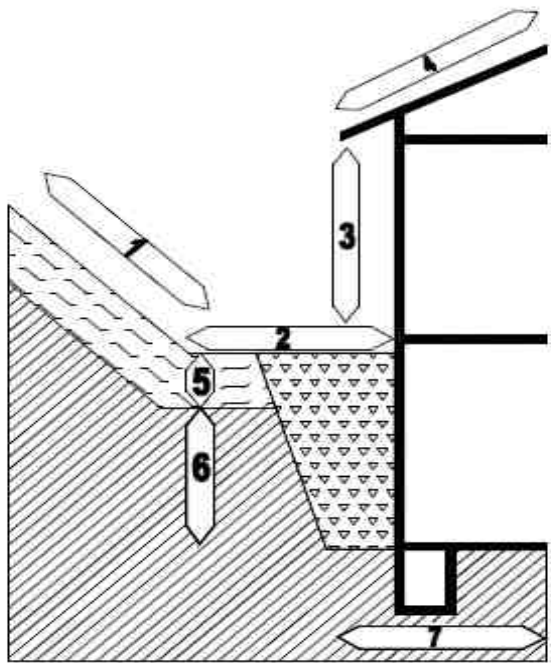
Pokud je drenáž navržena a provedena tak, aby se dala udržet funkční po celou dobu existence objektu, lze dimenzovat hydroizolační ochranu té části objektu, kde se projeví účinky drenáže na hydrofyzikální namáhání B nebo C. Výhodnější je však navrhnout hydroizolaci proti tlakové vodě a zajistit tak vysoce spolehlivou hydroizolační ochranu objektu. Investor bude mít jistotu, že jeho objekt je chráněn i před případným krátkodobým zahlcením drenáže například při čištění zanesených částí drenáže.

Drenáž se navrhuje u novostaveb i stávajících staveb jako součást hydroizolační ochrany. Dalším případem bývá využití drenáží pro sanování podzemních částí objektů, kde je porušený nebo dožilý hydroizolační systém, nebo v případech, kdy bylo podceněno hydrofyzikální namáhání anebo došlo v průběhu životnosti objektu ke změně hydrofyzikálního namáhání.

**Upozornění: Drenáž může pozitivně, ale i negativně, ovlivnit šíření radonu z podloží.**

### 10.3. Zásady snížení přítoků vody do zásypu stavební jámy

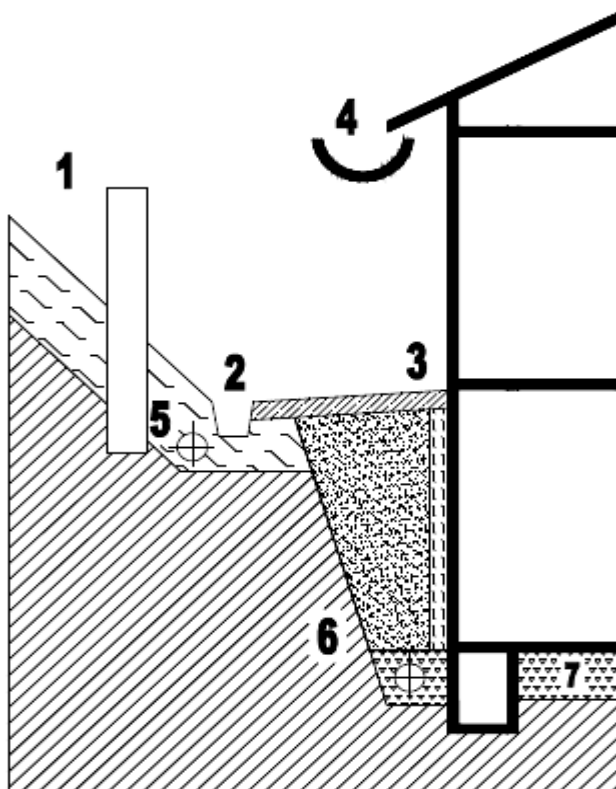
Opatření vedoucí k úpravě hydrofyzikálního namáhání doporučujeme řešit v co nejširších souvislostech s cílem minimalizovat přítoky prosakující vody k podzemním konstrukcím. Přehled obvyklých zdrojů vody prosakující do zásypů stavební jámy je na obrázku 17. Přehled konstrukcí vhodných k zachycení jednotlivých zdrojů vpody je na obrázku 18.



Obrázek 17 – Zdroje vody

Legenda k obrázku 17:

- 1 povrchová voda přitékající k objektu z okolních pozemků, strání, svahů a komunikací
- 2 srážky dopadnutých do bezprostředního okolí objektu
- 3 srážková voda zachycená a stékající po stěnách předmětného objektu
- 4 srážková voda ze střechy objektu, v případě skupiny objektů je třeba počítat s vodou ze všech objektů
- 5 voda přitékající k objektu těsně pod povrchem terénu půdním prostředím
- 6 podpovrchová voda pronikající stěnami výkopové jámy
- 7 podpovrchová voda pronikající do jámy základovou spárou



Obrázek 18 – Zachycení vody

Vodu z oblastí 1,2,3,4,5 se snažíme zachytit již na povrchu terénu nebo těsně pod ním a řízeně odvést mimo prostor stavby. Proti šíření vody z oblasti 1 k objektu se realizují povrchové sběrné žlaby, drenážní tělesa, rýhy nebo terénní valy a stěny. Povrchovou vodu z těsné blízkosti objektu (oblast 2) a vodu zachycenou fasádou objektu (oblast 3) a svedenou na povrch terénu u objektu je třeba zachytit vhodnou nepropustnou úpravou povrchu terénu a odvést spádováním povrchu směrem od objektu a odvodněním. Voda ze střechy objektu (oblast 4) se zachytí a odvede běžným způsobem, tj. např. žlaby a svody. Svody musejí být zaústěny do kanalizace. Nepřípustné je zaústění a odvodnění žlabů k základovým konstrukcím objektu nebo do drenáže, a to i po dobu výstavby objektu.

Voda šířící se vrstvami mělce pod terénem (oblast 5) se zachytí první úrovní drenáže.

Vodu, kterou se nepodaří zachytit na povrchu a vodu, která se šíří zeminou (oblast 6 a 7) pak musí zachytit obvodová drenáž. Zásadám návrhu a provádění obvodové drenáže se podrobněji věnuje kapitola 10.5.

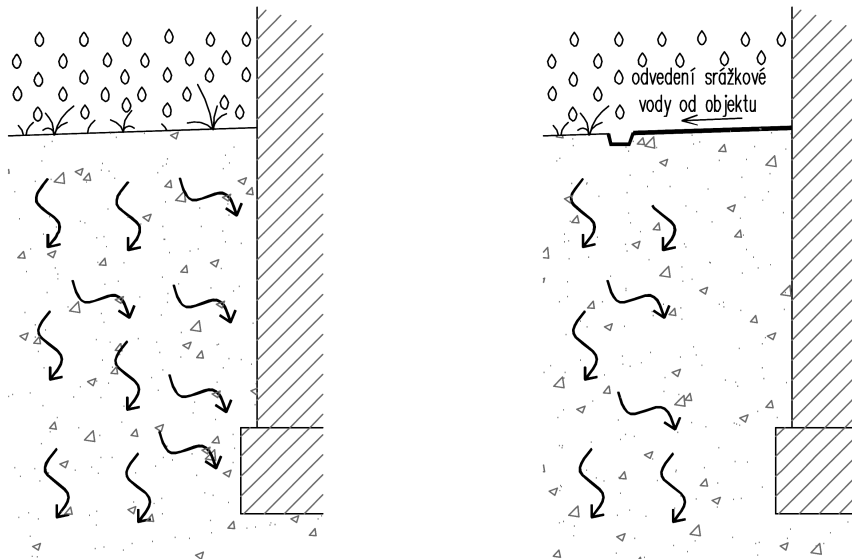
Pro odvodnění vodorovných základových konstrukcí (oblast 7) se navrhuje plošná drenáž. Odvedení vody z plošné drenáže se může realizovat napojením na drén v obvodové drenáži, kdy kapacita drénu musí být dostatečná pro odvedení vody od suterénních stěn i vodorovných základových konstrukcí, nebo samostatnými drény vedenými k recipientu. K použití plošné drenáže se musí vyjádřit statik, v určitých geologických podmínkách staveniště není možné. Plošná drenáž také může zvýšit nároky na dimenzování ochrany proti pronikání radonu z podloží.

Tabulka 13 - Příklad průtok vody na stěnu v závislosti na propustnosti podloží

Druh půdy	Koeficient filtrace $k_f$ [m/s]	Předpokládaný průtok vody, suterénní stěna výšky do 6 m [l/s bm]
Velmi slabě propustné půdy	$< 1 \cdot 10^{-6}$	$< 0,05$
Slabě propustné půdy	$1 \cdot 10^{-6}$ až $1 \cdot 10^{-5}$	0,05 – 0,10
Propustné půdy	$1 \cdot 10^{-5}$ až $1 \cdot 10^{-3}$	0,11 – 0,30
Silně propustné půdy	$> 1 \cdot 10^{-3}$	0,31 – 0,50

## 10.4. Odvodnění terénu u objektu

Těsnost povrchové úpravy terénu u stěny objektu (obvykle okapového chodníku) závisí na šířce a úpravě případných spár. Pro povrchové úpravy s velkým podílem spár je vhodné volit větší spád od objektu. Vodu z povrchových úprav není vhodné vypouštět přímo na navazující terén, v tomto případě hrozí vsakování vody do méně konsolidovaných zásypů stavební jámy. Ukončení provádíme například vhodně řešeným odvodňovacím žlábkem.

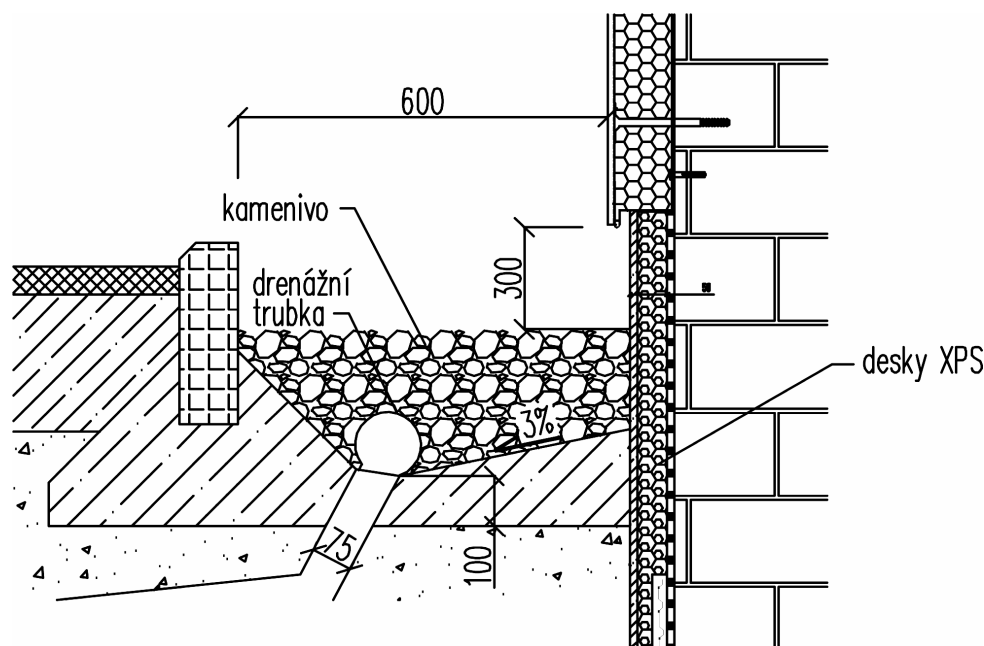


Obrázek 19 – Pohyb vody zeminou v závislosti na povrchové úpravě terénu u soklu

Tabulka 14 - Součinitel odtoku vody z plochy

Povrchová úprava	Součinitel odtoku C dle ČSN 75 6760 v závislosti na sklonu povrchu [C - poměr mezi odtékající a vsakující vodou]		
	do 1°	1° - 5°	nad 5°
Asfaltové nebo betonové plochy, dlažby se zálivkou spár	0,7	0,8	0,9
Dlažby s pískovými spárami	0,5	0,6	0,7
Upravené štěrkové plochy	0,3	0,4	0,5
Zatrávněné plochy	0,05	0,1	0,15

Nevyžadujeme-li pochůznou úpravu bezprostředně po obvodu objektu, nabízí se např. provedení vnitřně odvodněného štěrkového zásypu.



Obrázek 20 – Úprava terénu u soklu s odvodněným štěrkovým násypem

## 10.5. Obvodová drenáž

### 10.5.1. Definice a popis funkce

Obvodová drenáž musí zajistit rychlé odvedení vody ze spáry mezi objektem a přiléhajícím prostředím dříve, než začne voda působit na stavební konstrukci tlakem. Z tohoto důvodu se podél suterénních stěn provede svislá drenážní vrstva, která vodu přitékající k objektu svede k patě stěny. Zde se provede obvodový drén ve spádu, který má za úkol odvést vodu z obvodu stavby k recipientu, aniž by se v něm kdekoli vytvořil nežádoucí tlak vody na stavební konstrukci. Obvodový drén se skládá z násypu kameniva a drenážní trubky, která slouží pro možnost proplachování drénu.



Drenážní prvky systému se od zeminy oddělují separační vrstvou.

Svislá drenážní vrstva může být vytvořena např. profilovanou plastovou fólií, násypem propustného kameniva, drenážním betonem, perforovanými deskami tepelné izolace apod. Separální vrstva se zpravidla provádí z textilie.

Pro správný návrh drenáže je potřeba znát množství vody z oblastí 1-7 (obrázek 15). Na základě těchto vstupních údajů se navrhnu jednotlivé prvky drenáže s odpovídající kapacitou pro odvod vody.

### 10.5.2. Obecné zásady pro návrh a provedení obvodové drenáže

1. Návrh drenáže musí vždy vycházet z podrobného průzkumu lokality, znalosti přítoků vody v jednotlivých oblastech a hydraulických výpočtů
2. Maximální možná výška hladiny vody v drénu je 0,2 m nad dnem trubky. Z toho vyplývá poloha vodorovné hydroizolace, která musí být vždy alespoň 0,2 m nad úrovní dna drenážní trubky. V opačném případě musí být navržena do odpovídající výšky tlaková hydroizolace.
3. Minimální průměr drenážního potrubí je DN 100.
4. Drenáž musí být propustná pro vodu a odolná proti zanášení částicemi zeminy.
5. Maximální dovolená rychlost vody v drenážním potrubí je 0,25 m/s.
6. Maximální vzdálenost mezi čistícími šachtami je 50 m, pokud není stanoveno jinak (např. v případech nestandardního spádu potrubí, vysoké rychlosti vody proudící v potrubí apod.).
7. Převedení vody z drenážních vrstev do drénu musí být provedeno beztlakově. Vhodné je řešení například předávací vrstvou z minerálního kameniva v tloušťce alespoň 0,3 m.
8. Drén se vede podél venkovní hrany stavebních konstrukcí.
9. Půdorys drénu kopíruje půdorys objektu.
10. Obvodová drenáž musí obejít všechny vodou zasažené stěny.
11. Při nepravidelném tvaru základů je přípustný větší odstup od hrany základu.
12. V žádném případě nesmí být horní hrana potrubí nad úrovní vodorovné hydroizolace.
13. Drenážní rýha nesmí být provedena v oblasti zeminy, kde dochází k přenosu zatížení od objektu. Ve výjimečných případech to může znamenat vedení drénu ve větší vzdálenosti od základové konstrukce.
14. V místech změny směru vedení drénu musí být osazena kontrolní šachta o průměru nejméně 300mm.
15. Předávací šachta musí mít průměr alespoň 1000 mm a musí být průlezná.
16. Při použití textilií musí být jejich přesahy alespoň 200 mm. Při menších přesazích se doporučuje textilie ve vzájemných přesazích svařit.
17. Sběrná potrubí v obvodové drenáži musejí mít podélný sklon alespoň 0,5 % směrem k recipientu.
18. V případě, že není zajištěno čištění drénu, musí být jeho minimální spád 1%.
19. Spád drénu by měl co nejvíce respektovat spád terénu.
20. Drén musí být uložen vždy na stabilní podklad s provedeným spádem.
21. První vrstva zásyvu na potrubí musí být prováděna ručně, aby nedošlo k poškození potrubí.
22. Hydroizolace suterénních stěn se vytahuje do výšky alespoň 300 mm nad úroveň upraveného terénu.
23. V případě, že je z předávací jímky voda přečerpávána do recipientu, je nezbytné osadit v ní plovákový spínač, který sepne čerpadlo a vodu začne

vyčerpávat tehdy, kdy je hladina vody v jímce 30 cm pod nejnižším bodem nejnižšího drenážního souřadu napojeného do jímky. Doporučuje se osadit 2 čerpadla (hlavní a záložní) a jejich provozuschopnost pravidelně kontrolovat.

### 10.5.3. Jednoduché případy

Získání informací pro optimální návrh systému hydroizolační ochrany včetně správné drenáže je technicky i finančně náročné. Proto pro tzv. jednoduché případy připravili autoři publikace níže uvedené zjednodušené zásady návrhu obvodové drenáže suterénu.

Za jednoduchý případ je považována nová stavba (tj. stavba, u které bylo rozhodnuto o zřízení drenáže před zahájením stavby) nebo stará stavba (tj. stavba, u které bylo rozhodnuto o zřízení drenáže po dokončení objektu) s 1 podzemním podlažím běžné konstrukční výšky provedeným v celém půdorysném rozsahu nadzemních pater objektu, která splňuje podmínky uvedené v tabulce 15.

Tabulka 15 – Definice jednoduchého případu pro návrh obvodové drenáže

hloubka nejnižší základové spáry objektu pod úrovní terénu	do 3,5 m
délka vedení drénu mezi nejvyšším a nejnižším místem	do 60 m
celkové zatížení na plochu přiléhající k objektu	do 10 kN/m <sup>2</sup>
plocha suterénních stěn ve styku s horninovým a půdním prostředím	do 150 m <sup>2</sup>
zastavěná plocha	do 200 m <sup>2</sup>
podzemní voda	není agresivní ani mineralizovaná
geologické podmínky	jednoduché ve smyslu ČSN 73 1001 (Základová půda se v rozsahu stavebního objektu podstatně nemění, jednotlivé vrstvy mají přibližně stálou mocnost a jsou vodorovně nebo téměř vodorovně uloženy. Podzemní voda ve smyslu ČSN 73 0600 neovlivňuje uspořádání objektů a návrh jejich konstrukce).
realizace hydroizolační vrstvy	na stěnu suterénu

#### Zásady návrhu obvodové drenáže pro jednoduchý případ stavby:

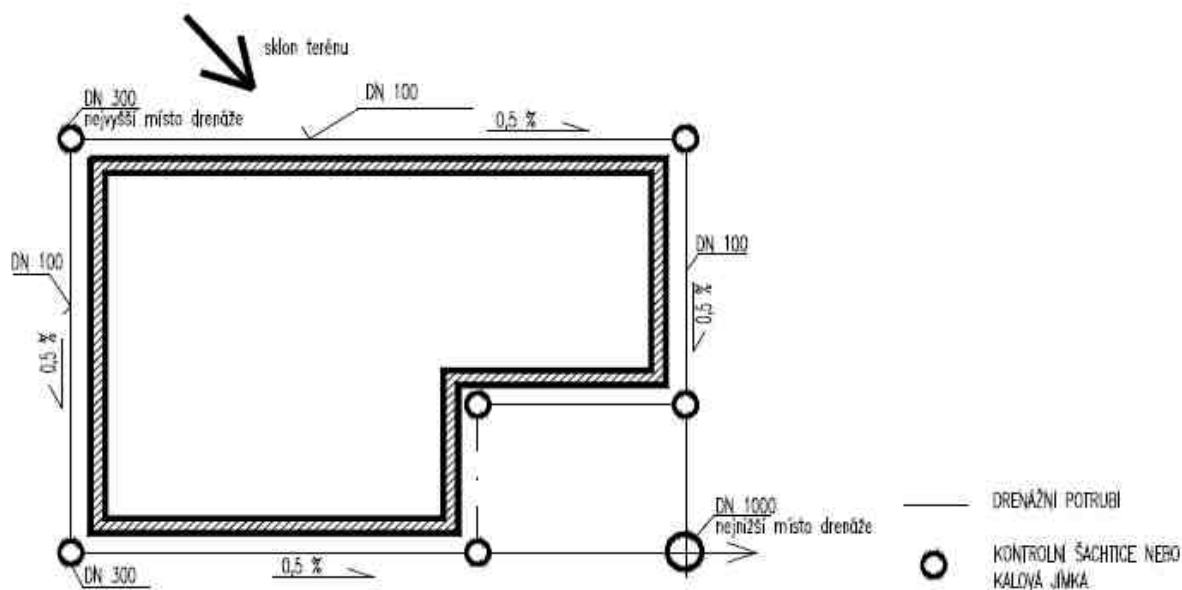
Drenážní systém má pravoúhlé uspořádání a po obvodu kopíruje chráněný objekt. Obvodový drén by měl být uložen nejvýše 1 m od stěny objektu.

Výklenky šířky do 2 m lze považovat za součást stěny, pokud nejsou na návodní straně.

K zajištění spolehlivé ochrany by hloubka uložení systému měla minimálně odpovídat úrovni vodorovné hydroizolace, v lepším případě by měla zasahovat pod její úroveň.

V místech změny směru drénu se navrhují kontrolní šachtice.

Před odvedením nashromážděné vody do recipientu nebo kanalizace se umísťují kalové jímky se zpětnou klapkou. Jímky slouží k údržbě a kontrole drénu a umožňují jeho čištění tlakovým drenážním hydročističem.

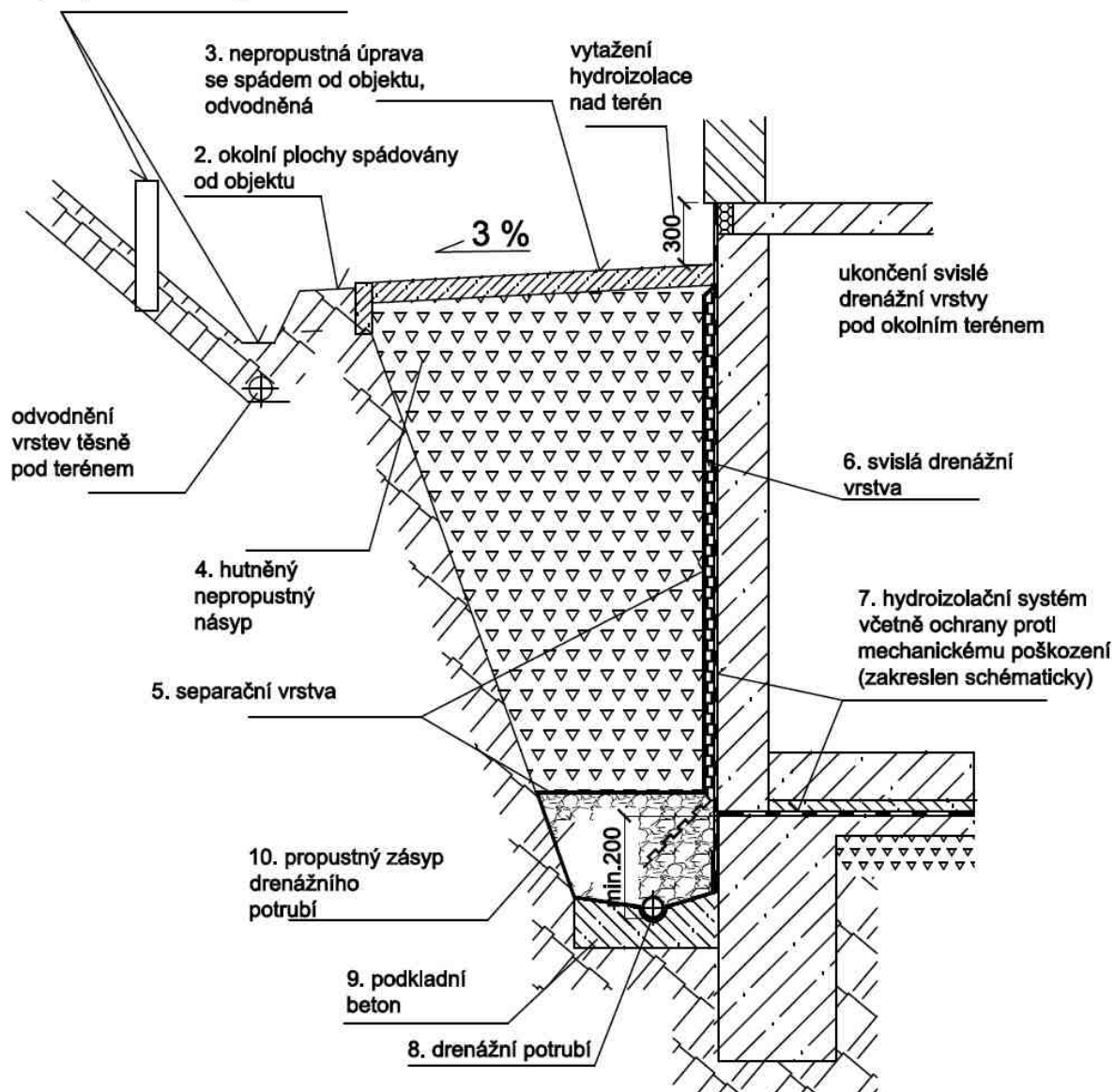


Obrázek 21 – Příklad geometrického uspořádání obvodové drenáže

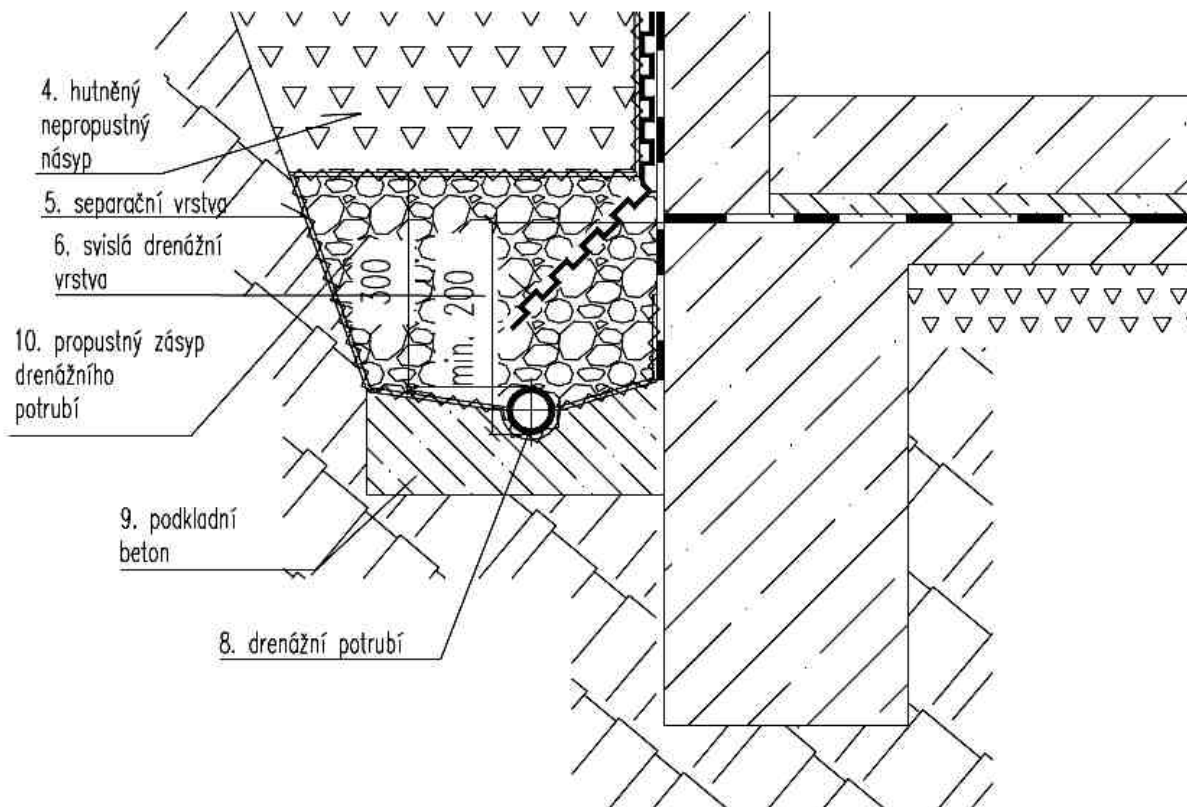
Plošné vertikální drény kolem suterénních stěn se navrhují tak, aby bezpečně odvedly očekávané množství vody (viz tabulka 13) z horninového prostředí do liniového drénu. Namáhání suterénní stěny nesmí být vyšší než je odpovídající dimenze hydroizolační vrstvy.

Vzorové řešení obvodové drenáže je na obrázcích 22 a 23.

1. opatření proti přitékání povrchové vody na pozemek a k objektu



Obrázek 22 – vzorový příčný řez obvodovou drenáží



Obrázek 23 – vzorový detail paty obvodové drenáže (hydroizolace je zakreslena schématicky)

#### 10.5.4. Prvky obvodové drenáže

Čísla odpovídají označení na obrázcích 22 a 23.

##### 1., 2. a 3. Povrchové odvodnění

V okolí objektu je provedeno řízené odvodnění přilehlých ploch, které jsou vyspádovány směrem od objektu. Podél obvodových stěn je provedena betonová úprava se spádem od objektu. Voda je odváděna povrchově k recipientu.

##### 4. Hutněný nepropustný zásyp

Zásyp stavební jámy má mít co největší nepropustnost pro vodu, aby bylo omezeno množství vsakující se vody, popř. přitékající do spáry mezi objektem a přilehlým prostředím.

Výjimku tvoří mělké propustné vrstvy pod betonovými deskami, které je chrání proti poškození mrazem. Tyto vrstvy je třeba odvodnit do recipientu.

##### 5. Separační vrstva

Separační vrstva je provedena z netkané textilie z polypropylenových vláken o plošné hmotnosti 300 g/m<sup>2</sup> (např. FILTEK 300). V přesazích o šířce 10 cm je textilie bodově svařena. Separační vrstva je umístěna do kontaktu zemního tělesa se svislou drenážní vrstvou a zásypem kameniva kolem drenážního potrubí. Separační vrstva končí 150 mm pod úrovní terénu společně s drenážní vrstvou. Funkce separační vrstvy spočívá v omezení transportu jemných částeczek zeminy do drénu a do svislé drenážní vrstvy. I v případě, že dojde k zanesení textilie, je zajištěna ochrana objektu proti vodě.

Největší množství zeminy se do drenáže dostane v průběhu jejího provádění. Je třeba dbát na čistotu zabudovávaných prvků, zamezit vydrolování zeminy do nezakrytých štěrkových násypů a zajistit spojitost ochranných textilií.

Pro běžné zeminy nad HPV platí, že tlak v hloubce 3 m je na vodorovně uložený plošný prvek až 600 kN/m<sup>2</sup>, na svisle uložený prvek cca 30 kN/m<sup>2</sup>.

Tabulka 16 - Doporučené základní charakteristiky textilií pro ochranu drénů

Technický parametr	Charakteristická velikost průřezu O90 [mm] ČSN EN ISO 12 956 (806143)	Propustnost vody kolmo k rovině VIH50 [m.s <sup>-1</sup> ] ČSN EN ISO 11058 (806141)	Tažnost [%] podélná / příčná ČSN EN ISO 10319 (806125)
Obvyklé hodnoty	0,05 až 0,1	0,1 až 2	100 až 50 / 60 až 30

## 6. Svislá drenážní vrstva

Slouží pro co nejrychlejší odvedení vody přitékající do spáry mezi objektem a přilehlým prostředím k drenážnímu potrubí.

Od horninového a půdního prostředí je oddělena separační vrstvou.

Svislá drenážní vrstva je zavedena do kameniva nad drenážním potrubím, čímž je zajištěno beztlakové předání vody do potrubí. Svislá drenážní vrstva je ukončena 150 mm pod úroveň terénu tak, aby bylo vyloučeno přivádění povrchové vody nebo vody z fasády do obvodové drenáže.

Přehled materiálů vhodných pro svislou drenážní vrstvu je v tabulce 17.

Tabulka 17 – Nejpoužívanější typy svislých drenážních vrstev

Svislá drenážní vrstva	Orientační propustnost vody v rovině výrobku při gradientu 0,1 [l.m <sup>-1</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Pevnost v tlaku [kN/m <sup>2</sup> ] (podélná/příčná)
Tříděné kamenivo (doplněné filtrační textilií), mezerovitý beton	0,3 - 0,005	100 - 200
Geomříže, např. Petexdren S900	0,02 (při zatížení 100 kPa)	1,4/3,5
Nopová fólie tl. 8 mm, např. DEKDREN G8, DEKDREN S8	5,2	50 - 80 výjimečně až 120
Nopová fólie tl. 20 mm, např. DEKDREN T20	10,0	

Nopová fólie DEKDREN S8 je vyráběna s integrovanou filtrační textilií na straně nopů. Klade se nopy k zemině. Profilované fólie bez integrované textilie se kladou nopy na hydroizolaci. Od zeminy i hydroizolace se oddělují textilií.

U nopových fólií existuje riziko zatlačování do hydroizolace nebo do tepelněizolačních a ochranných vrstev, a to jak v důsledku působení tlaku zeminy tak i v důsledku hutnění okolní zeminy. Proto se profilované fólie doporučuje používat do hloubky 3 m pod terénem. Drenážní vrstvu z nopové fólie je třeba chránit před poškozením při hutnění zásypu. Doporučují se desky desky z aglomerovaného dřeva nebo desky z tuhých plastů nebo pryže, v závislosti na postupu výstavby se použijí jako ztracené nebo jako přenosné.

## 7. Hydroizolace

Hydroizolace se navrhne podle kapitol 4 a 5.





## 8. Drenážní potrubí

Je provedeno z plastové tvarované perforované flexibilní trubky z PVC DN 100. Trubka má otvory po celém svém obvodu o velikosti 1,3 mm. Minimální plocha otvorů činí na běžný metr trubky 25 cm<sup>2</sup>. Dno potrubí je v hloubce 20 cm pod rovinou vodorovné hydroizolace nebo níže (dle podélného spádu). Délka vedení potrubí mezi nejvyšším a nejnižším místem je 20 m. Proudění vody v potrubí je nestacionární. Potrubí slouží pro rychlý odvod vody směrem k recipientu a případnému pročištění drénu.

Drenážní potrubí se navrhuje z různě perforovaných trubek a tvarovek z plastů (PVC-U, HDPE a další). Rozlišují se trubky pro běžné použití k drenážím (dodávají se nejčastěji v kotoučích) a trubky s velkou pevností v tlaku a rázu pro drenáže uložené v hloubkách větších než 2,5 m (jedná se nejčastěji o tyčové trubky).

Podle způsobu perforace trubky se běžně rozlišují čtyři typy trubek. Jejich použití je uvedeno v tabulce č. 18.

Tabulka 18 – Nejčastější typy drenážního potrubí a oblasti jejich použití

Typ perforace drenážní trubky	Nejčastější použití	Typ perforace drenážní trubky	Nejčastější použití
	Velmi slabě propustné půdy		Propustné půdy Silně propustné půdy
	Slabě propustné půdy		Propustné půdy Silně propustné půdy

Nejmenší vnitřní průměr potrubí je podle DIN 4095 100 mm.

Výběr drenážního potrubí se podle DIN 4095 řídí velikostí přítoku vody na stěnu (viz tabulka 13). Maximální délky potrubí v uzavřeném drenážním systému pro různé DN potrubí jsou uvedeny v tabulce 19. V případě potřeby delších potrubí je nutné drén dělit kontrolními šachticemi.

Tabulka 19 - Volba DN drenážního potrubí

Drenážní potrubí	Max. délka potrubí pro různé druhy půdy [m]			
	Velmi málo propustné půdy	Málo propustné půdy	Propustné půdy	Velmi propustné půdy
DN 100	50	25	10	5
DN 125	100	50	20	10
DN 160	200	100	30	20
DN 200	300	150	60	30

### 9. Podkladní beton

Je proveden v tloušťce alespoň 100 mm pod dnem drenážního potrubí a v šířce alespoň 600 mm. Tím je zajištěn pracovní prostor pro provádění hydroizolace suterénních stěn a drenáže. Beton musí mít pevnost odpovídající alespoň B10 (C8). Příčný spád betonové mazaniny je 3%, podélný spád je 0,5 %. Ve dně betonové mazaniny je provedena rýha pro uložení drenážního potrubí. Význam betonové mazaniny spočívá zejména v:

- vytvoření stabilního podkladu pro drenážní potrubí a jeho zásyp,
- odvodu vody směrem k recipientu,
- spolehlivém vytvoření definovaného spádu drénu,
- zpevnění dna stavební jámy pro pohyb pracovníků ve stavební jámě,
- omezení rizik zanesení drénu zeminou zvláště při provádění.

### 10. Kamenivo nad drenážním potrubím

Je provedeno v tloušťce alespoň 300 mm nad drenážním potrubím z kameniva frakce 16-32 bez prachových částic, které by mohly zbytečně zanášet drenážní potrubí. Tato vrstva slouží pro beztlakové předání vody ze zemního tělesa a svislé drenážní vrstvy do potrubí a zároveň zabraňuje jeho pohybu tlakem vody. Rovněž slouží pro pohyb vody směrem k recipientu. Počítá se se zaplavením kameniva.

#### 10.5.5. Kontrolní a čisticí šachtice

Kontrolní šachtice z plastových prefabrikátů jsou osazeny v místech změny směru vedení drenáže. Mají průměr 300 mm. Slouží pro kontrolu drenážního potrubí. Vzdálenost mezi nimi nepřekračuje 50 m. V nejnižším místě drenáže je osazena průlezná čisticí šachtice z betonových skruží o průměru 1000 mm, která slouží pro sběr vody z drenážních souřadů a má kalový prostor pro zachycení jemných částíček zeminy. Nazývá se předávací jímka. Voda je z této jímky odváděna do recipientu.

Příklad rozmístění šachtic je uveden na obrázku 22.

Drenážní šachtice se zřizují na styku tří a více drénů a v místě náhlé změny jejich směru a sklonu. Maximální vzdálenost mezi dvěma šachticemi nesmí přesáhnout 50 m.

Rozlišujeme drenážní šachtice čisticí a kontrolní. Doporučuje se navrhovat všechny šachtice v systému čisticí. Z finančních důvodů je možné čisticí šachtice střídat s kontrolními tak, aby byla každá větev drenáže přístupná z čisticí šachtice.

Jako poslední drenážní šachtice se doporučuje použití čisticí šachtice nebo kontrolní šachtice s kalovým prostorem. Před odvedením drenážních vod do kanalizace nebo recipientu se osazuje zpětná klapka. Klapka chrání drenáž před vniknutím vnější vody a v neposlední řadě také před hlodavci a obojživelníky.



### **1. Čisticí šachtice**

Čisticí šachtice se navrhuje jako průlezná betonová skružová jámka. Slouží k čištění drenážního potrubí tlakovou vodou a ke sběru jílových částic prošlých textilií.

Šachtice se skládá z manipulační části a ze vstupní části. Vstupní část se ukončuje přechodovým kónusem. Vstup se obvykle řeší stupadly vidlicovými, kapsovými či žebříkovými. Výškově má být jejich vzájemná osová vzdálenost nejméně 250 mm a nejvýše 350 mm.

Vstupní otvory jsou vybaveny kruhovými poklopy, které musí být bezpečné proti vysunutí jedoucimi vozidly. Na místech, kde dopravní prostředky nemají přístup, mohou být poklopy čtvercové s panty, o rozměrech minimálně 600 x 600 mm. Minimální vstupní otvor kruhových poklopů je kruh o průměru 600 mm. Poklopy nesmí tvořit překážku v komunikačních plochách (nejvyšší přípustná odchylka může být – 5 mm pod okolní úroveň a + 0 mm nad okolní úroveň).

Minimální světlý půdorysný rozměr manipulační části kruhové šachtice je 1000 mm nebo obdélníkové 800 mm x 1000 mm.

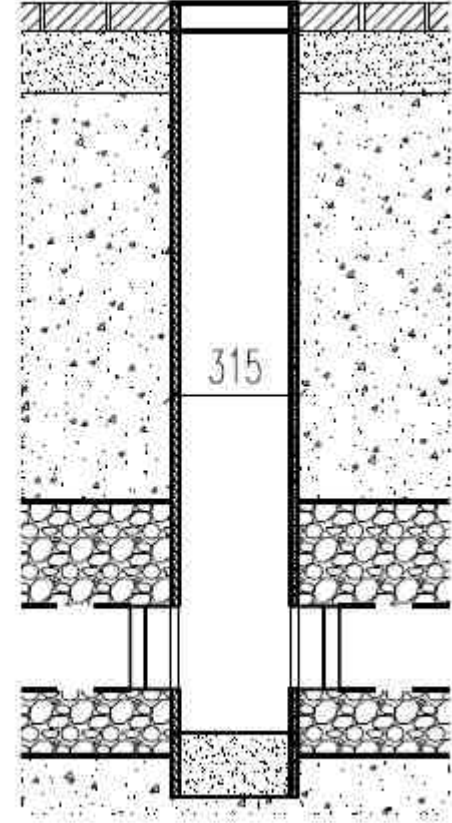
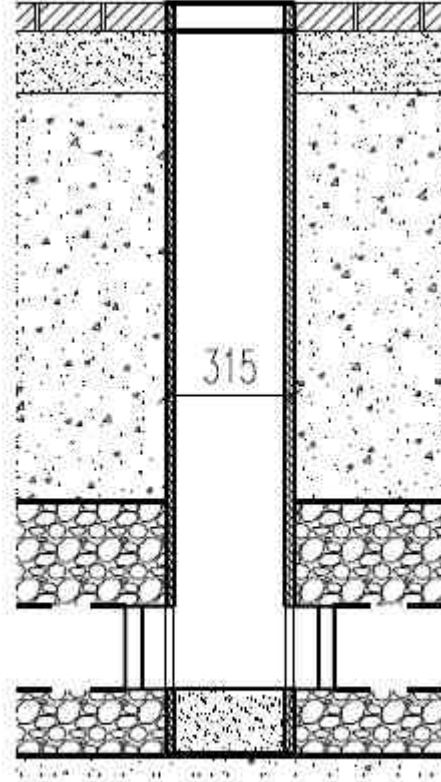
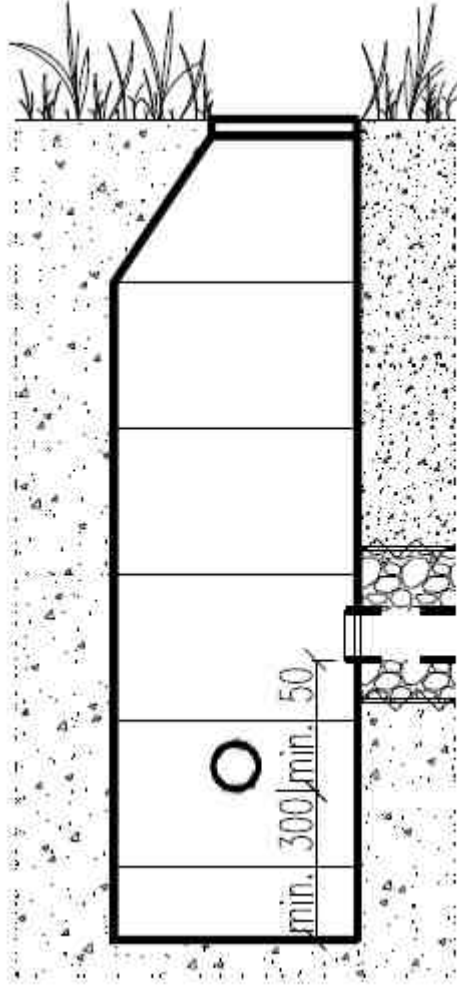
Dno vtokových trubek musí být ve výšce 50 mm nade dnem odtokové trubky. Dno čisticích šachtic musí ležet nejméně 300 mm pode dnem odtokové trubky.

Stupadla a poklopy musí být z materiálů odolávajících korozi nebo z materiálů opatřených protikorozi ochranou.

### **2. Kontrolní šachtice**

Kontrolní šachtice se nejčastěji navrhuje jako plastové o vnitřním průměru cca 300 mm a slouží ke kontrole funkce drenáže. Jejich použití se doporučuje pro hloubky drenážního potrubí max. do 3 m.

Šachtice se vyrábějí bez lapače splavenin nebo pro místa před napojením do kanalizace s lapačem splavenin. Pro zvýšení stability bývají plastové šachtice dodávány s dvojitým dnem, které je možno vyplnit pískem nebo podobným materiálem. Šachtice bývá dále opatřena třemi odbočkami a krytem šachty s aretací.



Obrázek 24 – Příklad čistící šachtice, příklady kontrolní šachtice bez/s kalovým prostorem

### 10.5.6. Likvidace vody z drenáže

Voda odvedená soustavou trubkových drénů se hromadí v kalovém prostoru poslední drenážní šachtice, odkud ji odvádíme od objektu. Vody z drenážních systémů neřadíme mezi vody odpadní (Zákon 254/2001 Sb. O vodách a o změně některých zákonů). Způsoby likvidace drenážních vod mohou být následující:

#### 1. Odvod do kanalizace

Drenážní vodu lze na základě povolení příslušných orgánů odvádět do dešťové nebo jednotné kanalizace. Do oddílné splaškové kanalizace ji nelze odvádět, protože naředuje splašky a tím snižuje účinnost čištění na čistírně odpadních vod.

V přípravné fázi prováděcího projektu je nejdříve potřeba zajistit vyjádření správce kanalizační sítě, do které chceme drenážní vodu napojit. U něj si vyžádáme situaci vedení kanalizačního řadu v blízkosti odvodňovaného pozemku včetně kanalizačních šachet.

#### 2. Odvod do recipientu

K vypouštění drenážních vod do recipientu je nutné vyjádření vodoprávního úřadu dle ustanovení § 18 zákona 254/2001 o vodách, jelikož záměr může ovlivnit vodní poměry. Je potřeba zaslat žádost o vyjádření dle již zmíněného ustanovení společně s technickým popisem záměru, 2 kopiemi situace a stanoviskem příslušného podniku povodí. Je nutné zohlednit, že tato voda je málo okysličená a tudíž by ve velkém množství mohla případně negativně ovlivnit vodu v toku (týká se především malých vodních toků). Nelze také zanedbat chemické složení vody, která v zemině může navázat sloučeniny a prvky v koncentraci znemožňující její vypuštění do toku.

Drenážní výustě se navrhují pokud možno kolmo na osu recipientu a zásadně ne proti směru toku vody. Musí být nejméně 200 mm nade dnem recipientu nebo 300 mm tam, kde hrozí silné zanášení, avšak vždy nad hladinou 210denního průtoku vody u toků se setrvalým průtokem.

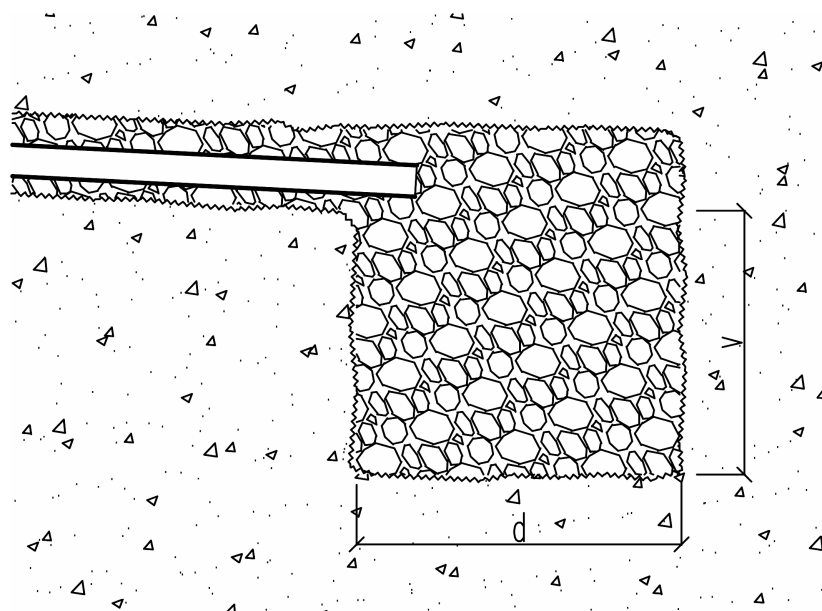
#### 3. Odvod vsakováním

Drenážní vodu je možné odvádět vsakováním. Drenáž se ve většině případů navrhuje v podmínkách nízké propustnosti podloží v bezprostředním okolí objektu. Podobné hydrogeologické poměry se obvykle vyskytují na celém přilehlém pozemku. Proto v takových případech není možné tento způsob likvidace doporučit.

V příznivějších geologických podmínkách a v nejnižší části svažitého terénu je pak vytvořena jímka s hloubkou minimálně o 0,50 m větší než je hloubka uložení drenáže. Jímka je vyplněna kamenivem. Potřebnou velikost jímky je možné určit orientačním výpočtem podle vzorce:

$$Q = 0,8 \cdot k \cdot S$$

kde Q ... jímací schopnost jímky v m<sup>3</sup>/s  
S ... plocha dna jímky v m<sup>2</sup>  
k ... koeficient filtrace nejméně propustné vrstvy mezi jímkou a HPV



Obrázek 25 – Vsakovací jímka

K zabránění nadměrného zanášení jímky doporučujeme kamenivo separovat od okolní zeminy vhodnou textilií.

#### 4. Odvod do podzemních vod a na terén

K vypouštění drenážních vod do vod podzemních a na terén je nutné vyjádření vodoprávního úřadu dle ustanovení § 18 zákona 254/2001 o vodách, jelikož záměr může ovlivnit vodní poměry. Je potřeba zaslat žádost o vyjádření dle již zmíněného ustanovení společně s technickým popisem záměru, 2 kopiemi situace a stanoviskem příslušného podniku povodí. Tyto způsoby likvidace drenážních vod nedoporučujeme navrhovat, stanovisko vodoprávního úřadu bývá ve většině případů záporné.

#### 10.5.7. Údržba drenáže

K zajištění bezproblémové funkce drenážního systému je potřeba kontrolovat jeho průchodnost (minimálně 1x za rok) a v pravidelných intervalech proplachovat drenážní potrubí. Tím se odstraní jemné zemité částice, které do systému vniknou přes filtrační textilií.

K čištění drenážních trubek slouží drenážní hydročističe. Čištění je prováděno pomocí vodního paprsku tryskajícího pod vysokým tlakem za speciálních proplachovacích hlavic. Tento způsob čištění plně nahrazuje ruční a mechanické čištění. Provozní kapalinou je čistá, chemicky neaktivní voda bez pevných mechanických přímísenin. K čištění silně zanesených trubek se používá směšovací pistole pro čištění směsí voda + písek. Zdrojem tlakové vody je hydrant, cisternový vůz nebo vodní tok.

## 11 Sokl fasády

Styk stěny s terénem je jednou z nejvíce namáhaných částí stavby. Působí zde přímá srážková voda, odstříkující srážková voda, sníh, sluneční záření, mráz i mechanické zatížení. Je-li stěna budovy v kontaktu s chodníkem, hrozí navíc zatížení soklu roztokem soli. Na tuto část stavby jsou zároveň kladeny značné estetické nároky.

Pro ochranu zdiva a povrchových úprav je zásadní volba výšky ukončení soklové úpravy nad terénem. Obvyklá hodnota 300 mm může být v některých případech nedostatečná a výšku ukončení úpravy je třeba volit s ohledem na konkrétní podmínky - sněhová oblast, možnost skluzu sněhu ze střechy, směr a intenzita větru atd.

Existuje řada způsobů ukončení hydroizolace v místě soklu. Jejich výběr mimo jiné souvisí s architektonickým řešením fasády objektu a s použitým typem hydroizolace.



## **Použitá literatura:**

### ***Normy a předpisy:***

- ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení (2000)
- ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení (2000)
- ON 73 0606 Hydroizolace staveb – Izolace asfaltové - Navrhování a provádění (1988)
- ON 73 0607 Hydroizolace staveb – Izolace z měkčeného polyvinylchloridu a pryží – Navrhování a provádění (1988)
- ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží (2000)
- předpis VDD – ABC der Bitumen-Bahnen - Technische Regeln (1991)
- DIN 4095 Dränung zum Schutz baulicher Anlagen (1990)

### ***Odborné publikace:***

- KUTNAR – HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY  
Monografie – Praha (2000)
- KUTNAR – KATALOG  
Hydroizolační systémy staveb z asfaltových pásů – Praha (1997)
- KUTNAR – KATALOG  
Hydroizolační systémy staveb z fólií z měkčeného PVC – Praha (1997)

### ***Firemní materiály:***

- ALKORPLAN – Hydroizolace spodní stavby – Montážní návod, DEKTRADE a.s. (leden 2005)
- Asfaltové pásy – GLASTEK, ELASTEK – Montážní návod, DEKTRADE a.s. (červenec 2005)

Název publikace: KUTNAR – Izolace spodní stavby  
Skladby a detaily – únor 2009  
*konstrukční, technické a materiálové řešení*

Autoři: Ing. Luboš KÁNĚ  
Ing. Ctibor HŮLKA  
Ing. Jiří TOKAR  
Ing. Tomáš PETERKA

Kresba obrázků: Ing. Ctibor HŮLKA  
Ing. Jiří TOKAR  
Ing. Radim MAŘÍK  
Ing. Viktor ZWIENER

Lektoroval: Doc. Ing. Zdeněk KUTNAR, CSc.

Počet stran: 64  
Formát: A 5  
Číslo zakázky: 2008-03396-Bo  
Vydala: DEKTRADE a.s.  
v únoru 2009

© DEKTRADE a.s. 2009. Všechna práva vyhrazena.

*ELASTEK, GLASTEK, DUALDEK, DEKDREN jsou registrované ochranné známky.*

*Smyslem údajů obsažených v tomto výtisku je poskytnout informace odpovídající současným technickým znalostem. Je třeba příslušným způsobem respektovat ochranná práva výrobců. Z této dokumentace nelze odvozovat právní závaznost.*