

# Obsah

## Webináře

### Sekce E

1. Navrhování a provádění hydroizolace z asfaltových pásů ve vztahu ke směrnici ČHIS 01
2. Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství
3. Střechy s dostatečnou hydroizolační spolehlivostí
4. Poruchy provozní střechy obytného souboru a následná oprava
5. Aspekty provádění parozábran v lehkých skladbách šikmých střech
6. Vlhkostní poruchy fasády se skládaným pláštěm

# Obsah

## Webináře

## Sekce E

7. Realizace netradiční fasády s povlakem na přístavbě v areálu DOX
8. Drenáže pozemních staveb a systémy pro hospodaření s dešťovou vodou

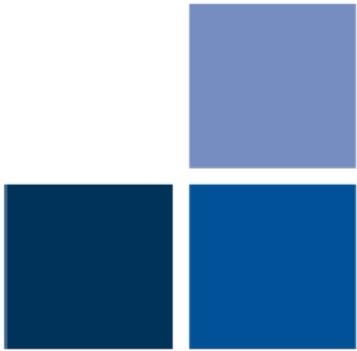


WEBINÁŘ

SEKCE E

# NAVRHOVÁNÍ A PROVÁDĚNÍ HYDROIZOLACE Z ASFALTOVÝCH PÁSŮ VE VZTAHU KE SMĚRNICI ČHIS 01

Ing. Ivan Misar, Ph.D.



# ČESKÁ HYDROIZOLAČNÍ SPOLEČNOST

ODBORNÁ SPOLEČNOST ČESKÉHO SVAZU STAVEBNÍCH INŽENÝRŮ

SMĚRNICE  
ČHIS 01:

HYDROIZOLAČNÍ TECHNIKA -  
OCHRANA STAVEB  
A KONSTRUKcí PŘED  
NEŽÁDOUCÍM PŮSOBENÍM  
VODY A VLHKOSTI

---

LEDEN 2018



Asfaltové hydroizolace podle  
ČHIS 01

Prezentující: Ivan Misar, +420 604 833 509, Richard Rothbauer, +420 737 143 034, Roman Vomlel, +420 725 524 548

# Hydroizolace podle ČHIS

- Česká hydroizolační společnost (CHIS) zveřejnila ke květnu 2021 celkem 6 ucelených směrnic
- Směrnice ČHIS 01: *Hydroizolační technika – ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti*
- Směrnice ČHIS 02: *Výskyt kaluží na povlakových krytinách plochých střech*
- Směrnice ČHIS 03: *Hydroizolační technika - hydroizolační řešení střech se skládanou krytinou - skládané krytiny, doplňkové hydroizolační konstrukce a doplňková hydroizolační opatření*
- Směrnice ČHIS 04: *Navrhování střech*
- Směrnice ČHIS 05: *Zkušební metodika pro stanovení přítomnosti netěsností neutěsněných spár v obvodových konstrukcích*
- Směrnice ČHIS 06: *Hydroizolační technika - úprava hydrofyzikálního namáhání podzemních částí staveb - drenáže*

# Hydroizolace podle ČHIS

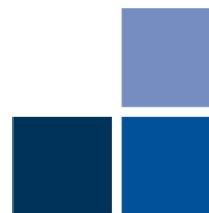
*Směrnice ČHIS 01:*

*Hydroizolační technika – ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti*

*tvoří základ celé koncepce navrhování hydroizolačních konstrukcí*

*-ke stažení:*

[www.hydroizolacnispolecnost.cz](http://www.hydroizolacnispolecnost.cz)



ČESKÁ  
HYDROIZOLAČNÍ  
SPOLEČNOST

ODBORNÁ SPOLEČNOST ČESKÉHO SVAZU STAVEBNÍCH INŽENÝRŮ

SMĚRNICE  
ČHIS 01:

HYDROIZOLAČNÍ TECHNIKA -  
OCHRANA STAVEB  
A KONSTRUKCÍ PŘED  
NEŽÁDOUCÍM PŮSOBENÍM  
VODY A VLHKOSTI

# Hydroizolace podle ČHIS

*Směrnice ČHIS 01:*

*Hydroizolační technika – ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti*

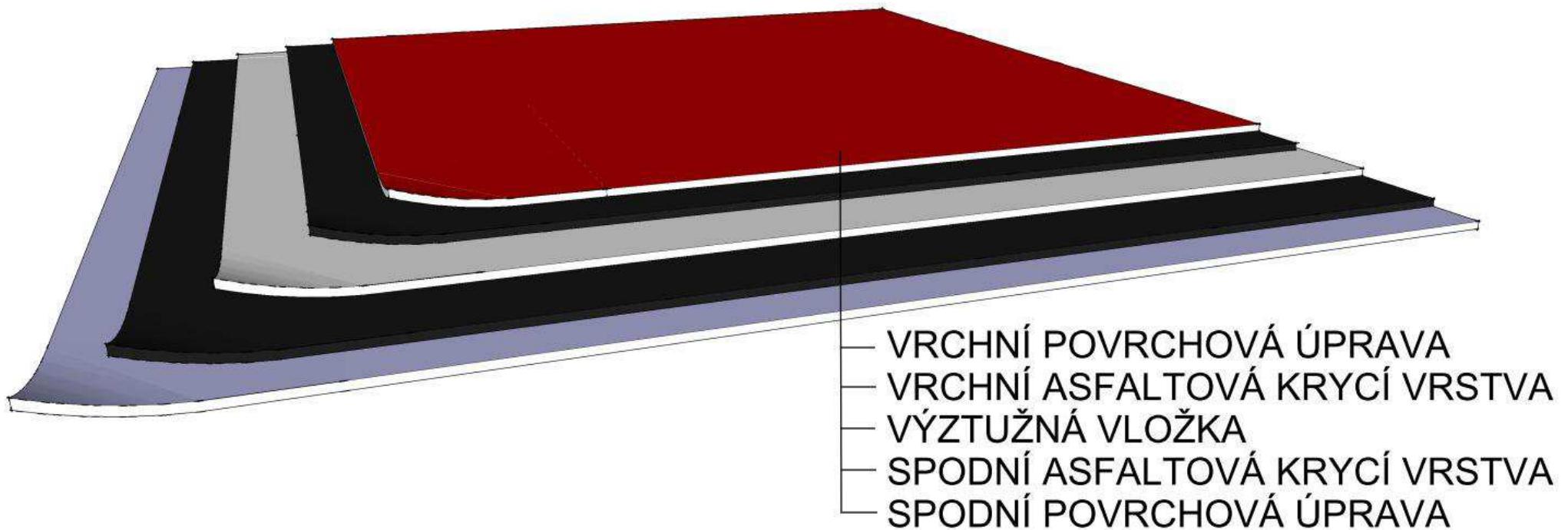
*Definuje a popisuje:*

- *Návrhové namáhání vodou (dále jen NNV1 až NNV7)*
- *Třídy ochrany dokončených prostor před dodatečnou stavební činností – třídy F a X*
- *Třídy přístupnosti hydroizolace z hlediska opravitelnosti – třídy R1, R2, R3 a R4*
- *Třídy účinnosti hydroizolačních konstrukcí – třídy U1, U2, U3 a U4*
- *Třídy spolehlivosti hydroizolačních konstrukcí – třídy S1, S2, S3 a S4*
- *Přehled obvyklých konstrukčních principů – kódy H.1.1 až H9*

*Stanovuje požadavky na:*

- *Stav chráněného prostředí a vnitřních povrchů – třídy požadavků P1, P2, P3 a P4*
- *Stav ohraňujících konstrukcí – třídy požadavků K1, K2, K3, K4*

# Asfaltový pás - skladba



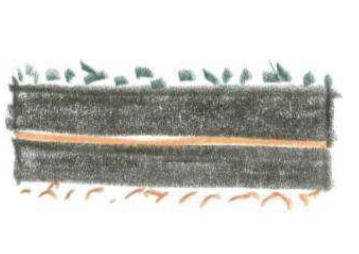
# Základní tradiční dělení asfaltových pásů

	<b>Typ A</b>	Bez krycí vrstvy – separační a pomocné vrstvy (A 400 H....)
	<b>Typ R</b>	S krycí vrstvou do 1 mm – separační a pomocné vrstvy (R 333....)
	<b>Typ S</b>	Těžké natavitelné s krycí vrstvou nad 1 mm

# Konstrukční schéma typických asfaltových pásů

	<b>NAIPV</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- ochranný posyp</li><li>- asfaltová směs</li><li>- asfaltem penetrovaná nosná vložka</li><li>- asfaltová směs</li><li>- PE spalná folie</li></ul>
	<b>NAIPV</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- ochranný posyp</li><li>- asfaltová směs</li><li>- asfaltem penetrovaná nosná vložka</li><li>- asfaltová směs s Profil systémem</li><li>- PE spalná folie</li></ul>
	<b>NAIPV</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- ochranný posyp</li><li>- asfaltová směs</li><li>- asfaltem penetrovaná nosná vložka</li><li>- asfaltová směs</li><li>- speciální snadno natavitelná směs s profilovaným povrchem</li><li>- PE spalná folie</li></ul>
	<b>SAIPV</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- ochranný posyp</li><li>- asfaltová směs</li><li>- asfaltem penetrovaná nosná vložka</li><li>- asfaltová směs</li><li>- speciální snadno natavitelná směs s mikroventilačními Therm pruhy</li><li>- PE spalná folie</li></ul>

# Konstrukční schéma typických asfaltových pásů

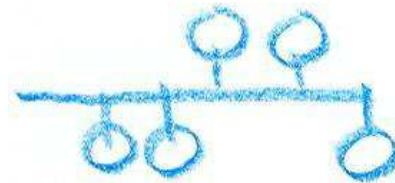
	<b>MKAIPV</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- ochranný posyp</li><li>- asfaltová směs</li><li>- asfaltem penetrovaná nosná vložka</li><li>- asfaltová směs</li><li>- posyp křemičitým pískem</li></ul>
	<b>SAIPV</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- ochranný posyp</li><li>- asfaltová směs</li><li>- asfaltem penetrovaná nosná vložka</li><li>- samolepící Therm systém</li><li>- separační odstranitelná folie</li></ul>
	<b>SAIPP</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- spalná PE folie</li><li>- asfaltová směs</li><li>- asfaltem penetrovaná nosná vložka</li><li>- asfaltová směs</li><li>- samolepící Therm systém</li><li>- separační odstranitelná folie</li></ul>
	<b>NAIPP</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- PE spalná folie</li><li>- asfaltová směs</li><li>- asfaltem penetrovaná nosná vložka</li><li>- asfaltová směs</li><li>- PE spalná folie</li></ul>

# Konstrukční schéma typických asfaltových pásů

	<b>NAIPP</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- PE spalná folie, samolepící přesah s ochranou odstranitelnou folí</li><li>- asfaltová směs</li><li>- asfaltem penetrovaná nosná vložka</li><li>- asfaltová směs</li><li>- PE spalná folie</li></ul>
	<b>MKAPP</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- PE spalná folie</li><li>- asfaltová směs</li><li>- nosná vložka a separační textilie</li></ul>
	<b>NAIPP</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- popískováno křemičitým pískem</li><li>- asfaltová směs</li><li>- asfaltem penetrovaná nosná vložka</li><li>- asfaltová směs</li><li>- popískováno křemičitým pískem</li></ul>
	<b>MKAIPP</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- PE spalná folie</li><li>- asfaltová směs</li><li>- asfaltem penetrovaná nosná vložka</li><li>- asfaltová směs</li><li>- popískováno křemičitým pískem</li></ul>

# Modifikace asfaltu

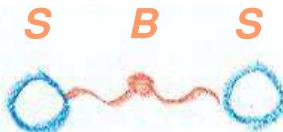
## APP – ataktický polypropylén



Residuum při výrobě isotaktického polypropylénu (cca. 10%)(1950)

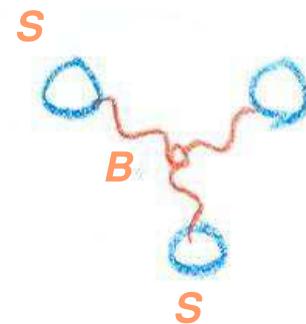
- Nyní je proces krakování ropy již mírně vylepšen - residuum 2-5%
- Nezbytnost již vyrábět APP i úmyslně

## SBS – styrene – butadiene - styrene Čistý úmyslně vyráběný syntetický produkt - od r. 1969



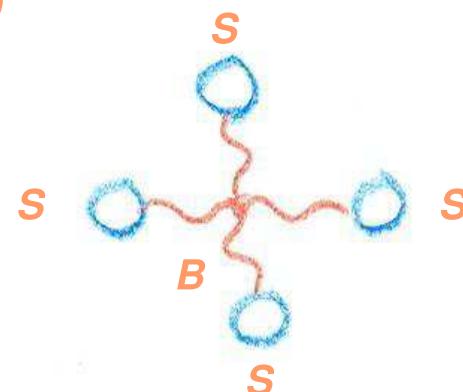
Lineární

- ploché střechy,  
Spodní stavby...



Hvězdicovitý

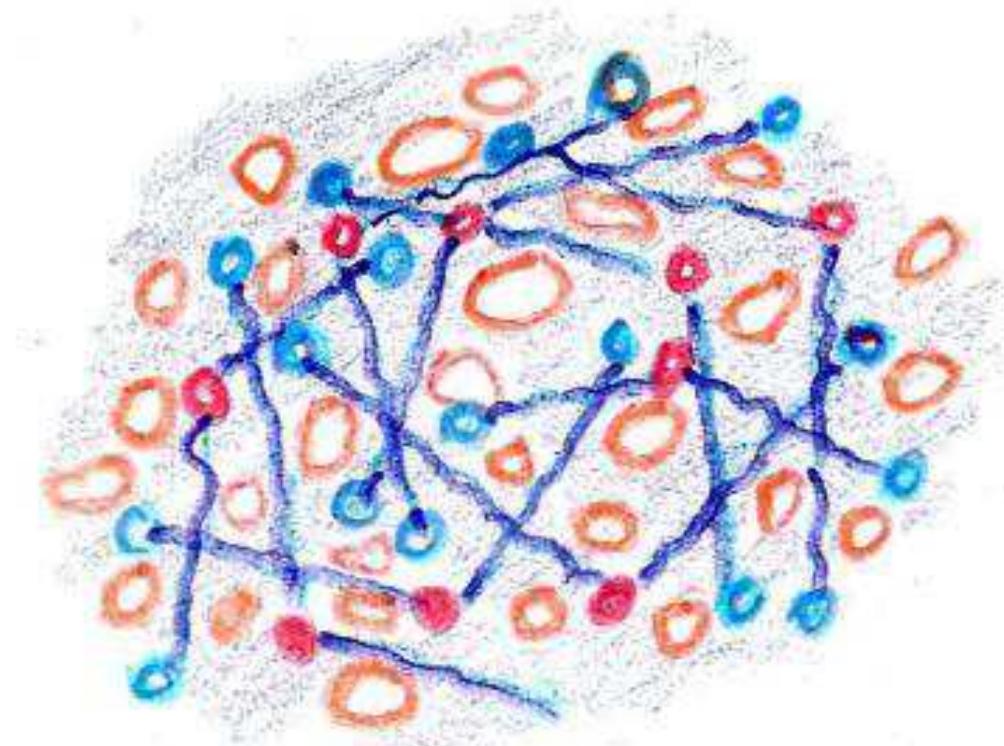
– více kohezní, více pevný a tuhý  
- inženýrské stavby, vodotěsné izolace mostovek atp...



Křížový - rámový

# Modifikace asfaltu

## *NOVÁ MODIFIKACE ALPA*



*Kombinuje elasticitu SBS a trvanlivost  $\alpha$ -polyolefinů*

*-xxxx patent*

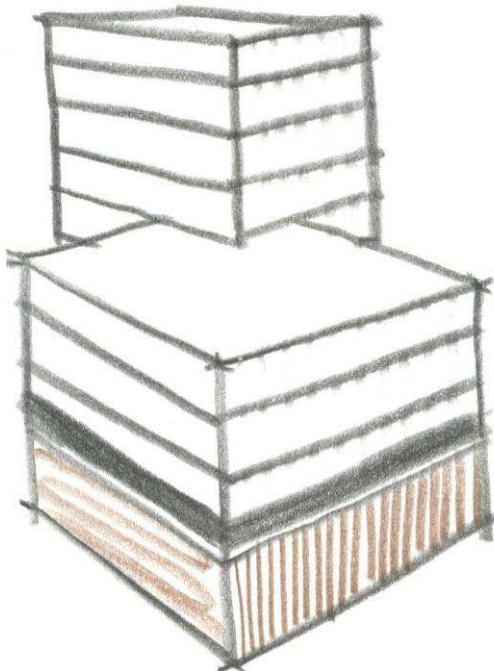
*-Prodloužená životnost*

*-Nižší změna parametrů při stárnutí*

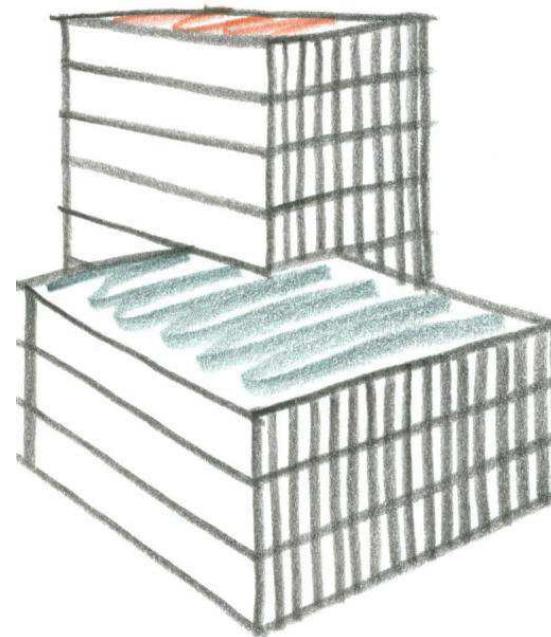
# Oblasti využití vodotěsných izolací

Inženýrské stavby:

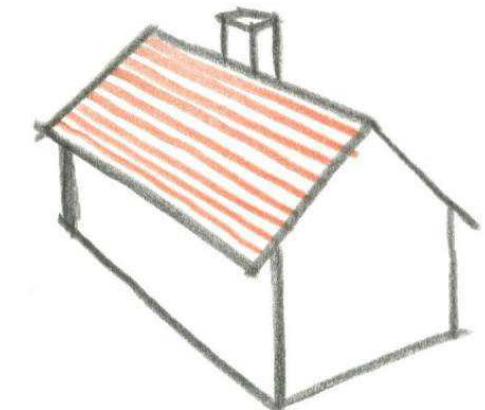
Vodotěsná izolace  
spodních staveb



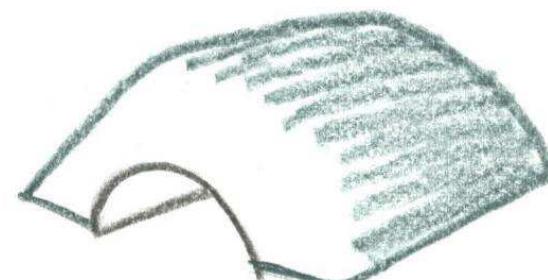
Ploché střechy



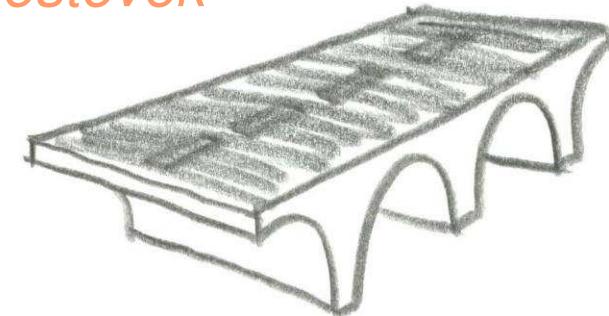
Šikmé střechy



Vodotěsná izolace  
tunelů

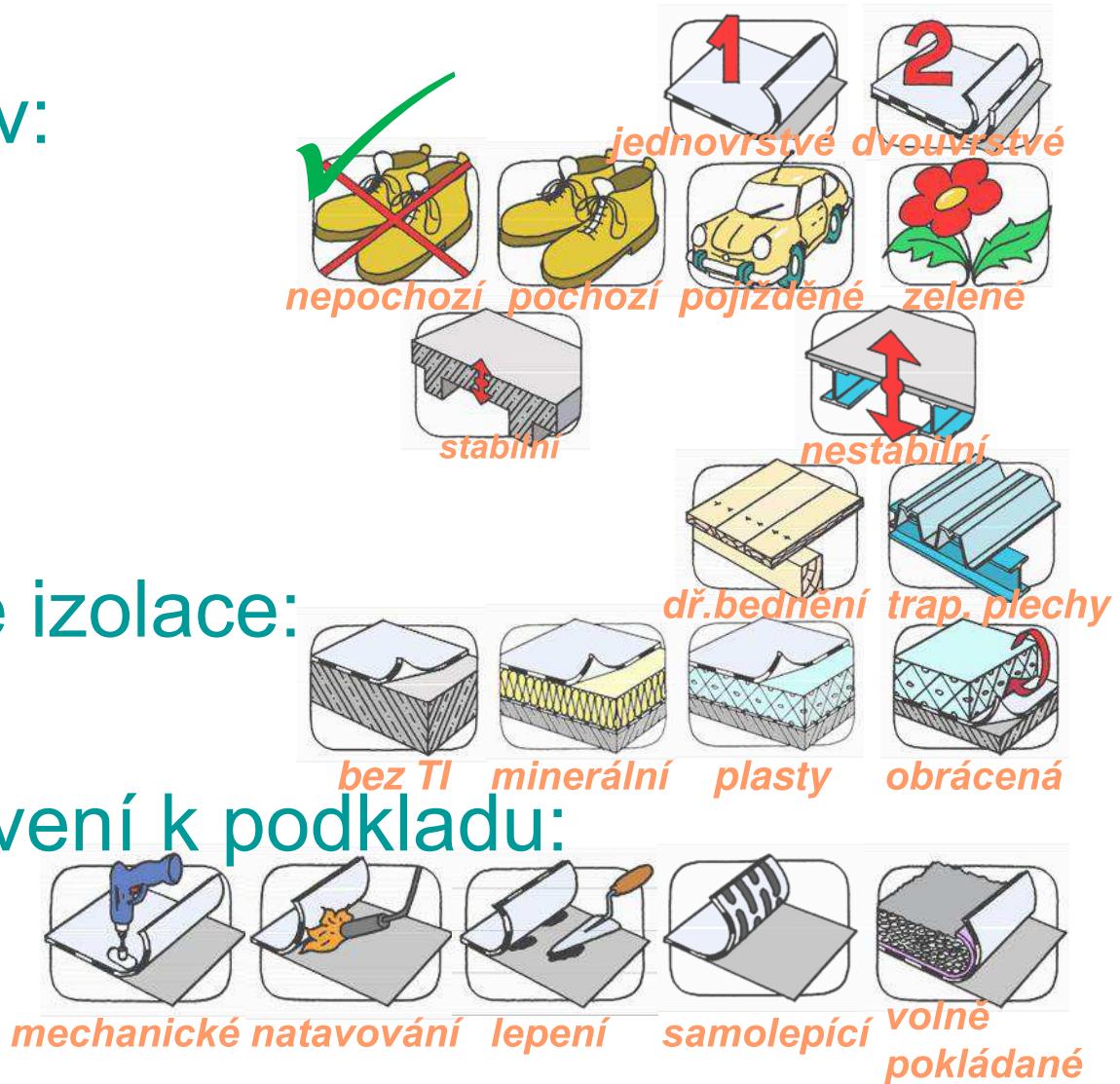


Vodotěsná izolace  
mostovek



# Technologické hledisko kategorizace plochých střech NEPOCHŮZNÉ STŘECHY

- Počet vrstev:
- Účel:
- Podklad:
- Typ tepelné izolace:
- Způsob kotvení k podkladu:



# Postup návrhu dle ČHIS 01- Nepochozí střechy

Množství vody	Výskyt vody		
	málo místně krátkodobě	středně místně dlouhodobě nebo plošně krátkodobě	hodně stálý zdroj nebo plošně dlouhodobě
<b>voda v malé vrstvě odtékající; tloušťka vrstvy v řádu jednotek milimetru</b>	B	C	D
	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda stékající po dopínkové hydroizolační konstrukci,</li> <li>voda volně stékající plošnou svislou drenáží na suterénní stěně</li> <li>voda zkondenzovaná na povrchu konstrukce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda stékající po dobré spádováně střeše bez překážek,</li> <li>kapající technologická voda, jejíž zdroj lze zavřít,</li> <li>odstíkající a odtékající srážková voda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odstíkající a odtékající technologická voda (pádované okolí bazénu)</li> </ul>
<b>voda stojící nebo tekoucí ve vrstvě; tloušťka vrstvy v řádu jednotek centimetrů nebo do úrovni napojení hydroizolační konstrukce na navazující konstrukce</b>	D	D	D
	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda B nebo C, která narazila na lokální překážku ale nehrnomadí se,</li> <li>úzlabí na šikmé střeše,</li> <li>voda stékající k prostupu v dopínkové hydroizolaci vrstvě šikmé střechy nebo fasády</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda stékající po ploché střeše a vytvářející na ní louže,</li> <li>voda v provozním souvrství střechy s drenáží</li> <li>zátopová zkouška na střeše,</li> <li>voda v hřebenovém lemování komina širšího než 50 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda v provozním souvrství střechy bez drenáže,</li> <li>odtékající voda v okolí bazénu</li> </ul>
<b>voda působící větším tlakem na konstrukce pod hladinou</b>	D	D	D
	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda krátkodobě se hromadící v drenáži a jejím okolí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda prosakující propustnou zeminou k podzemní konstrukci nad hladinou podzemní vody,</li> <li>voda hromadící se na lokálně nepropustných vrstvách v jinak propustné zemině kolem suterénu,</li> <li>jezírko na vegetační střeše</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda pod hladinou podzemní vody v propustné zemině,</li> <li>voda nahromaděná v zásypu stavební jámy vyhloubené v málo propustné nebo nepropustné zemině</li> </ul>
O	NNV5	NNV6	NNV7 *
O vodní pára obsažená ve vzduchu a kondenzující v konstrukcích nebo na jejich povrchu....			NNV1
A voda v pórach zemin nebo stavebních materiálů			NNV2

<b>Druhy chráněných prostor</b>	<b>Příklady</b>	<b>Třída požadavků</b>
Prostory do kterých nesmí vnikat voda, ve kterých by případné vnikání vody způsobilo nenahraditelné škody. Vnitřní povrchy ohraňujících konstrukcí musí být suché.	Muzea, galerie, archivy, nemocnice, technologické provozy s cenným vybavením	<b>P1</b>
Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Skody vzniklé vniknutím vody lze pojistit. Vnitřní povrchy ohraňujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Pobytové místnosti, prodejní prostory, suché skladové prostory	<b>P2</b>
Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Skody vzniklé vniknutím vody lze pojistit. Vnitřní povrchy ohraňujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí. odkapávat nebo stěkat voda. ** Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Požadavek je třeba doplnit rozsahem vlhkých ploch	Garaže, Prostory s domovní technikou	<b>P3</b>
Prostory do kterých může vnikat voda v malém množství a může odkapávat na osoby, zařízení nebo předměty nebo jsou tyto chráněny vhodným opatřením. Vnikání vody neovlivňuje trvanlivost konstrukcí. Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Požadavek je třeba doplnit množstvím pronikající vody.	Garáže s dostatečnými opatřeními pro ochranu vozidel a osob před vodou, kolektory	<b>P4*</b>

## C) Druh konstrukce chráněné hydroizolací

Přípustné působení vody na konstrukci a její materiály (nezahrnuje statické působení)	Obvyklé důvody uplatnění požadavku, příklady	Třída požadavků
Konstrukce je bezpodmínečně ve stavu přípustné sorpční vlhkosti.	Vniknutí vody do konstrukce způsobí na konstrukci nenahraditelné nebo neodstranitelné škody (např. historický krov, stěny a fasády).	K1
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti, vlhkostní režim konstrukce vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540.	Konstrukce obsahuje materiály degradující působením vody nebo nadměrné vlhkosti (např. desky z minerálních vláken).	K2
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti, výjimečně a jen krátkodobě je v konstrukci nebo její části voda, konstrukce musí dostatečně rychle vyschnout do stavu přípustné sorpční vlhkosti.	Konstrukce obsahuje materiály nedegradující působením vody nebo nadměrné vlhkosti, ale měnící užitné vlastnosti (např. pěnové plasty).	K3
Konstrukce propuká vodou, v konstrukci nebo její části je dlouhodobě voda.	Voda vnikající do konstrukce nemá vliv na vlastnosti materiálů a trvanlivost konstrukce (např. betonová konstrukce ve vodě bez agresivních účinků na beton nebo výztuž).	K4

Tab. 6: Třídy přístupnosti hydroizolačních konstrukcí z hlediska opravitelnosti

Třída přístupnosti pro opravu	Definice	Příklady konstrukcí zakryvajících hydroizolační konstrukci
R1 lehce přístupné pro opravu	nezakrytá hydroizolační konstrukce, přímo přístupná pro opravu z exteriéru nebo interiéru	
R2 přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná po snadném odstranění zakryvajících konstrukcí; zakryvající konstrukce lze odstranit, aniž by došlo k významnému znehodnocení pro ně použitých materiálů	dlažba na podložkách, dlažby v zásypech, demontovatelné klempířské konstrukce, vegetační střechy s možností přesouvat a hromadit materiál souvrchní při demontaži (jehlrost)
R3 těžko přístupné pro opravu	po náročném odstranění zakryvajících konstrukcí, které lze odstranit bez zásadního zásahu do nosných konstrukcí a při použití obvyklých technologií, odstraňované vrstvy jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zásah do majetkových práv druhých osob	zasyp stavební jámy kolem suterenu, vegetační střechy, hydroizolace pod monolitickými ochrannými nebo provozními vrstvami, nosné stěny nad vodorovně hydroizolační konstrukcí, nad hydroizolační konstrukcí prostor patřící jiným majitelům, hraniče pozemku, veřejná komunikace podél stavby, technologická zařízení na střeše
R4 Nepřístupné pro opravu	není umožněn přístup k hydroizolační konstrukci bez zásadních zásahů do souvisejících konstrukcí nebo je k zajistění přístupu nutně využit speciální technologie, odstraňované zakryvající konstrukce jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zásah do majetkových práv druhých osob	pažení podzemními stěnami, základová deska nad hydroizolační konstrukcí, půdorys suterenu menší než půdorys vysokého podlaží, zabudování ve stěně skladbě (parotěsní vlnstva, pojistná hydroizolační vrstva)

Pokud se investor stavby nebo její uživatel při navrhování hydroizolační koncepce vyjádří, že neumožní přístup k hydroizolační konstrukci pro opravu (stanoví) třídu ochrany dle kontingenčních prostor před stavební činností X), je nutné k hydroizolační konstrukci z té strany, odkud investor neumožní přístup, přiřadit třídu R4, i když dle tabulky 11 by z té strany vycházela třída níže.

Tab. 7: Třídy účinnosti hydroizolačních konstrukcí pro kapalnou vodu

Trída účinnosti	Popis
U1	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání nepropouští vodu pod svýj exponovaný povrch. Přenáší i kapilární vzhlášení.
U2	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání nepropouští vodu na svůj chráněný povrch. Přenáší nebo výrazně omezuje kapilární vzhlášení.
U3	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání propouští vodu tak, že její chráněný povrch je užíván alespoň z náležitou měrou z ní vlnostnost nesouměr užíváním do chráněných konstrukcí, které jsou s ní v kontaktu. Pronikání vody ovlivňuje vnitřní prostředí.
U4	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání propouští vodu, ale omezuje její proudění tak, že z jejího chráněného povrchu nebo z vnitřního povrchu ji chráněných konstrukci stéká voda. Pronikání vody ovlivňuje vnitřní prostředí.

Tab. 8: Třídy spolehlivosti hydroizolačních konstrukcí

Třída spolehlivosti	Popis	Odhad spolehlivosti
S1	Je velmi vysoko pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce. V NNV 6 nebo NNV 7 v třídě přístupnosti R3 lze takové spolehlivost dosahnout jedině kombinací několika hydroizolačních principů (sesťava několika spoluúčinných hydroizolačních konstrukcí), přičemž alespoň jedna z konstrukcí musí být mechanicky odolná nebo musí být zajištěna spolehlivá mechanická ochrana.	≥ 98 %
S2	Je vysoko pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce.	≥ 95 %
S3	Je pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce. Pravděpodobnost dosažení potřebné účinnosti lze při přiměřeném rozsahu stavby zvýšit speciálními opatřeními při realizaci až na S2 (úprava klimatických podmínek, dodatečné ověřování účinnosti opravitelných konstrukcí, nadstandardní mechanická ochrana, nadstandardní technická kontrola realizace).	≥ 90 %
S4	Při téžměr způsobu realizace než se dostatečnou spolehlivostí odhadnout, zdali hydroizolační konstrukce bude funkční. Pravděpodobnost dosažení potřebné účinnosti lze při přiměřeném rozsahu stavby zvýšit speciálními opatřeními při realizaci až na S3 (úprava klimatických podmínek, dodatečné ověřování účinnosti opravitelných konstrukcí, nadstandardní mechanická ochrana, nadstandardní technická kontrola realizace).	≥ 80 %
S5	nebo v průběhu užívání dojde k nedodržání některého z podmínek, které jsou uvedeny v tabulce.	

Tab. 10: Doporučené parametry hydroizolačních konstrukcí v hydroizolačních koncepcích pro jednotlivé třídy požadavku na stav chráněného prostoru P (dle tab. 3) nebo třídy požadavku na stav ohrazenýcích konstrukci K (dle tab. 4)

Návrhové namáhání vodou	P1 nebo K1 (nizší index v požadavku P nebo K rozhoduje)	P2 nebo K2 (nizší index v požadavku P nebo K rozhoduje)	P3	P4
NNV2	U2/S1	U2/S3	-	-
NNV3	U2/S2 (NNV3) + U2/S3 (NNV3) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	-
NNV4	U2/S2 (NNV4) + U2/S3 (NNV3) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV5	U2/S2 (NNV5) + U2/S3 (NNV4) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV6	chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4. Ve výjimečných případech se doporučuje alespoň U2/S2 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S1.	+ U2/S3 (NNV5) nebo U2/S2	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV7	Neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4. Ve výjimečných případech se doporučuje alespoň U2/S2.	Rádejí neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4.	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody

Hydroizolační konstrukce navrhované  
v třídě účinnosti U1 a U2 (podle tab. 7)

Kód dle tab. 9	2.1.1	hydroizolační povlak vyloučený násifikem, pevně spojený s tuhým podkladem krytý tuhou související stavební konstrukcí	Návrhové namáhatání vodu NNV z tab. 2							Přistupnost pro opravu podle tab. 6
			R1 - lehce přistupná	R2 - přistupná	R3 - řízko přistupná	R4 - nepřistupná				
		hydroizolační konstrukce z jednoho asfaltového pásu tl. 4 mm, vodotěsně svařené spoje	2	-	S3	S3				
			3	-	S3	S4				
			4	-	S4	S4				
			5	-	S4	S5				
			6	-	S5	S5				
			7	-	S5	S5				
		hydroizolační konstrukce ze dvou natáčitelných asfaltových pásů, vzájemně plnoplošně svařených, tl. celkem 7 mm, vodotěsně svařené spoje	2	S1	S2	S2	S3			
			3	S1	S2	S3	S3			
			4	S2	S2	S3	S3			
			5	S3	S3	S3	S4			
			6	S3	S3	S4	S5			
			7	S3	S3	S5	S5			
		jednoduché vodotěsně svařené spoje,								
			2	S2	S2	S2	S3			
			3	S2	S2	S3	S3			
			4	S2	S2	S3	S4			
			5	S3	S3	S4	S5			
			6	S4	S4	S5	S5			
			7	S4	S5	S5	S5			

Typická skladba 1

# NNV4 – dobře vyspádovaná střecha

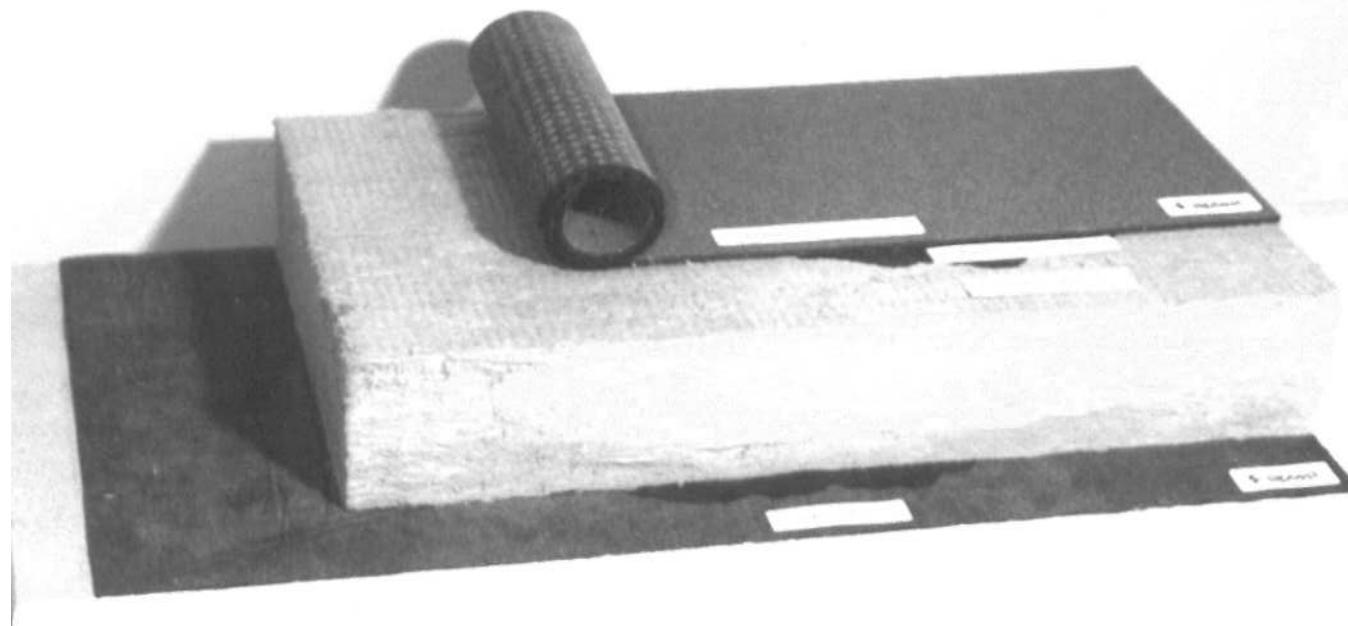
NAIPV

kašírovaná tepelná izolace z minerálních vláken

NPZA

penetrační nátěr

žb nosná konstrukce s potěrem



# Typická skladba 2 NNV 4 a NNV 5

NAIPV

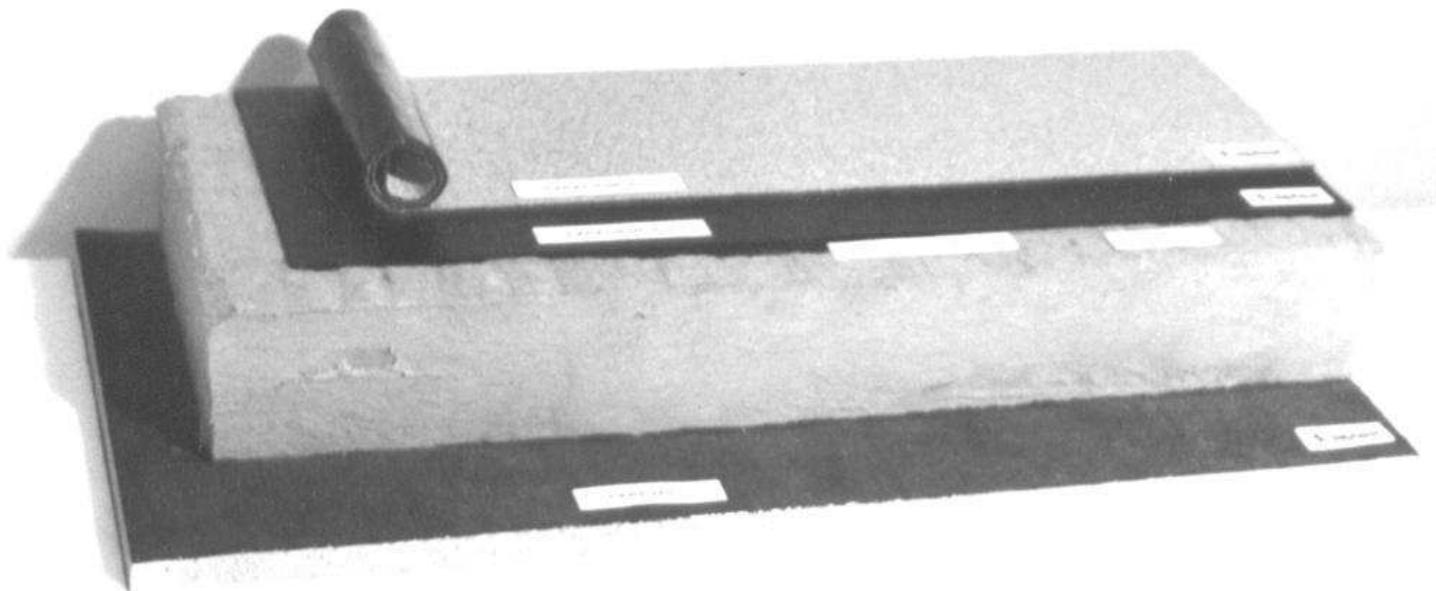
NAIPP

kašírovaná tepelná izolace z minerálních vláken

NPZA

penetrační nátěr

žb nosná konstrukce s potěrem



Typická skladba 3

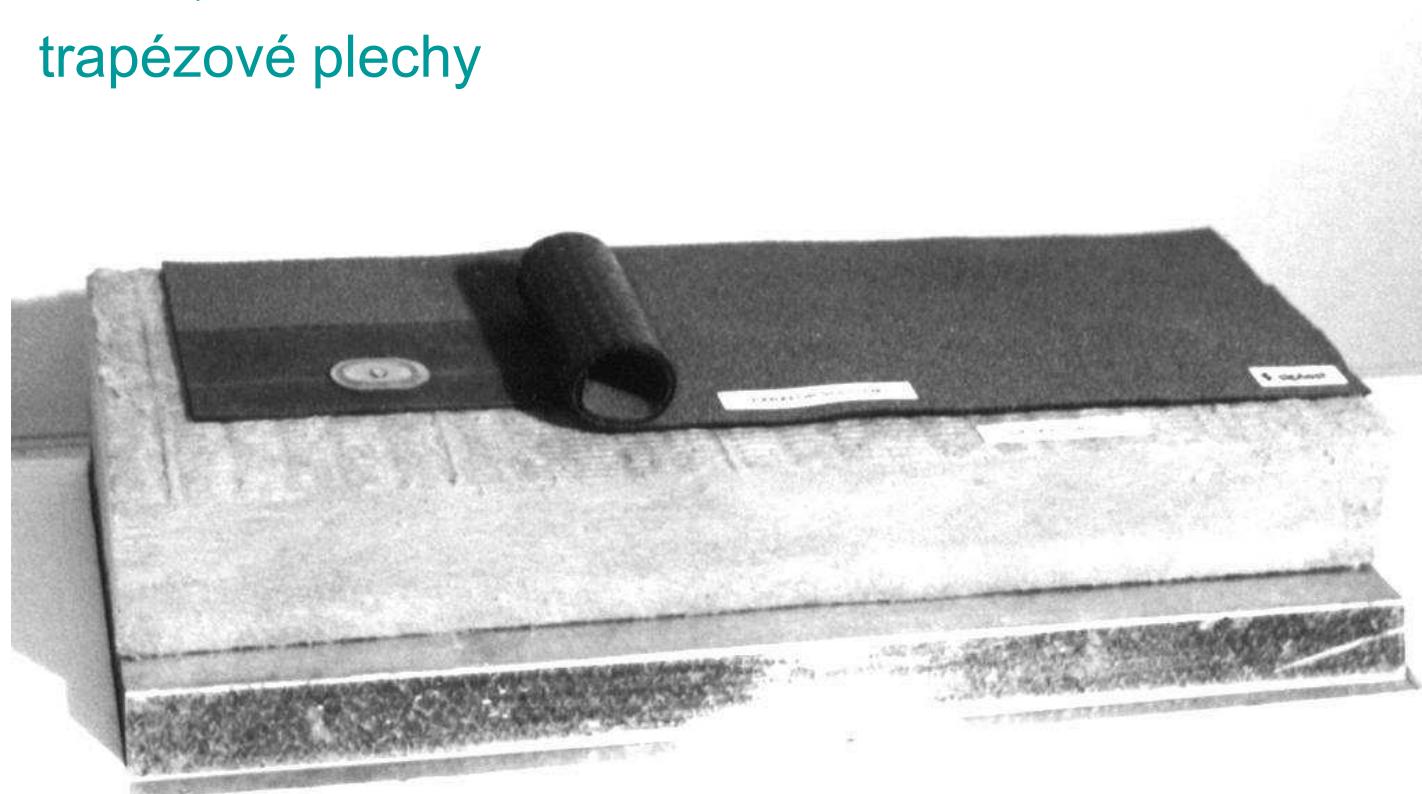
# NNV 4 – dobře vyspádovaná střecha

MKAIPV, mech. kotvený v přesazích

tepelná izolace z minerálních vláken

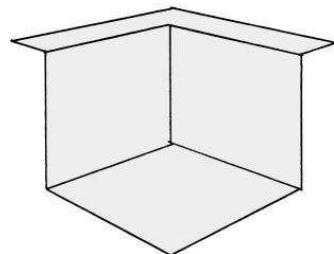
SPZA, PZPE

trapézové plechy

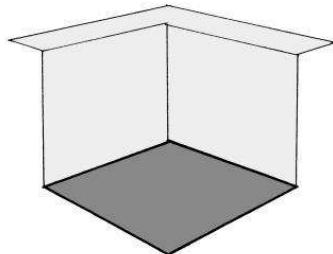


- směrnice ČHIS 01 dává technické veřejnosti základní návod k problematice návrhu hydroizolačních opatření a konstrukcí do fáze návrhu základního principu hydroizolačního systému
- konstrukční detaily nemohou být vzhledem k variabilitě součástí základní směrnice
- detaily jsou nicméně důležité

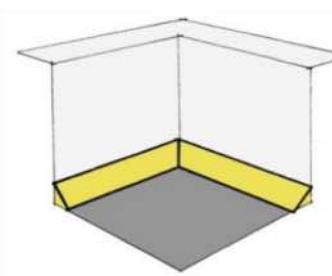
# Řešení detailů – náběhový klín – vnitřní kout



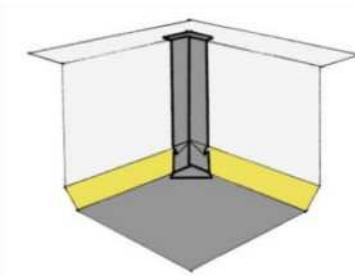
1. fáze



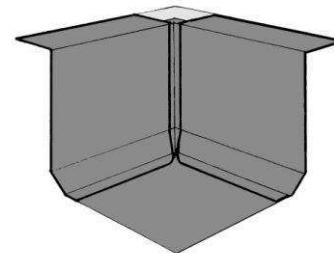
2. fáze



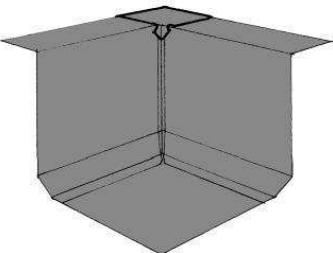
3. fáze



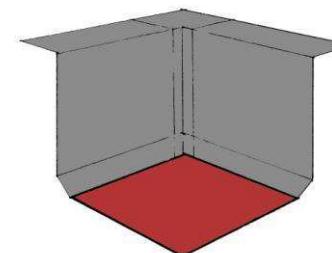
4. fáze



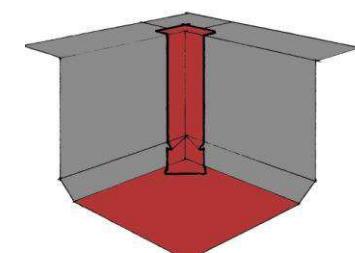
5. fáze



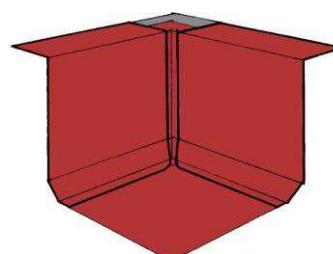
6. fáze



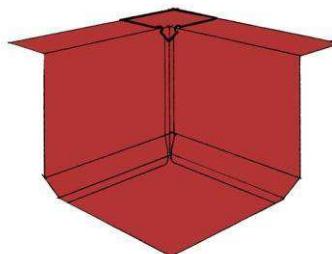
7. fáze



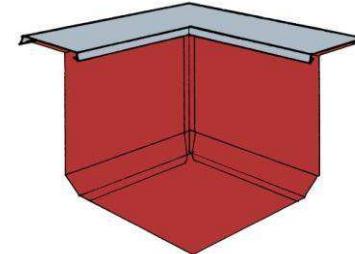
8. fáze



9. fáze

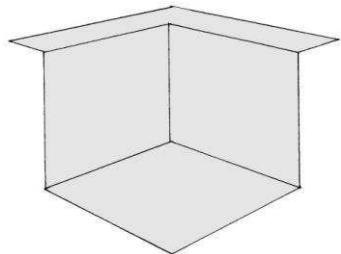


10. fáze

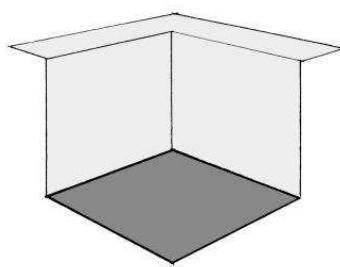


11. fáze

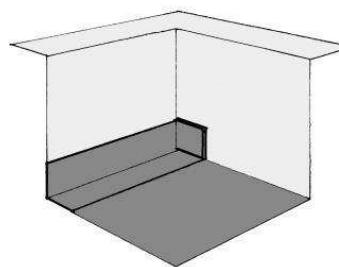
# Řešení detailů – bez náběhového klínu – vnitřní kout



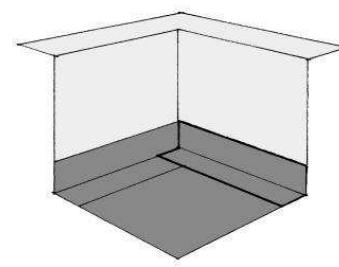
1. fáze



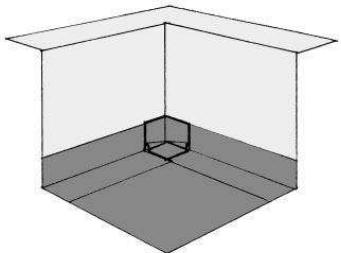
2. fáze



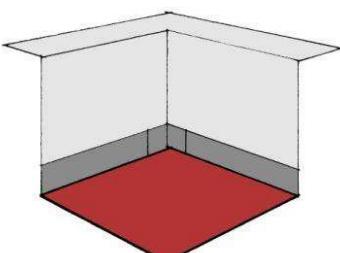
3. fáze



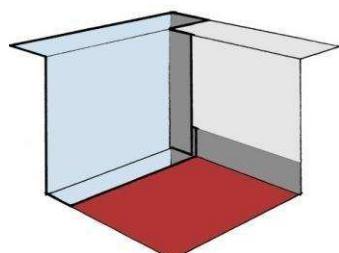
4. fáze



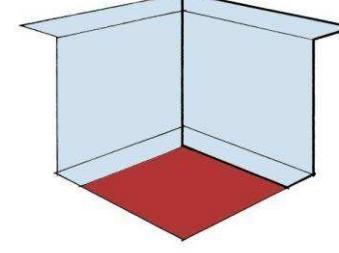
5. fáze



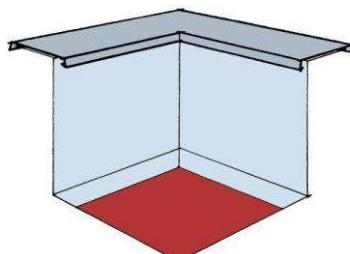
6. fáze



7. fáze

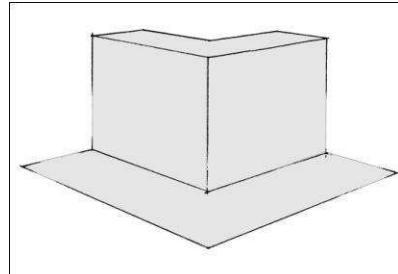


8. fáze

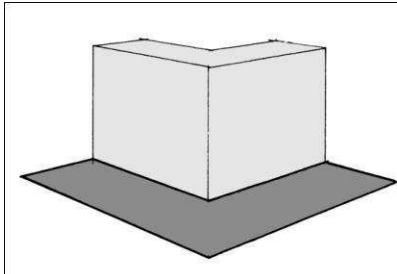


9. fáze

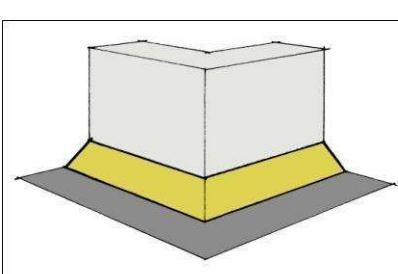
# Řešení detailů – náběhový klín – vnější kout



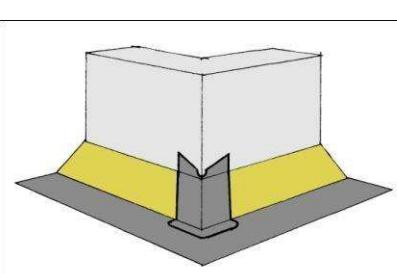
1. fáze



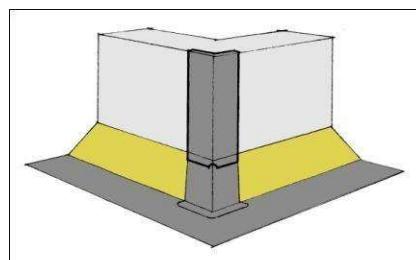
2. fáze



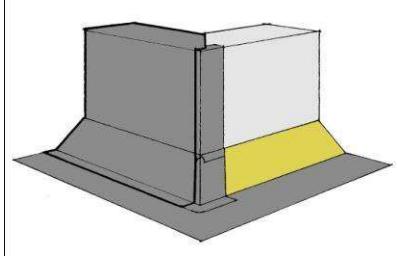
3. fáze



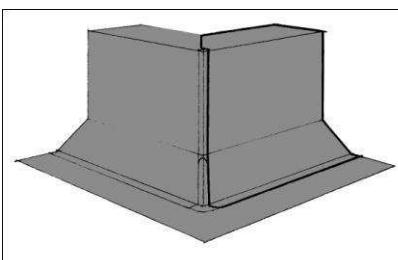
4. fáze



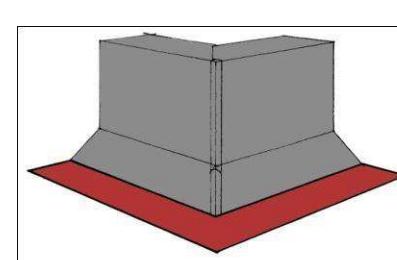
5. fáze



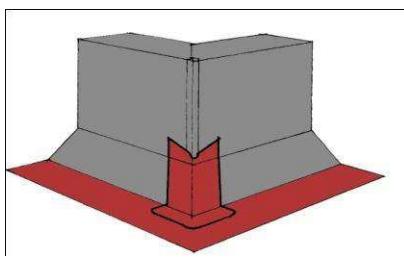
6. fáze



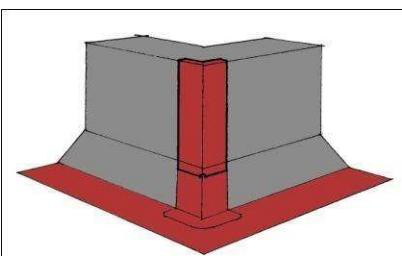
7. fáze



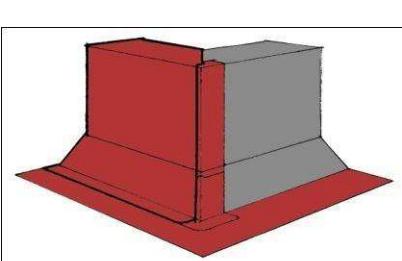
8. fáze



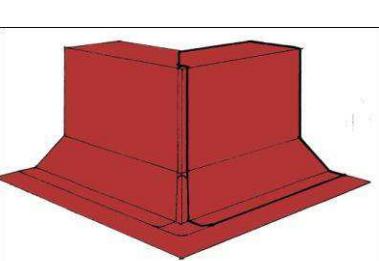
9. fáze



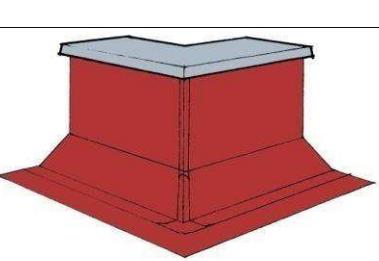
10. fáze



11. fáze

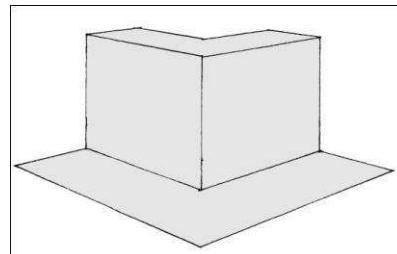


12. fáze

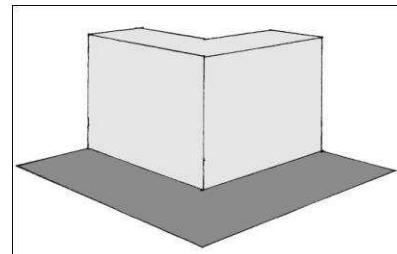


13. fáze

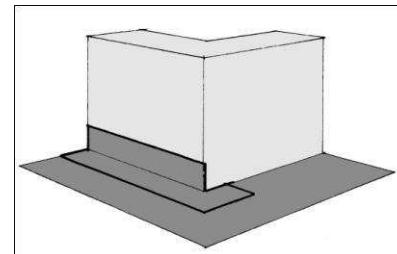
# Řešení detailů – bez náběhového klínu – vnější kout



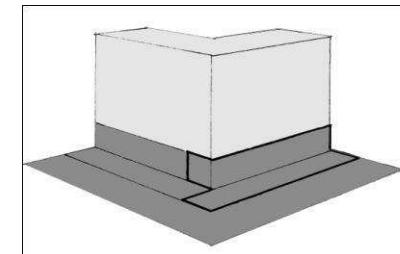
1. tāze



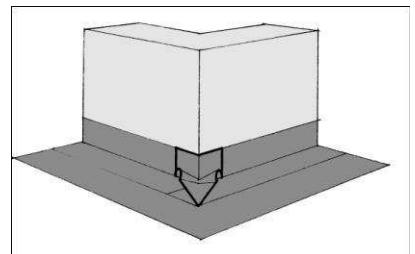
2. tāze



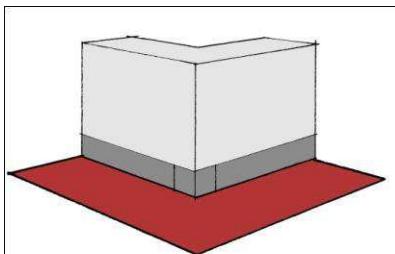
3. tāze



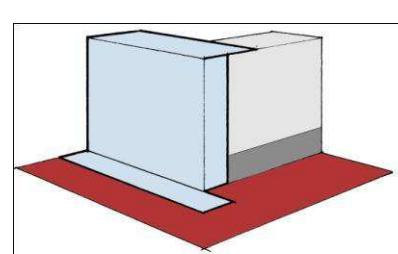
4. tāze



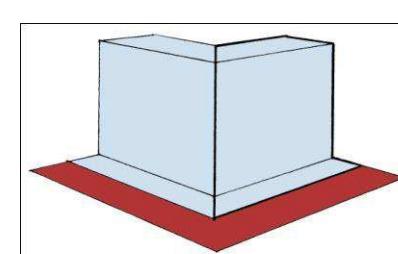
5. fáze



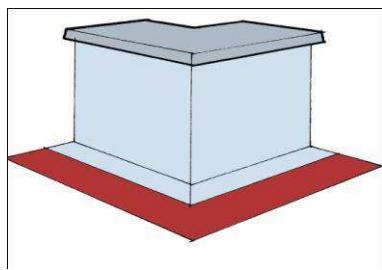
6. fáze



7. fáze



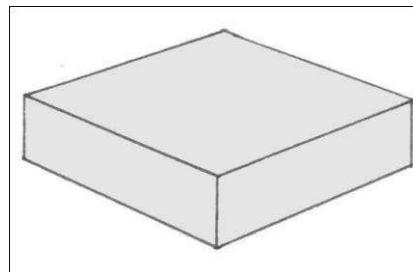
8. fáze



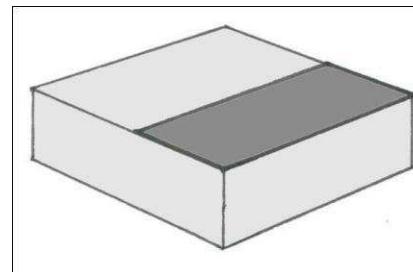
9. fáze

# Řešení detailů – okapní lišta

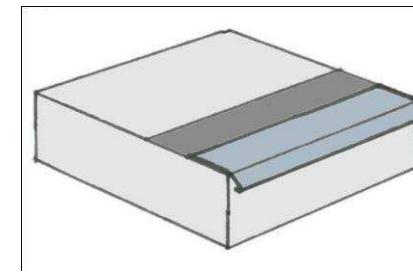
(jednovrstevný systém)



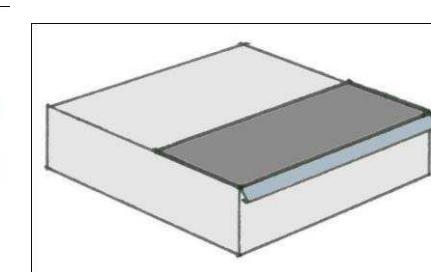
1. fáze



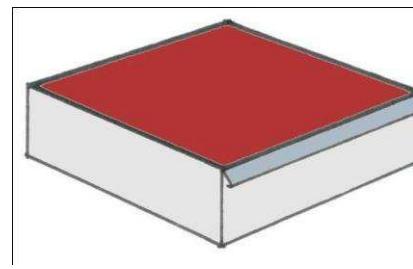
2. fáze



3. fáze

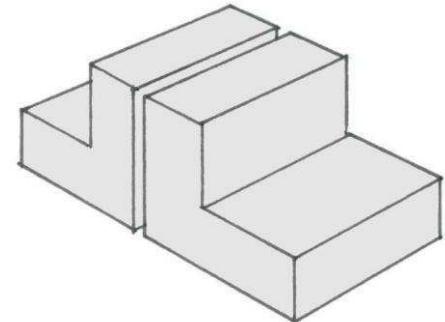


4. fáze

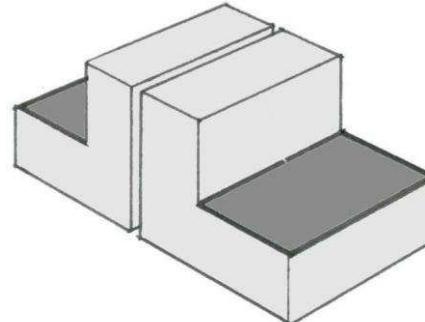


5. fáze

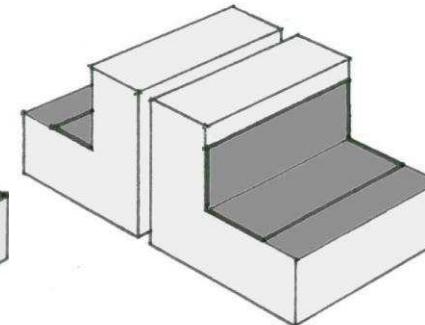
# Řešení detailů – bez náběhového klínu – dilatace



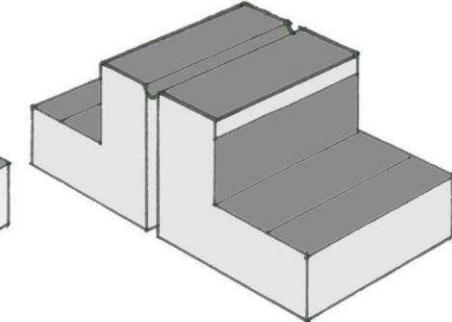
1. fáze



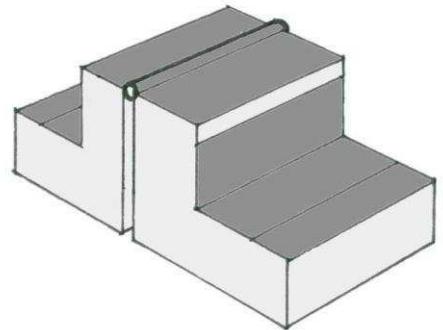
2. fáze



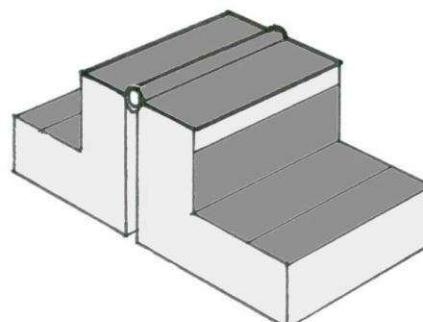
3. fáze



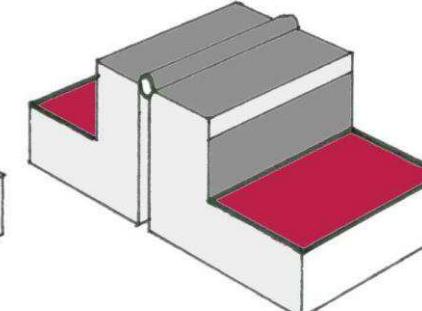
4. fáze



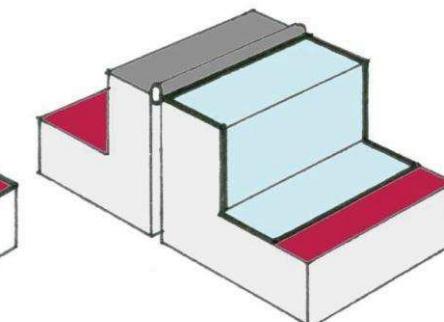
5. fáze



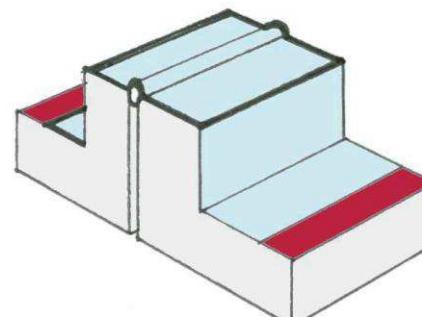
6. fáze



7. fáze

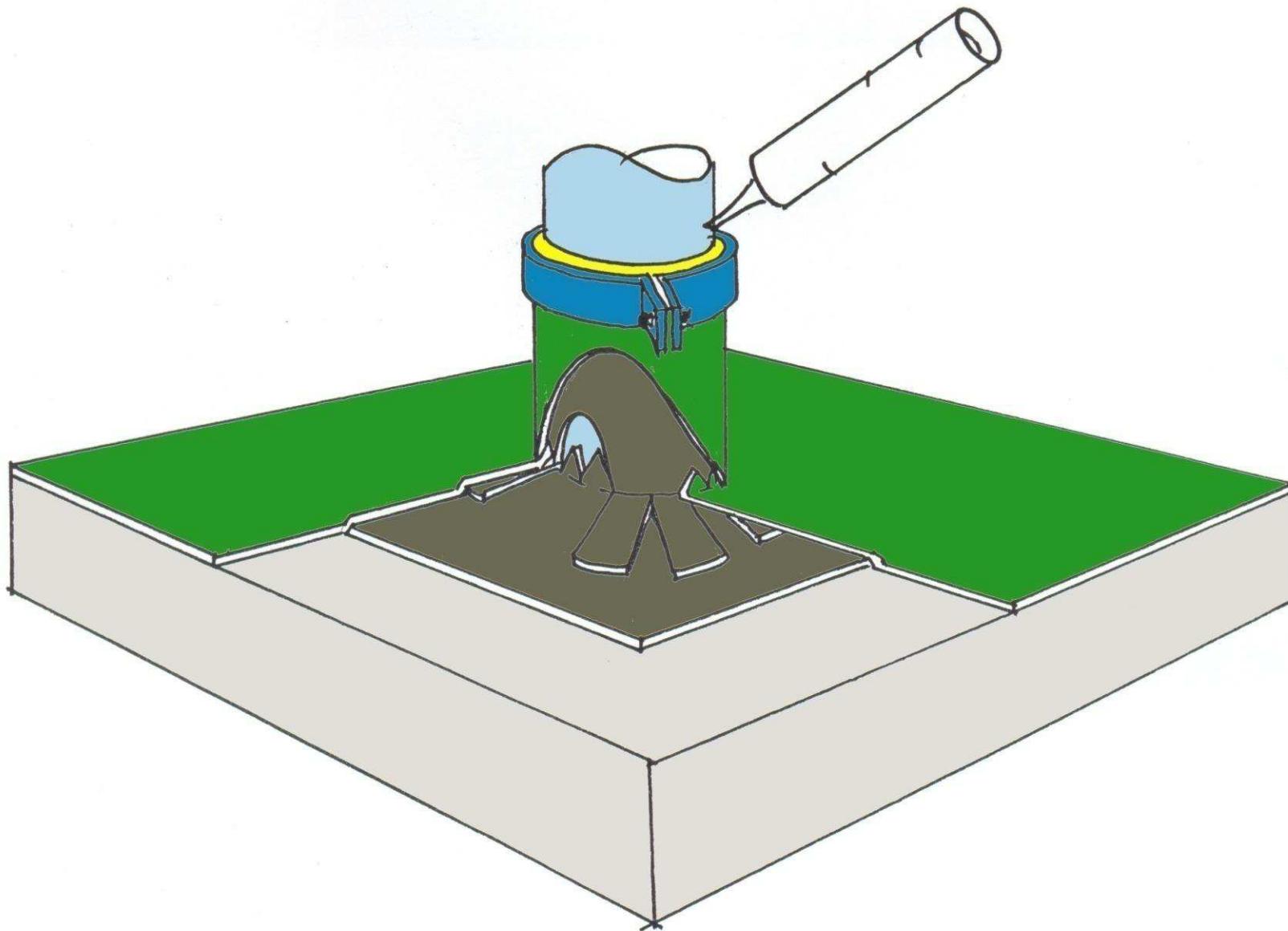


8. fáze

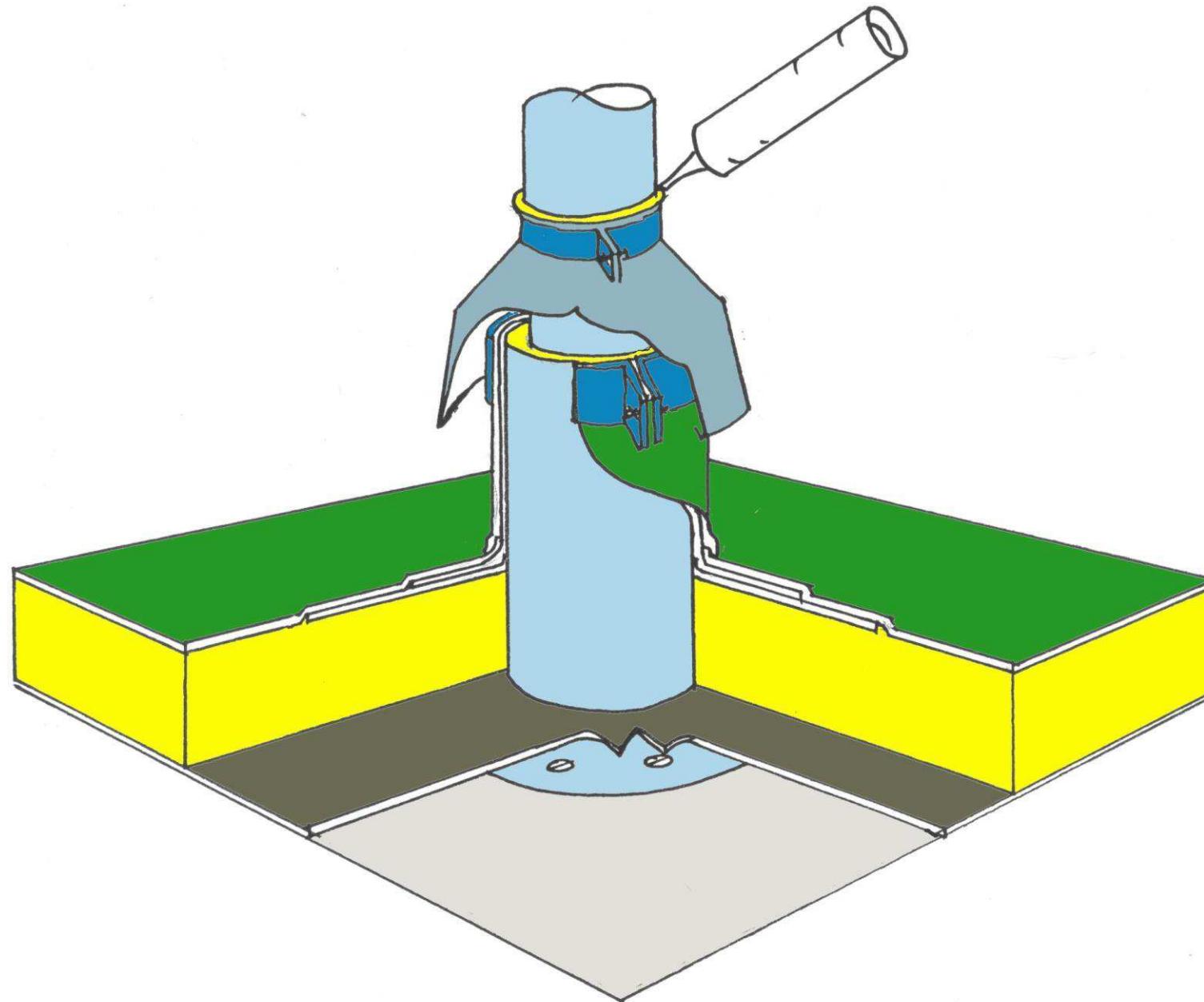


9. fáze

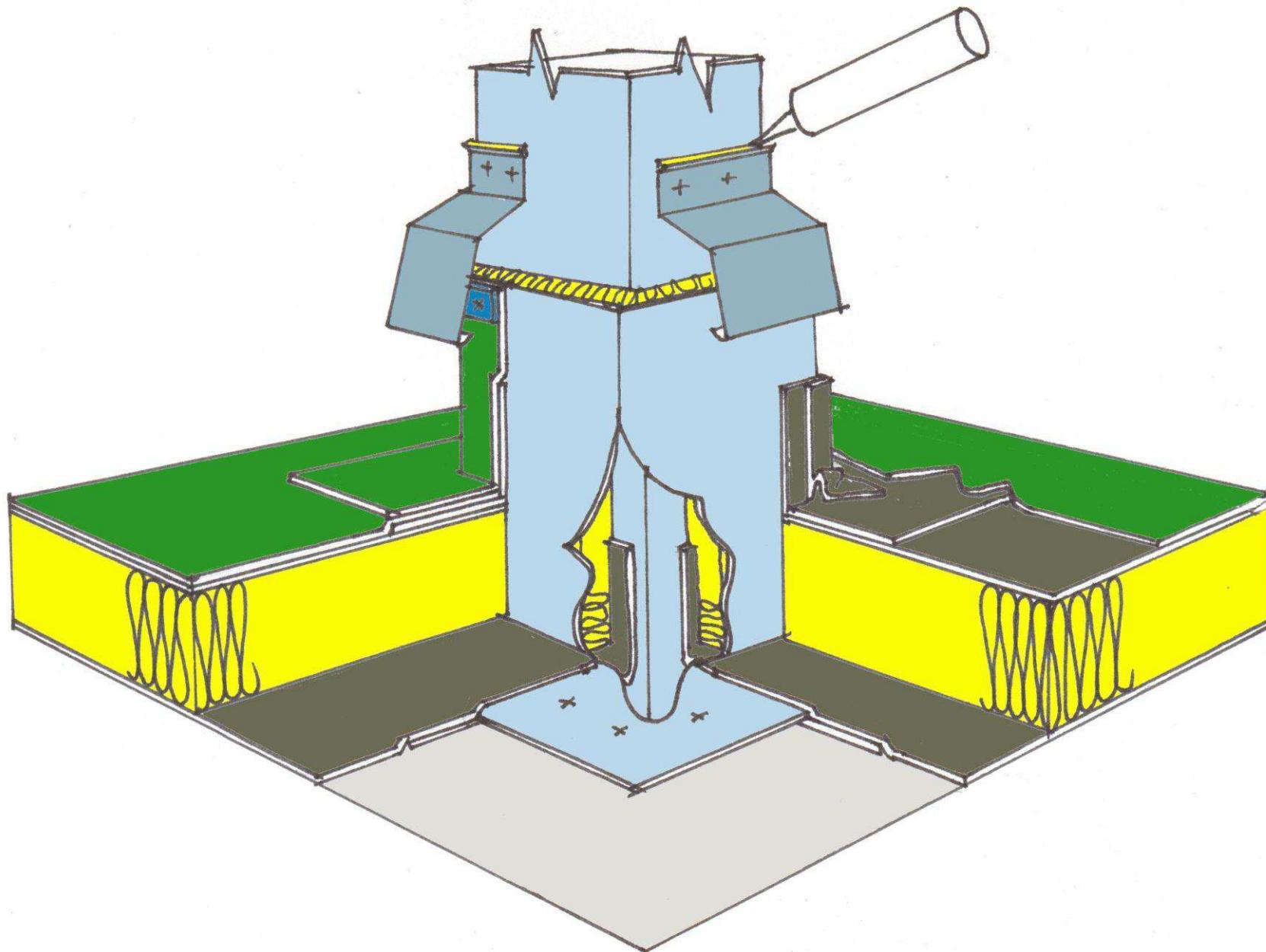
# Kotvení na střešním plášti



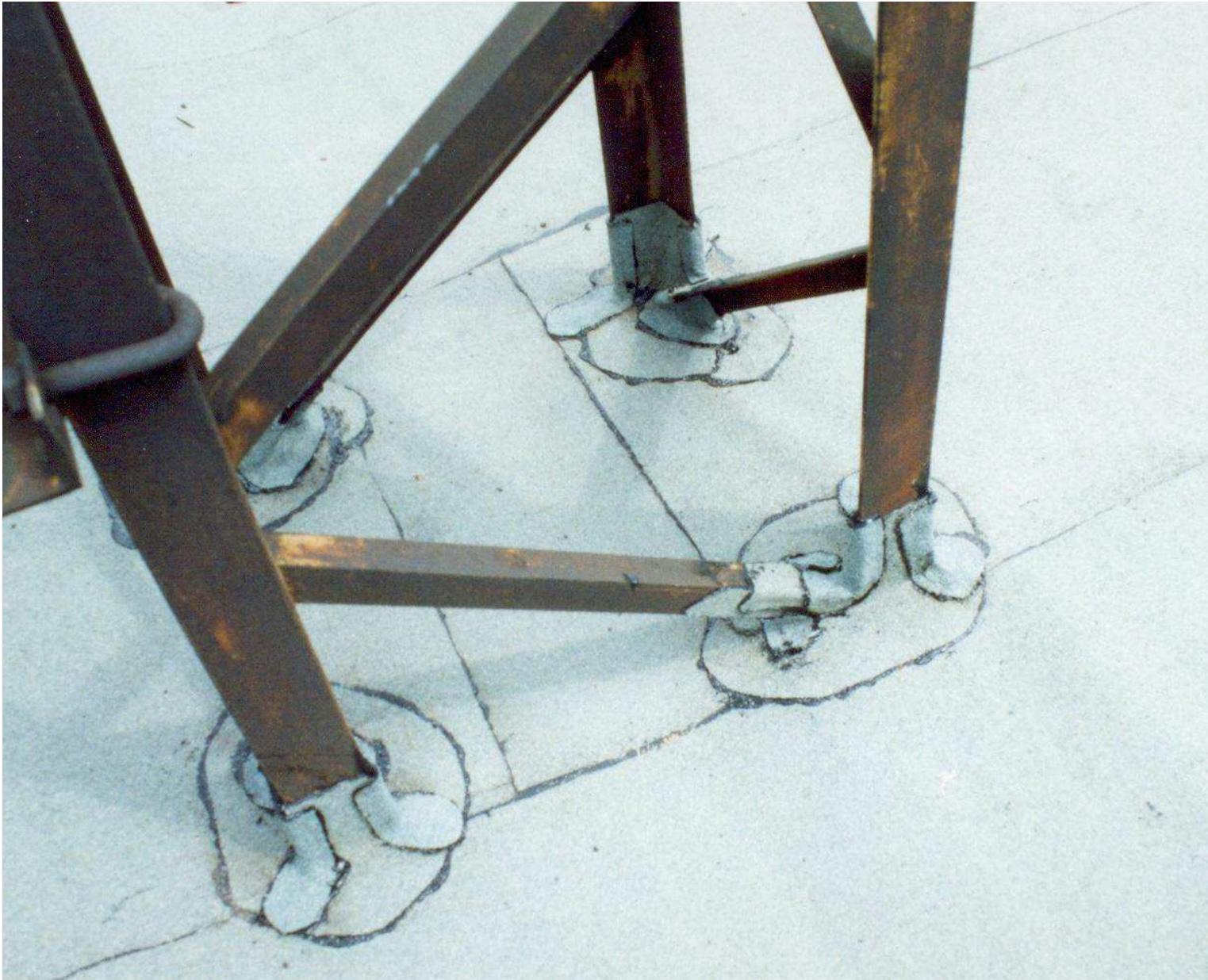
# Prostupy střešním pláštěm



# Prostupy střešním pláštěm



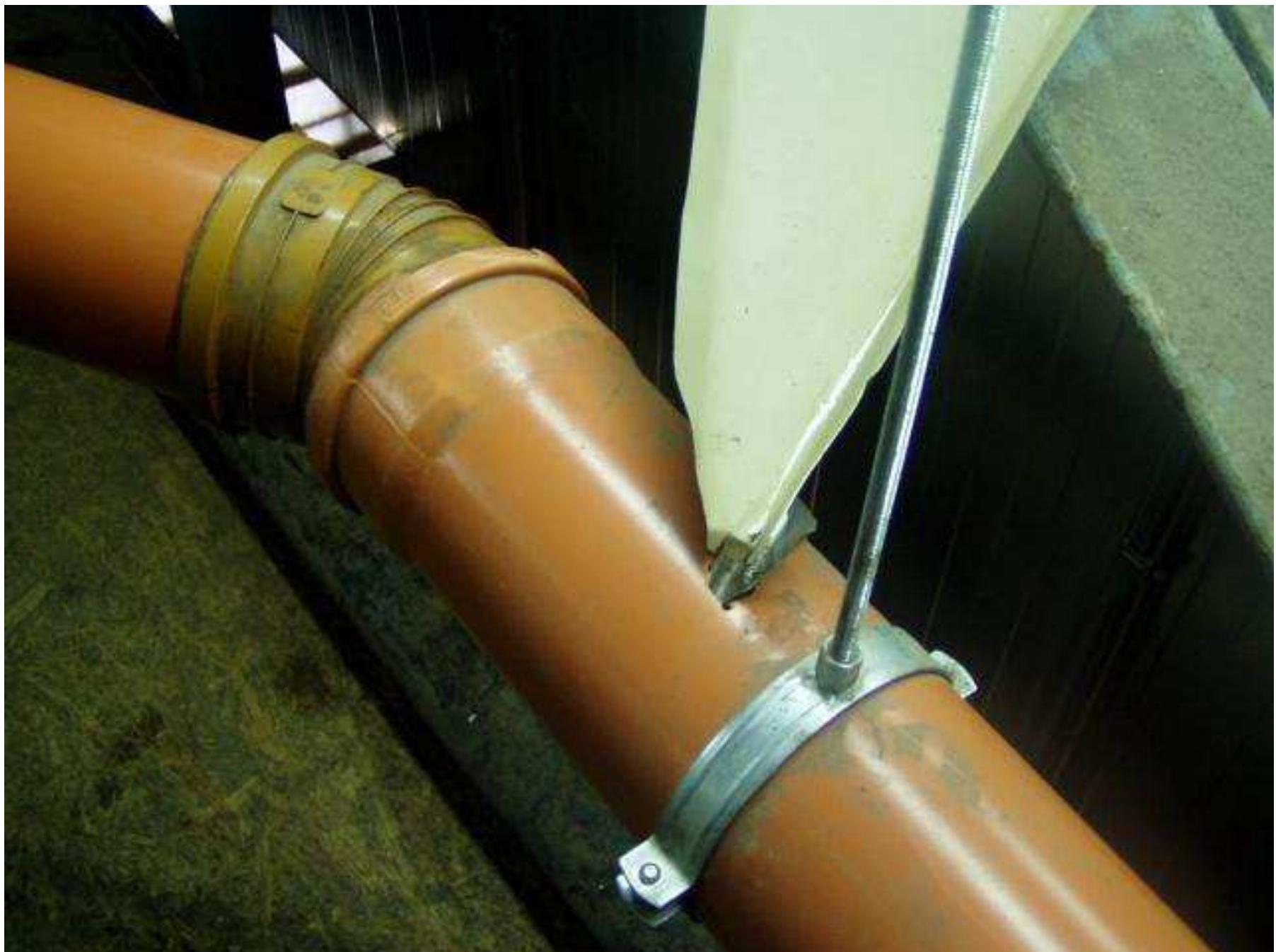
# Prostupy střešním pláštěm – bohužel praxe



# Prostupy střechou – bohužel praxe



# Česká invence řešení následků



# Ploché střechy – vybrané možnosti zvýšení spolehlivosti kontrola - zátopová zkouška



# Ploché střechy – vybrané možnosti zvýšení spolehlivosti kontrola - jiskrová zkouška



Poroskop s napětím  
mezi 5 kV až 40 kV.

Jeho elektroda je  
po povlakové izolaci tažena  
rychlostí asi 10 m/min



# Ploché střechy – vybrané možnosti povýšení spolehlivosti kontrola - podtlaková zkouška

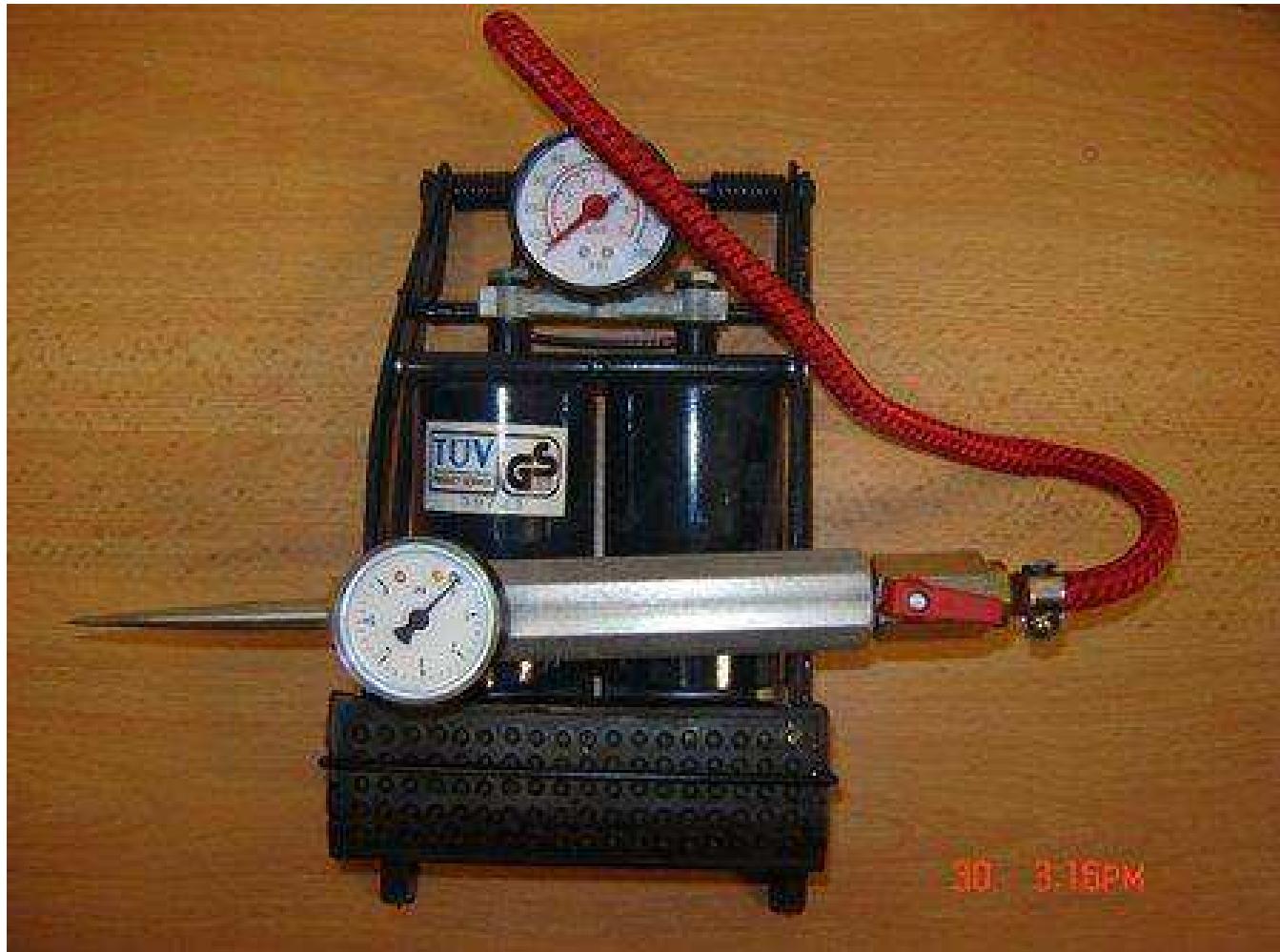


Hladký povrch očištěn,  
navlhčen mýdlovou  
vodou

Sleduje se výskyt  
bublinek



# Ploché střechy – vybrané možnosti povýšení spolehlivosti kontrola - přetlaková zkouška dvoustopých svárů



Dutá jehla

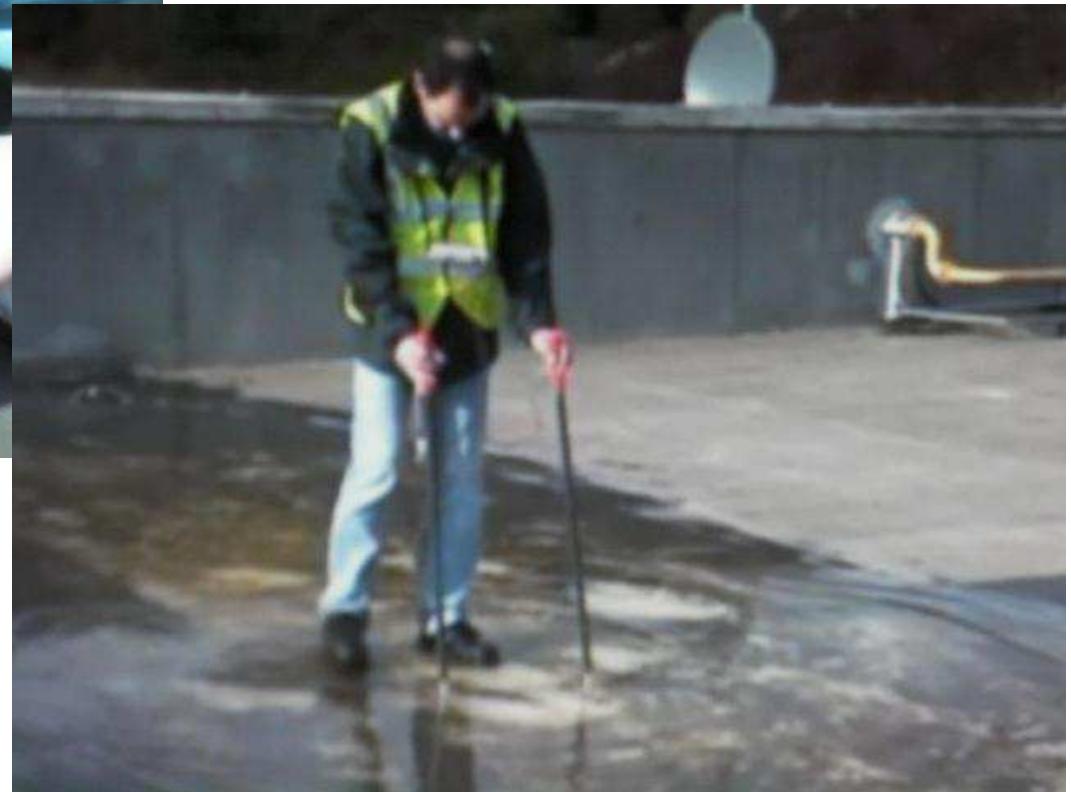
Kompressor

Sleduje se  
pokles tlaku  
 $< 10\%$

# Ploché střechy – vybrané možnosti povýšení spolehlivosti kontrola - dýmová zkouška



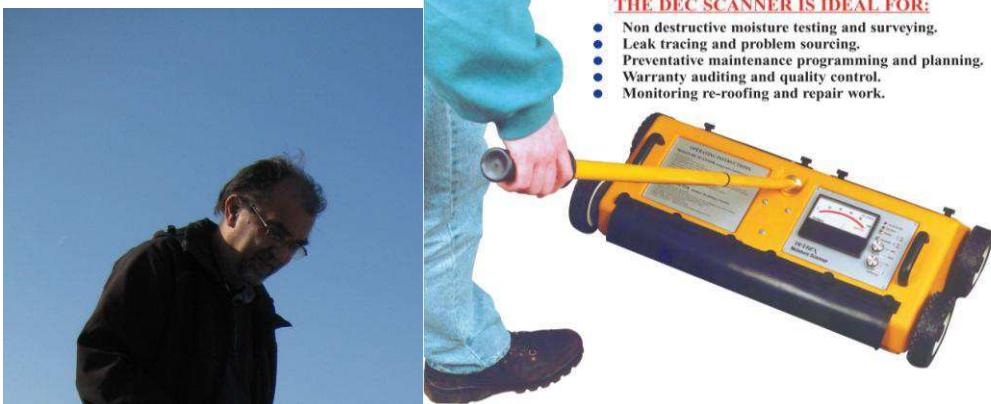
# Ploché střechy – vybrané možnosti povýšení spolehlivosti kontrola - pulzní elektromagnetická metoda



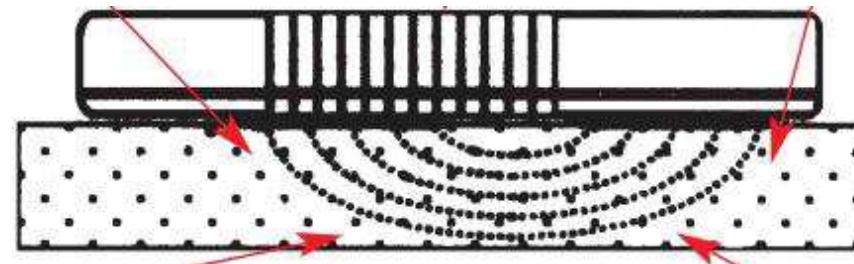
# Ploché střechy – vybrané možnosti povýšení spolehlivosti kontrola svarů - ultrazvuková metoda



# Ploché střechy – vybrané možnosti povýšení spolehlivosti kontroly - Impedanční defektoskopie



Vysílací elektroda

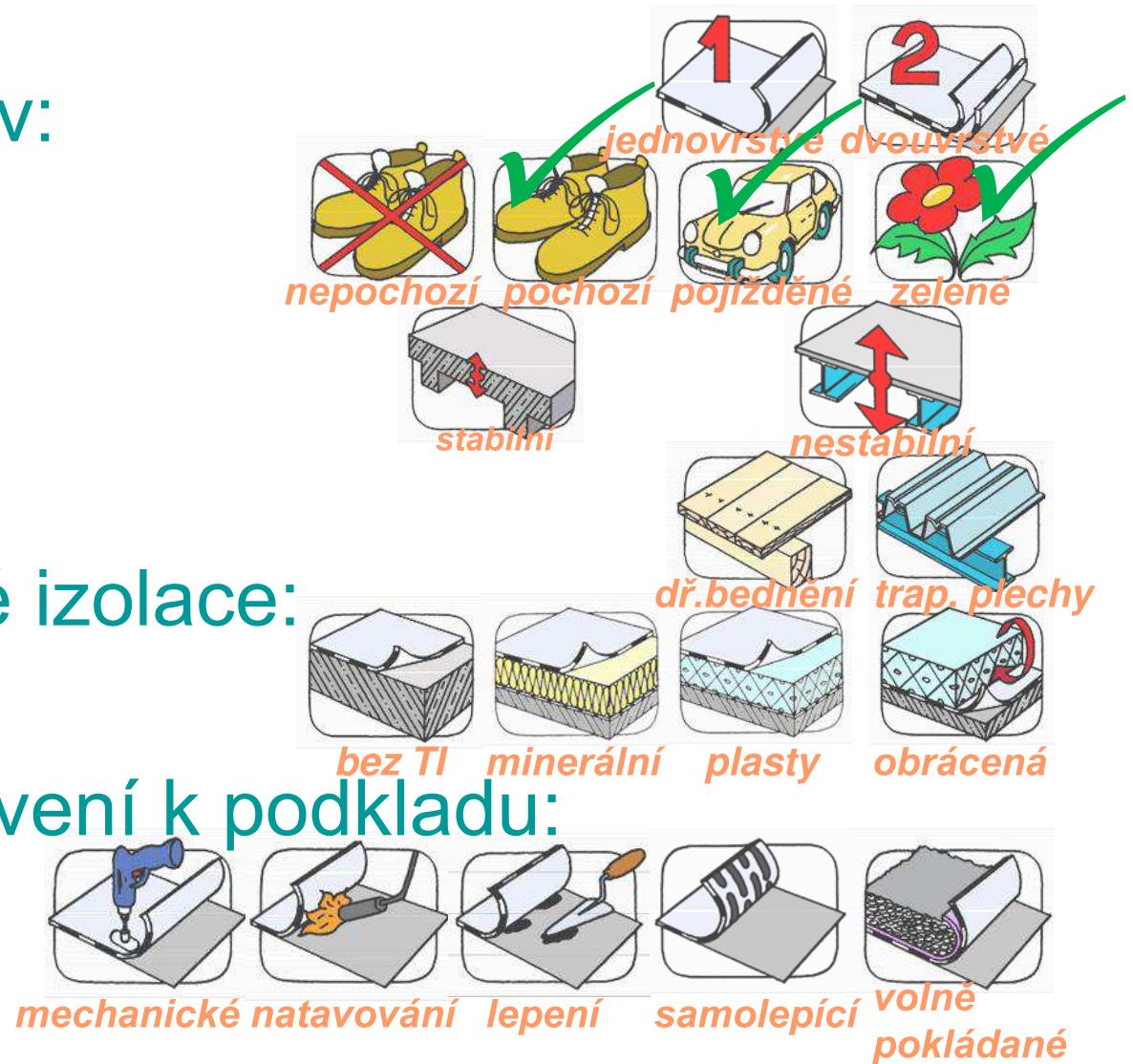


Přijímací elektroda



# Technologické hledisko kategorizace plochých střech

- Počet vrstev:
- Účel:
- Podklad:
- Typ tepelné izolace:
- Způsob kotvení k podkladu:



Množství vody	Výskyt vody	málo místně krátkodobé	středně místně dlouhodobě nebo plošně krátkodobé	hodně stálý zdroj nebo plošně dlouhodobě
voda v malé vrstvě odtékající; tloušťka vrstvy v řádu jednotek milimetru	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda stékající po dopínkové hydroizolační konstrukci</li> <li>voda vlněně stékající plošnou svislou drenáží na stěně</li> <li>voda zkondenzovaná na povrchu konstrukce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda stékající po dobré spádovane střeše bez překážek.</li> <li>kapající technologická voda, jejíž zdroj lze zavítat.</li> <li>odstékající a odtekající srážková voda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odstékající a odtekající technologická voda (spádováním okolo bazénu)</li> </ul>
voda stojící nebo tekoucí ve vrstvě; tloušťka vrstvy v řadu jednotek centimetrů nebo do úrovni hydroizolační konstrukce na navazujici konstrukce	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda B nebo C, která narazila na lokální překážku alespoň jednou se, ižabí na šikmě střeše.</li> <li>voda stékající k prostupu v dopínkové (jednotce), vstívě šikmě střechy nebo fasády</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda stékající po ploché střeše a vývrtceji na ni louže, voda vysokozemí souvrství střechy s drenáží</li> <li>zátopená zkouška na střeše, voda v křibkovém lemování komína šířky mezi 50 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda v provozním řízení bez drenáže,</li> <li>nedotékající voda v okolí bazénu</li> </ul>
voda působící větším tlakem na konstrukce pod hladinou	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda krátkodobě se intronadicí v drenáži a jejím okolí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>woda prosakující propustnou zeminou k podzemní konstrukci nad hladinou podzemní vody,</li> <li>voda intronadicí se na lokálně nepropustných vrstvách v jinak propustné zemině kolem sušerenu,</li> <li>ježko na vegetační střeše</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda pod hladinou podzemní vody v propustné zemině,</li> <li>voda nahromaděná v zásypu stavební jámy vyhloubené v malo propustné nebo nepropustné zemině</li> </ul>
O vodní pára obsažená ve vzduchu a kondenzující v konstrukcích nebo na jejich povrchu	N	N	N	N
A voda v pôrech zemin nebo stavebních materiálu	N	N	N	N

<b>Druhy chráněných prostor</b>	<b>Příklady</b>	<b>Třída požadavků</b>
Prostory do kterých nesmí vnikat voda, ve kterých by případné vnikání vody způsobilo nenahraditelné škody. Vnitřní povrchy ohraňujících konstrukcí musí být suché.	Muzea, galerie, archivy, nemocnice, technologické provozy s cenným vybavením	<b>P1</b>
Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Skody vzniklé vniknutím vody lze pojistit. Vnitřní povrchy ohraňujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Pobytové místnosti, prodejní prostory, suché skladové prostory	<b>P2</b>
Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Skody vzniklé vniknutím vody lze pojistit. Vnitřní povrchy ohraňujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostřедí. odkapávat nebo stěkat voda. ** Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukci. Požadavek je třeba doplnit rozsahem vlhkých ploch	Garaže, Prostory s domovní technikou	<b>P3</b>
Prostory do kterých může vnikat voda v malém množství a může odkapávat na osoby, zařízení nebo předměty nebo jsou tyto chráněny vhodným opatřením. Vnikání vody neovlivňuje trvanlivost konstrukci. Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukci. Požadavek je třeba doplnit množstvím pronikající vody.	Garáže s dostatečnými opatřeními pro ochranu vozidel a osob před vodou, kolektory	<b>P4*</b>

## C) Druh konstrukce chráněné hydroizolací

Přípustné působení vody na konstrukci a její materiály (nezahrnuje statické působení)	Obvyklé důvody uplatnění požadavku, příklady	Třída požadavků
Konstrukce je bezpodmínečně ve stavu přípustné sorpční vlhkosti.	Vniknutí vody do konstrukce způsobí na konstrukci nenahraditelné nebo neodstranitelné škody (např. historický krov, stěna s frézou).	K1
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti, vlhkostní režim konstrukce vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540.	Konstrukce obsahuje materiály degradující působením vody nebo nadměrné vlhkosti (např. desky z minerálních vláken).	K2
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti, výjimečně a jen krátkodobě je v konstrukci nebo její části voda, konstrukce musí dostatečně rychle vyschnout do stavu přípustné sorpční vlhkosti.	Konstrukce obsahuje materiály nedegradující působením vody nebo nadměrné vlhkosti, ale měnící užitné vlastnosti (např. pěnové plasty).	K3
Konstrukci proniká voda, v konstrukci nebo její části je dlouhodobě voda.	voda vnikající do konstrukce nemá vliv na vlastnosti materiálů a trvanlivost konstrukce (např. betonová konstrukce ve vodě bez agresivních účinků na beton nebo výztuž).	K4

Tab. 6: Třídy přístupnosti hydroizolačních konstrukcí z hlediska opravitelnosti

Třída přístupnosti pro opravu	Definice	Příklady konstrukcí zakryvajících hydroizolační konstrukci
R1 lehce přístupné pro opravu	nezakrytá hydroizolační konstrukce, přímo přístupná pro opravu z exteriéru nebo interiéru	
R2 přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná po snadném odstranění zakryvajících konstrukcí; zakryvající konstrukce lze odstranit, aniž by došlo k významnému znehodnocení pro ně použitých materiálů	dlažba na podložkách, dlažby v zásypech, demontovatelné klempířské konstrukce, vegetační střechy s možností přesouvat a hromadit materiál souvrchní při demontaži (jírovnost),
R3 těžko přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná až po náročném odstranění zakryvajících konstrukcí, které lze odstranit bez zásadního zásahu do nosných konstrukcí a při použití obvyklých technologií, odstraňované vrstvy jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zasah do majetkových práv druhých osob	zásyp stavební jámy kolem suterénu, vegetační střechy, hydroizolace pod monolitickými ochrannými nebo provozními vrstvami, nosné stěny nad vodorovně hydroizolační konstrukcí, nad hydroizolační konstrukcí prostor patřící jiným majitelům, hraniče pozemku, veřejná komunikace podél stavby, technologická zařízení na střeše
R4 Nepřístupné pro opravu	konstrukci bez zásadních zásahů do souvisejících konstrukcí nebo je k zajistění přístupu nutně využit speciální technologie, odstraňované zakryvající konstrukce jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zasah do majetkových práv druhých osob	pažení podzemními stěnami, základová deska nad hydroizolační konstrukcí, půdorys suterénu menší než půdorys vysokého podlaží, zabudování ve stěně skladbě (parotěsní vlnstva, pojistná hydroizolační vrstva)

Pokud se investor stavby nebo její uživatel při navrhování hydroizolační koncepce vyjádří, že neumožní přístup k hydroizolační konstrukci pro opravu (stanoví) třídu ochrany dle kontingenčních prostor před stavební činností X), je nutné k hydroizolační konstrukci z té strany, odkud investor neumožní přístup, přiřadit třídu R4, i když dle tabulky 11 by z té strany vycházela třída níže.

Tab. 7: Třídy účinnosti hydroizolačních konstrukcí pro kapalnou vodu

Trída účinnosti	Popis
U1	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání nepropouští vodu pod svýj exponovaný povrch. Přenáší i kapilární vzlinání.
U2	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání nepropouští vodu na svůj chráněny povrch. Přenáší nebo výrazně omezuje kapilární vzlinání.
U3	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání propouští vodu tak, že její chráněny povrch je vlnky, ale nestéká z něj voda, nebo z ní vlnkost proniká vzdáněm do chráněných konstrukcí, které jsou s ní v kontaktu. Pronikání vody ovlivňuje vnitřní prostředí.
U4	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání propouští vodu, ale omezuje její proudění tak, že z jejího chráněného povrchu nebo z vnitřního povrchu ji chráněných konstrukci stéká voda. Pronikání vody ovlivňuje vnitřní prostředí.

Tab. 8: Třídy spolehlivosti hydroizolačních konstrukcí

Třída spolehlivosti	Popis	Odhad spolehlivosti
S1	Je velmi vysoko pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce. V NNV 6 nebo NNV 7 v třídě přístupnosti R3 lze takové spolehlivost dosahnout jedině kombinací několika hydroizolačních principů (sesťava několika spoluúčinných hydroizolačních konstrukcí), přičemž alespoň jedna z konstrukcí musí být mechanicky odolná nebo musí být zajištěna spolehlivá mechanická ochrana.	≥ 98 %
S2	Je vysoko pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce.	≥ 95 %
S3	Je pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce. Pravděpodobnost dosažení potřebné účinnosti lze při přiměřeném rozsahu stavby zvýšit speciálními opatřeními při realizaci až na S2 (úprava klimatických podmínek, dodatečné ověřování účinnosti opravitelných konstrukcí, nadstandardní mechanická ochrana, nadstandardní technická kontrola realizace).	≥ 90 %
S4	Při téžměr způsobu realizace než se dostatečnou spolehlivostí odhadnout, zdali hydroizolační konstrukce bude funkční. Pravděpodobnost dosažení potřebné účinnosti lze při přiměřeném rozsahu stavby zvýšit speciálními opatřeními při realizaci až na S3 (úprava klimatických podmínek, dodatečné ověřování účinnosti opravitelných konstrukcí, nadstandardní mechanická ochrana, nadstandardní technická kontrola realizace).	≥ 80 %
S5	nebo v průběhu užívání dojde k nedodržání některého z podmínek, které jsou uvedeny v tabulce.	

Tab. 10: Doporučené parametry hydroizolačních konstrukcí v hydroizolačních koncepcích pro jednotlivé třídy požadavku na stav chráněného prostoru P (dle tab. 3) nebo třídy požadavku na stav ohrazenýcích konstrukci K (dle tab. 4)

Návrhové namáhání vodou	P1 nebo K1 (nizší index v požadavku P nebo K rozhoduje)	P2 nebo K2 (nizší index v požadavku P nebo K rozhoduje)	P3	P4
NNV2	U2/S1	U2/S3	-	-
NNV3	U2/S2 (NNV3) + U2/S3 nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	-
NNV4	U2/S2 (NNV4) + U2/S3 nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3
NNV5	U2/S2 (NNV5) + U2/S3 nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV6	Raději neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4. Ve výjimečných případech se doporučuje alespoň U2/S2 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S1.	U2/S3 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S2	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
				popř. zachycení a odvod proniklé vody
				popř. zachycení a odvod proniklé vody
				popř. zachycení a odvod proniklé vody

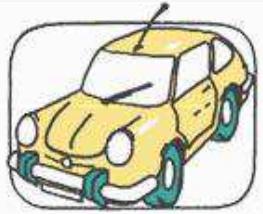
Hydroizolační konstrukce navrhované  
v třídě účinnosti U1 a U2 (podle tab. 7)

Kód dle tab. 9	2.1.1	hydroizolační povlak vyloučený násifikem, pevně spojený s tuhým podkladem krytý tuhou související stavební konstrukcí	Návrhové namáhatání vodu NNV z tab. 2							Přistupnost pro opravu podle tab. 6
			R1 - lehce přistupná	R2 - přistupná	R3 - řízko přistupná	R4 - nepřistupná	R5 - nepřistupná	R6 - nepřistupná	R7 - nepřistupná	
		hydroizolační konstrukce z jednoho asfaltového pásu tl. 4 mm, vodotěsně svařené spoje	2	-	S3	S3	S3	S3	S3	2.1.1
			3	-	S3	S4	S3	S3	S3	
			4	-	S4	S4	S4	S4	S4	
			5	-	S4	S5	S4	S5	S5	
			6	-	S5	S5	S5	S5	S5	
			7	-	S5	S5	S5	S5	S5	
		hydroizolační konstrukce ze dvou nataviteľných asfaltových pásů, vzájemně plnoplošně svařených, tl. celkem 7 mm, vodotěsně svařené spoje	2	S1	S2	S2	S2	S2	S2	2.1.1
			3	S2	S3	S3	S3	S3	S3	
			4	S2	S3	S3	S3	S3	S3	
			5	S1	S3	S3	S4	S4	S4	
			6	S1	S3	S4	S5	S5	S5	
			7	S3	S3	S5	S5	S5	S5	
		hydroizolační konstrukce ze dvou nataviteľných asfaltových pásů, vzájemně plnoplošně svařených, tl. celkem 7 mm, vodotěsně svařené spoje	2	S1	S2	S2	S2	S2	S2	2.1.1
			3	S2	S2	S3	S3	S3	S3	
			4	S2	S2	S3	S4	S4	S4	
			5	S3	S3	S4	S5	S5	S5	
			6	S4	S4	S5	S5	S5	S5	
			7	S4	S5	S5	S5	S5	S5	

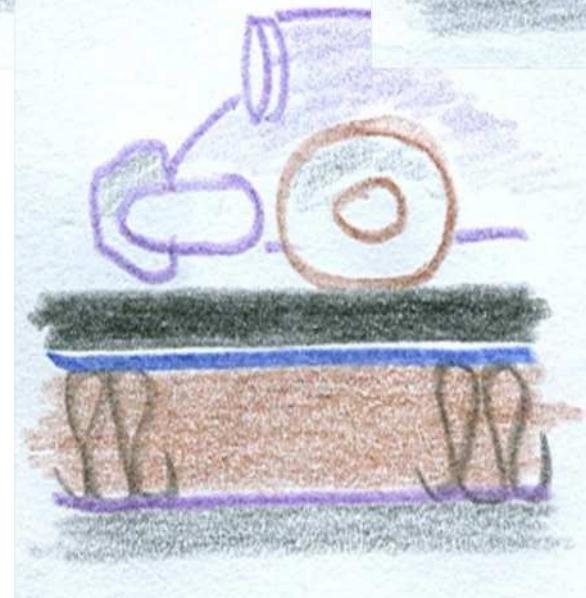
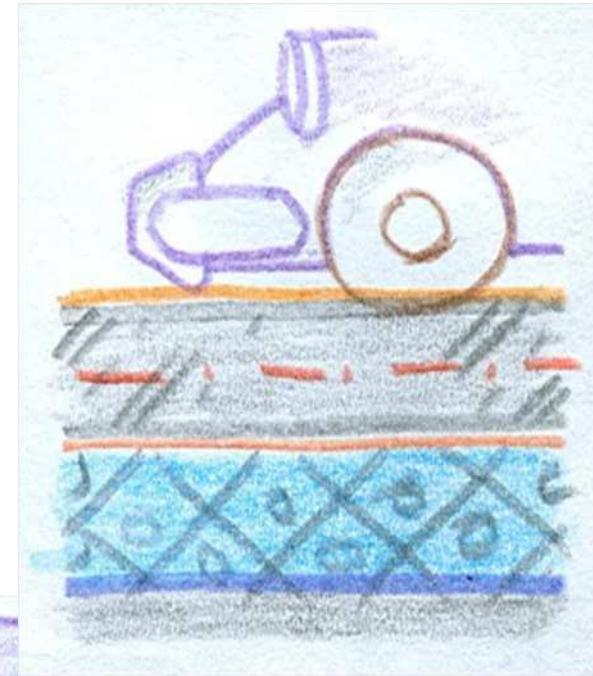
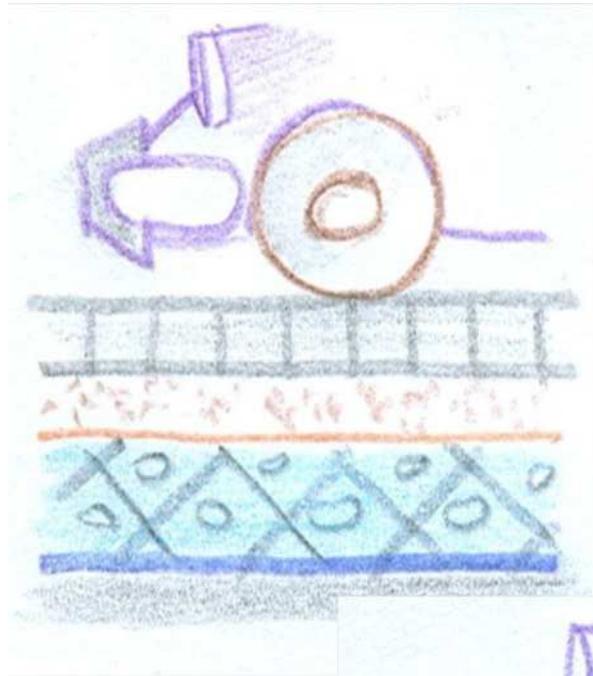
Hydroizolační konstrukce vodotěsně svařené spoje, jednoduché vodotěsně svařené spoje,

H2.1A

# Pojízděné střechy - Konstrukční varianty



*pojízděné*



# Typická škemba Pochúzná střecha NNV4 – dobře vyspádovaná střecha

dlažba na podložkách

rektifikační podložky

separační textilie ST

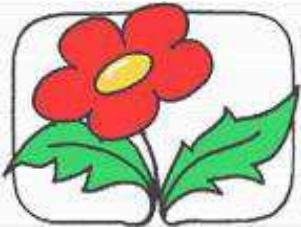
hydroizolační systém VLAIPP

separační textilie ST

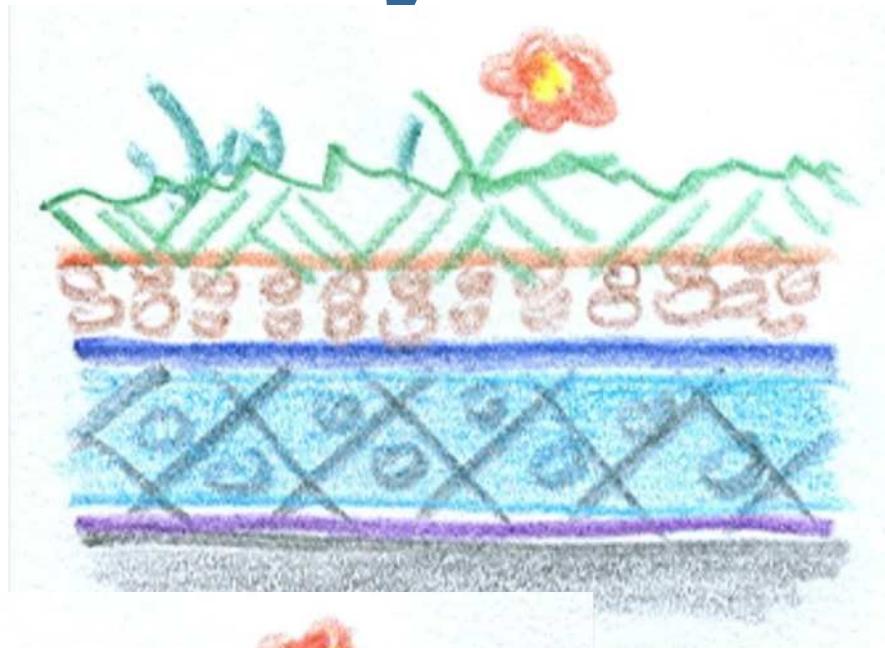
žb nosná konstrukce se spádovou mazaninou



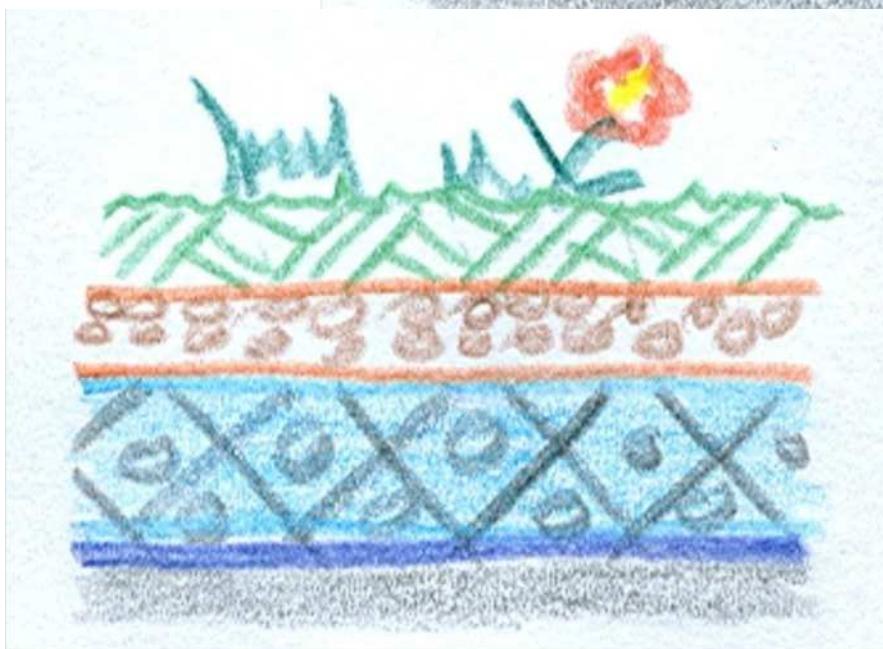
# Vegetační střechy - Konstrukční varianty



zelené



Klasické pořadí



Inverzní skladba

# Typická skladba NNV5 a NNV6 (za podmínky zvýšené kontroly)

vegetační souvrství

separační textilie odolná prorůstání kořínek VST

drenážní vrstva

separační textilie ST

extrudovaný polystyrén

hydroizolační systém VAIPP+VAIPV

separační textilie ST

žb nosná konstrukce se spádovou mazaninou



# Bohužel praxe – zde rozhodně nelze hovořit o nepřerušeném odtoku a NNV4



# Důsledek ze shodného objektu



# Praxe ?



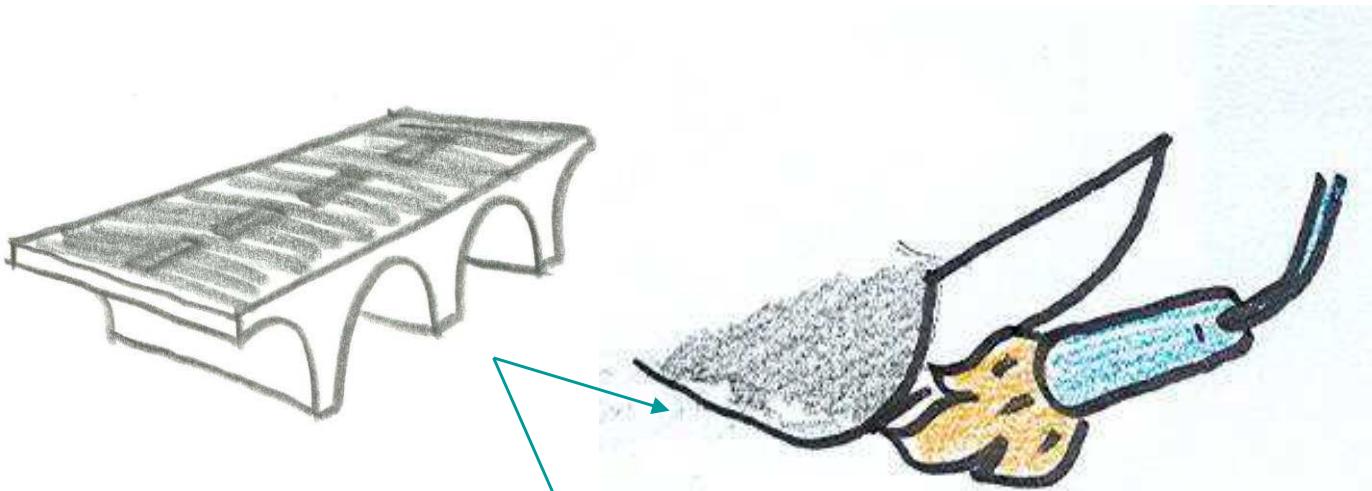
# Praxe ?



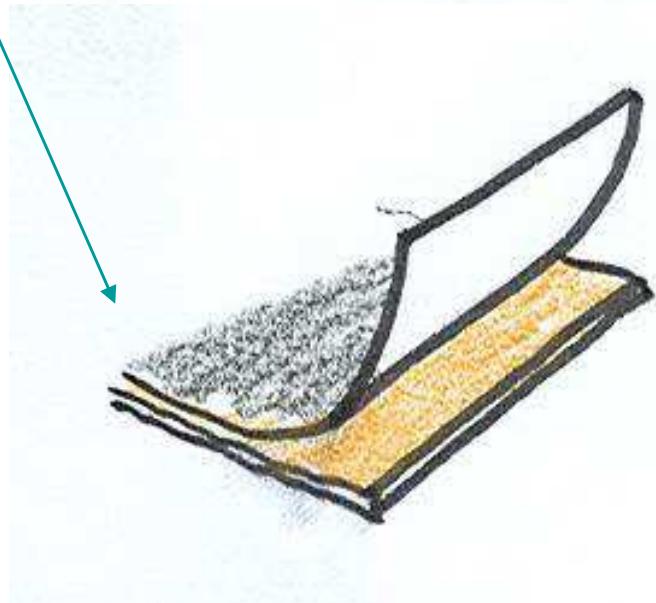
# Praxe ?



# Pojízděné konstrukce



*Plnoplošně nataven*



*Volně pokládaný*

# Pojížděné konstrukce – střešní a podzemní parkings, rampy

*natavený*



*Pod asfaltobetonem*

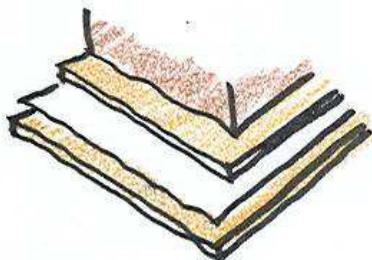
*- Pod asfaltovou obrusnou vrstvou*



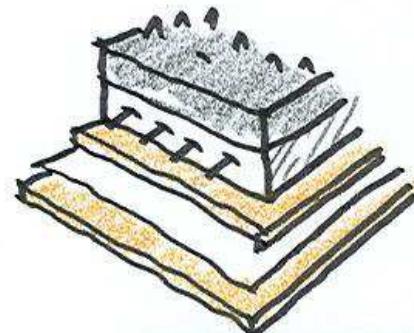
*app. 220-250 °C !!!!*

*Pod litým asfaltem*

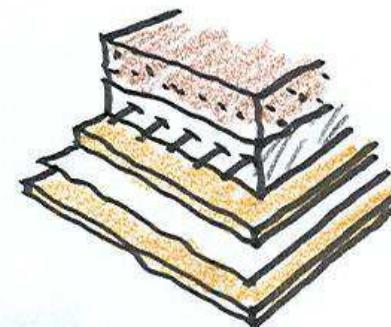
*Volně pokládaný*



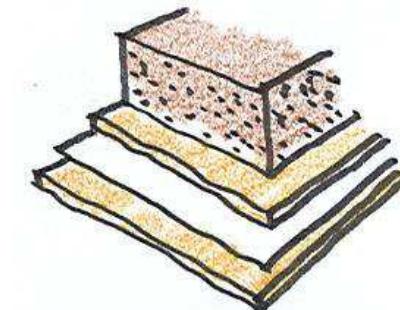
*Pod těžkou ochrannou*



*Pod tuhou ochrannou deskou s obrusnou vrstvou*



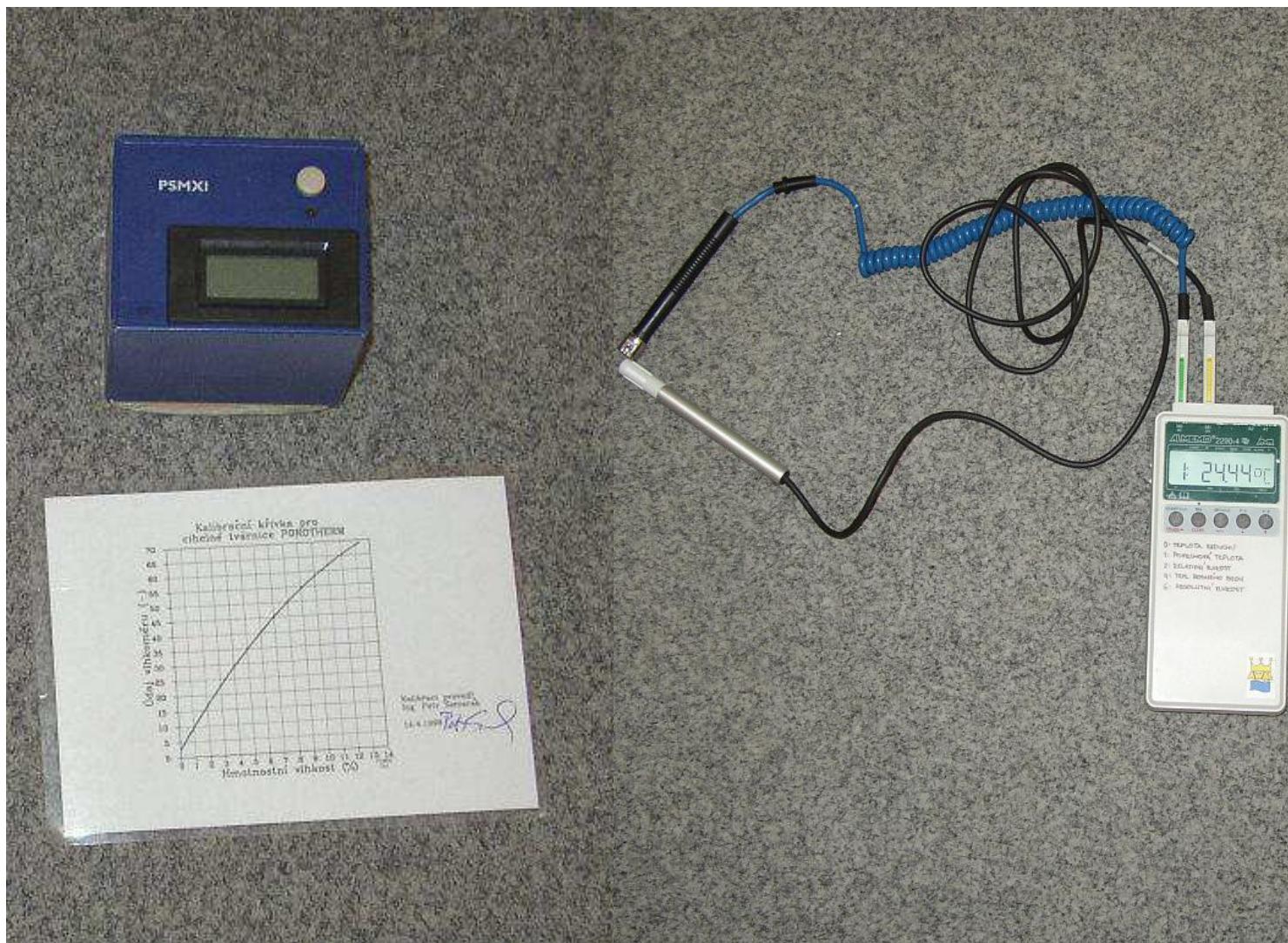
*Pod tuhou ochrannou deskou - přesypáný*



*Pod měkkou ochranou Vrstvou - přesypáný*

*app. 140-160 °C !!!!*

# Vlhkost a teplota podkladu



# Rovinnost podkladu



# Kontrola provedení



# Test přídržnosti – odtrhová zkouška

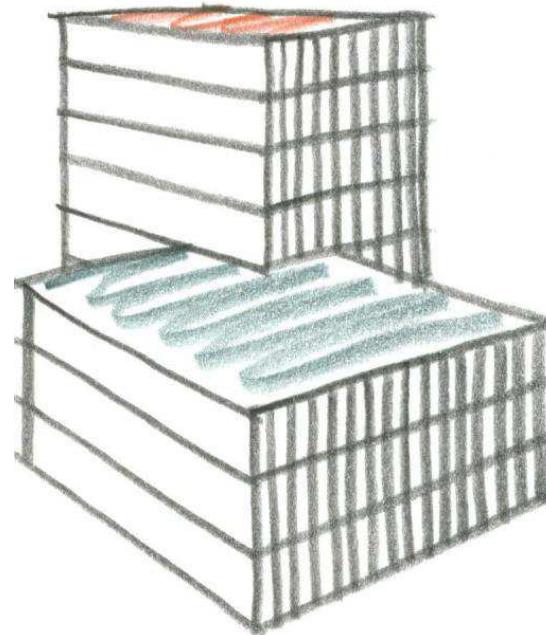


**Provádění litého asfaltu na hydroizolační povlak natavený na spádové vrstvy... spojení lit. asfaltu a pásu – malé nebezpečí hydrostatického tlaku- NNV5, (pokud spolupůsobení NNV4)... jinak s např. betonovou pojízděnou deskou NNV5 (s drenážní vrstvou) nebo NNV6 (bez drenážní vrstvy)**



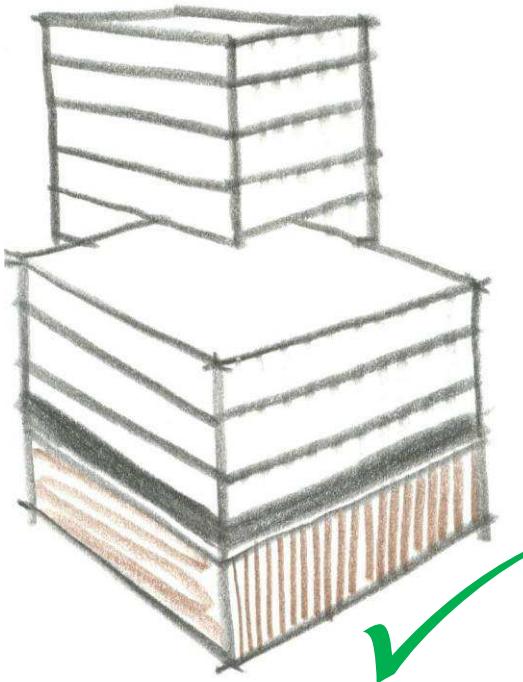
# Oblasti využití vodotěsných izolací

Ploché střechy

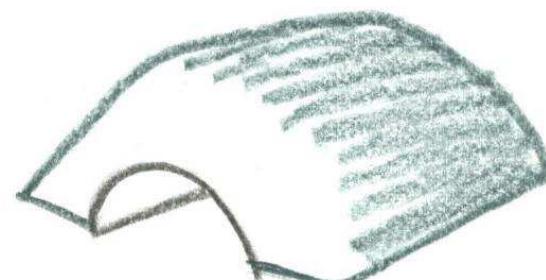


Inženýrské stavby:

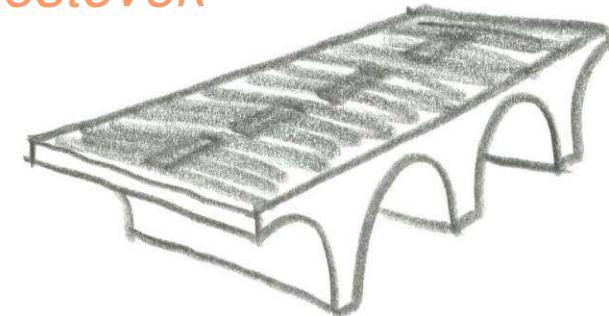
Vodotěsná izolace  
spodních staveb



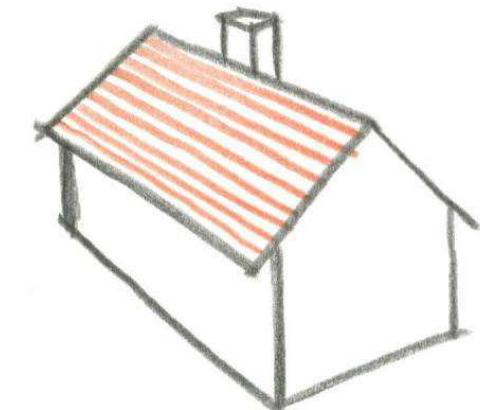
Vodotěsná izolace  
tunelů



Vodotěsná izolace  
mostovek



Šikmé střechy



Množství vody	Výskyt vody	málo místně krátkodobé	středně místně dlouhodobé nebo plošně krátkodobé	hodně stálý zdroj nebo plošně dlouhodobě
voda v malé vrstvě odtékající; tloušťka vrstvy v řádu jednotek milimetru	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda stékající po dopínkové hydroizolační konstrukci</li> <li>voda vlněně stékající plošnou svislou drenáží na stěně</li> <li>voda zkondenzovaná na povrchu konstrukce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda stékající po dobré spádovane střeše bez překážek.</li> <li>kapající technologická voda, ježí zdroj lze zavít.</li> <li>odstékající a odtekající srážková voda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odstékající a odtekající technologická voda (spádováním okolo bazénu)</li> </ul>
voda stojící nebo tekoucí ve vrstvě; tloušťka vrstvy v řadu jednotek centimetrů nebo do úrovni napojení hydroizolační konstrukce na navazujici konstrukce	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda B nebo C, která narazila na lokální překážku, ale nemohla se, užítí na šikmé střeše.</li> <li>voda stékající k prostupu v dopínkové ljdízce, vstívě šikmě střechy nebo fasády</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda stékající po ploché střeše a vývrtce i na ni louže, voda v provozním stavu souvrství střechy s drenáží</li> <li>zátopená zkouška na střeše, voda v křibcovém lemování komína šířky mezi 50 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda v provozním stavu bez drenáže, neotékající voda v okolí bazénu</li> </ul>
voda působi větším tlakem na konstrukci pod hladinou	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda krátkodobě se intronadicí v drenáži a jejím okolí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>woda prosakující propustnou zeminou k podzemní konstrukci nad hladinou podzemní vody,</li> <li>voda intronadicí se na lokálně nepropustných vrstvách v jinak propustné zemině kolem sušerenu,</li> <li>ježíko na vegetační střeše</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>voda pod hladinou podzemní vody v propustné zemině,</li> <li>voda nahromaděná v zásypu stavební jámy vyhloubené v mälo propustné nebo nepropustné zemině</li> </ul>
O vodní pára o sazená ve vzduchu a kondenzující v konstrukcích nebo na jejich povrchu	N	N	N	N
A voda v pôrech zemin nebo stavebních materiálu				N

<b>Druhy chráněných prostor</b>	<b>Příklady</b>	<b>Třída požadavků</b>
Prostory do kterých nesmí vnikat voda, ve kterých by případné vnikání vody způsobilo nenahraditelné škody. Vnitřní povrchy ohraňujících konstrukcí musí být suché.	Muzea, galerie, archivy, nemocnice, technologické provozy s cenným vybavením	<b>P1</b>
Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Skody vzniklé vniknutím vody lze pojistit. Vnitřní povrchy ohraňujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Pobytové místnosti, prodejní prostory, suché skladovny	<b>P2</b>
Prostory ve kterých mohou být povrchy vlhké, nesmí odkapávat nebo stěkat voda. ** Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukci. Požadavek je třeba doplnit rozsahem vlhkých ploch	Garáže, prostory s domovní technikou	<b>P3</b>
Prostory do kterých může vnikat voda v malém množství a může odkapávat na osoby, zařízení nebo předměty nebo jsou tyto chráněny vhodným opatřením. Vnikání vody neovlivňuje trvanlivost konstrukci. Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukci. Požadavek je třeba doplnit množstvím pronikající vody.	Garáže s dostatečnými opatřeními pro ochranu vozidel a osob před vodou, kolektory	<b>P4*</b>

## C) Druh konstrukce chráněné hydroizolací

Přípustné působení vody na konstrukci a její materiály (nezahrnuje statické působení)	Obvyklé důvody uplatnění požadavku, příklady	Třída požadavků
Konstrukce je bezpodmínečně ve stavu přípustné sorpční vlhkosti.	Vniknutí vody do konstrukce způsobí na konstrukci nenahraditelné nebo neodstranitelné škody (např. historický krov, stěna s freskou).	K1
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti, vlhkostní režim konstrukce vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540	Konstrukce obsahuje materiály degradující působením vody nebo nadměrné vlhkosti (např. desky z minerálních vláken)	K2
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti, výjimečně a jen krátkodobě je v konstrukci nebo její části voda, konstrukce musí dostatečně rychle vyschnout do stavu přípustné sorpční vlhkosti.	Konstrukce obsahuje materiály nedegradující působením vody nebo nadměrné vlhkosti, ale měnící užitné vlastnosti (např. pěnové plasty).	K3
Konstrukcí proniká voda, v konstrukci nebo její části je dlouhodobě voda.	Voda vnikající do konstrukce nemá vliv na vlastnosti materiálů a trvanlivost konstrukce (např. betonová konstrukce ve vodě bez agresivních účinků na beton nebo výztuž).	K4

Tab. 6: Třídy přístupnosti hydroizolačních konstrukcí z hlediska opravitelnosti

Třída přístupnosti pro opravu		Definice	Příklady konstrukcí zakryvajících hydroizolační konstrukci
R1	lehce přístupné pro opravu	nezakrytá hydroizolační konstrukce, přímo přístupná pro opravu z exteriéru nebo interiéru	
R2	přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná po snadném odstranění zakryvajících konstrukcí; zakryvající konstrukce lze odstranit, aniž by došlo k významnému znehodnocení pro ně použitých materiálů	dlažba na podložkách, dlažby v zásypech, demontovatelné klempířské konstrukce, vegetační střechy s možností přesouvat a hromadit materiál souvrchní při demontaži (jehlrost)
R3	těžko přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná až po náročném odstranění zakryvajících konstrukcí, které lze odstranit bez zásadního zásahu do nosných konstrukcí a při použití obvyklých technologií, odstraňované vrstvy jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zasah do majetkových práv druhých osob	zásyp stavební jámy kolem suterénu, vegetační střechy, hydroizolace pod monolitickými ochrannými nebo provozními vrstvami, nosné stěny nad vodorovně hydroizolační konstrukcí, nad hydroizolační konstrukcí prostor patřící jiným majitelům, hraniče pozemku, veřejná komunikace podél stavby, technologická zařízení na střeše
R4	Nepřístupné pro opravu	není umožněn přístup k hydroizolační konstrukci bez zásadních zásahů do souvisejících konstrukcí nebo je k zajistění přístupu nutně využit speciální technologie, odstraňované zakryvající konstrukce jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zasah do majetkových práv druhých osob	pažení podzemními stěnami, základová deska nad hydroizolační konstrukcí, půdorys suterénu menší než půdorys vysokého podlaží, zabudování ve střešní skladbě (parotěsní vrstva, pojistná hydroizolační vrstva)

přístup k hydroizolační konstrukci pro opravu (stanoví) třídu ochrany dle kompenzovaných prostor před stavební činností X), je nutné k hydroizolační konstrukci z té strany, odkud investor neumožní přístup, přiřadit třídu R4, i když dle tabulky 11 by z té strany vycházela třída níže

Tab. 7: Třídy účinnosti hydroizolačních konstrukcí pro kapalnou vodu

Trída účinnosti	Popis
U1	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání nepropouští vodu pod svýj exponovaný povrch. Přenáší i kapilární vzlinání.
U2	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání nepropouští vodu na svůj chráněny povrch. Přenáší nebo výrazně omezuje kapilární vzlinání.
U3	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání propouští vodu tak, že její chráněny povrch je vlnky, ale nestéká z něj voda, nebo z ní vlnkost proniká vzdáněm do chráněných konstrukcí, které jsou s ní v kontaktu. Pronikání vody ovlivňuje vnitřní prostředí.
U4	Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání propouští vodu, ale omezuje její proudění tak, že z jejího chráněného povrchu nebo z vnitřního povrchu ji chráněných konstrukci stéká voda. Pronikání vody ovlivňuje vnitřní prostředí.

Tab. 8: Třídy spolehlivosti hydroizolačních konstrukcí

Třída spolehlivosti	Popis	Odhad spolehlivosti
S1	Je velmi vysoko pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce. V NNV 6 nebo NNV 7 v třídě přístupnosti R3 nebo R4 lze takové spolehlivost dosahnout jedině kombinací několika hydroizolačních principů (sesťava několika spoluúčinných hydroizolačních konstrukcí), přičemž alespoň jedna z konstrukcí musí být mechanicky odolná nebo musí být zajištěna spolehlivá mechanická ochrana.	≥ 98 %
S2	Je vysoko pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce.	≥ 95 %
S3	Je pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce. Pravděpodobnost dosažení potřebné účinnosti lze při přiměřeném rozsahu stavby zvýšit speciálními opatřeními při realizaci až na S2 (úprava klimatických podmínek, dodatečně ověřování účinnosti opravitelných konstrukcí, nadstandardní mechanická ochrana, nadstandardní technická kontrola realizace).	≥ 90 %
S4	Při téžměr způsobu realizace než je s dostatečnou spolehlivosí odhadnout, zdali hydroizolační konstrukce bude funkční. Pravděpodobnost dosažení potřebné účinnosti lze při přiměřeném rozsahu stavby zvýšit speciálními opatřeními při realizaci až na S3 (úprava klimatických podmínek, dodatečně ověřování účinnosti opravitelných konstrukcí, nadstandardní mechanická ochrana, nadstandardní technická kontrola realizace).	≥ 80 %
S5	Je velmi pravděpodobné, že nebude dosaženo potřebné účinnosti nebo v průběhu užívání dojde k nedodržitelné poruše.	< 80

Tab. 10: Doporučené parametry hydroizolačních konstrukcí v hydroizolačních koncepcích pro jednotlivé třídy požadavku na stav chráněného prostoru  $P$  (dle tab. 3) nebo třídy požadavku na stav ohrazenýcích konstrukcí  $K$  (dle tab. 4)

Návrhové namáhání vodou	P1 nebo K1 (nizší index v požadavku P nebo K rozhoduje)	P2 nebo K2 (nizší index v požadavku P nebo K rozhoduje)	P3	P4
NNV2	U2/S1	U2/S3	-	-
NNV3	U2/S2 (NNV3) + U2/S3 nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	-
NNV4	U2/S2 (NNV4) + U2/S3 nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3
NNV5	U2/S2 (NNV5) + U2/S3 nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV6	Raději neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4. Ve výjimečných případech se doporučuje alespoň U2/S2 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S1.	U2/S3 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S2	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV7	Neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4. Ve výjimečných případech se doporučuje alespoň U2/S2.	Raději neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4.	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody

Hydroizolační konstrukce navrhované  
v třídě účinnosti U1 a U2 (podle tab. 7)

Kód dle tab. 9	2.1.1	hydroizolační povlak vyloučený násifikem, pevně spojený s tuhým podkladem krytý tuhou související stavební konstrukcí	Návrhové namáhatání vodu NNV z tab. 2					Přistupnost pro opravu podle tab. 6
			R1 - lehce přistupná	R2 - přistupná	R3 - řežko přistupná	R4 - nepřistupná		
		hydroizolační konstrukce z jednoho asfaltového pásu tl. 4 mm, vodotěsně svařené spoje	2	-	S3	S3		
			3	-	S3	S4		
			4	-	S4	S4		
			5	-	S4	S5		
			6	-	S5	S5		
			7	-	S5	S5		
		hydroizolační konstrukce ze dvou natáčitelných asfaltových pásů, vzájemně plnoplošně svařených, tl. celkem 7 mm, vodotěsně svařené spoje	2	S1	S2	S2	S3	
			3	S1	S2	S3	S3	
			4	S2	S2	S2	S2	
			5	S3	S3	S3	S4	
			6	S3	S3	S4	S5	
			7	S5	S5	S5	S5	
			8	S2	S2	S2	S2	
			9	S3	S3	S3	S4	
			10	S4	S4	S4	S5	
			11	S5	S5	S5	S5	
			12	S2	S2	S2	S3	
			13	S2	S2	S3	S3	
			14	S2	S2	S3	S4	
			15	S3	S3	S4	S5	
			16	S4	S4	S5	S5	
			17	S4	S5	S5	S5	

jednoduché vodotěsně svařené spoje,

H2.14

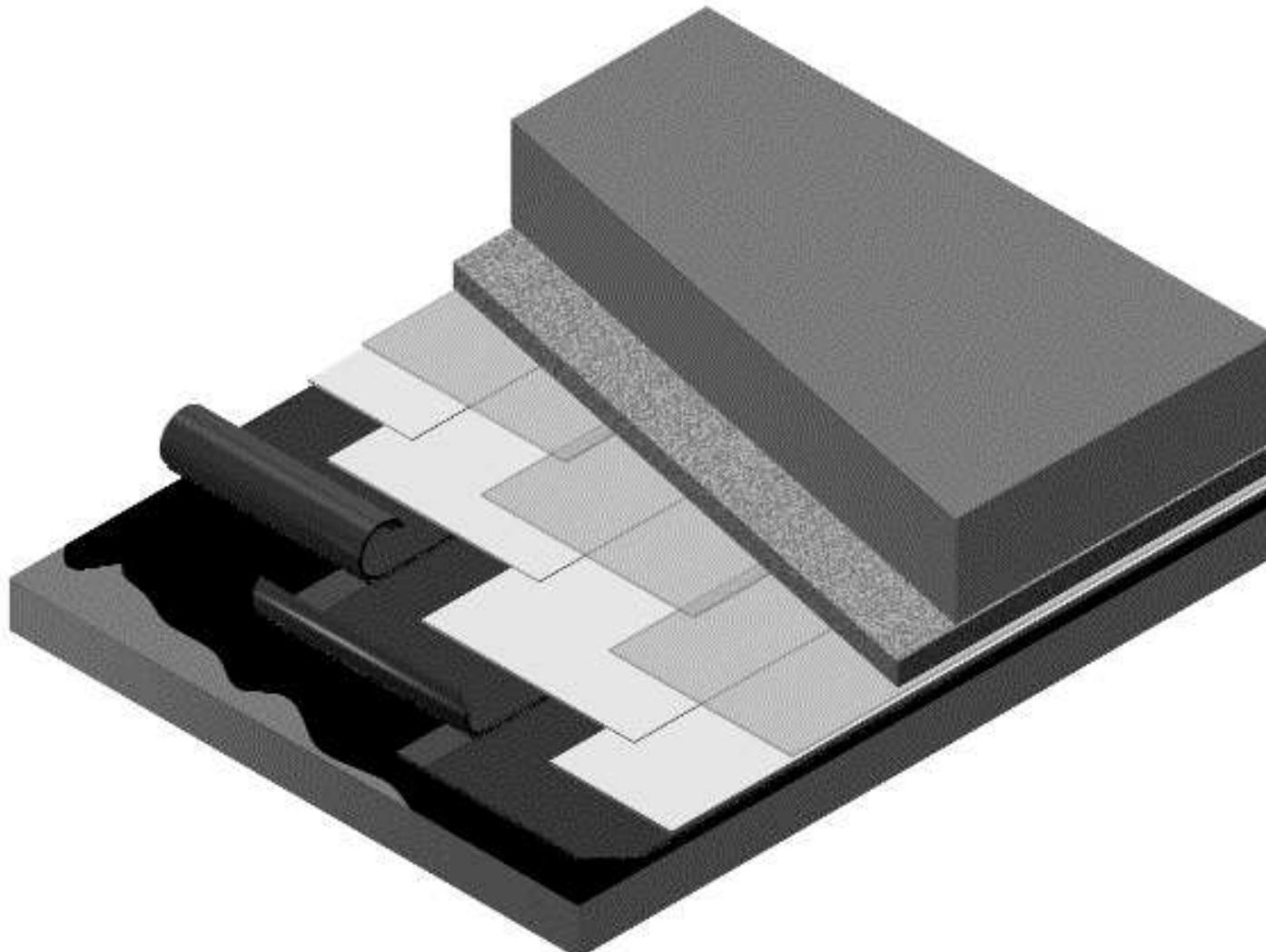
**Hydroizolační konstrukce navrhované  
v třídě účinnosti U1 a U2 (podle tab. 7)**

Kód dle tab. 9	Návrhové námáhatání vodou NNV z tab. 2	Přístupnost pro opravu podle tab. 6					
		R1 - lehce přístupná		R2 - přístupná		R3 - těžko přístupná	
		R4 - nepřístupná		R5 - nepřístupná		R6 - nepřístupná	
	vodonepropustná betonová konstrukce s reaktivní syntetickou fólií	2	N	N	N	N	N
	Vodonepropustná betonová konstrukce je umístěna ze strany chráněného prostoru	3	N	N	N	N	N
	třída F ze strany vodonepropustné betonové konstrukce	4	N	N	N	N	N
	Konstrukce je obvykle nepřístupná ze strany vody. V těchto případech se přístupnost pro opravu obvykle stanovuje z vnitřní strany pro vodonepropustnou betonovou konstrukci	5	S1	S1	S1	S2	S2
	hydroizolační povlak ze dvou asfaltových pásů celoplošně mezi sebou svařených celoplošně nastravený na vodonepropustnou betonovou konstrukci, jejíž povrch je opatřen pečetící vrstvou	6	S1	S1	S2	S3	S3
	Vodonepropustná betonová konstrukce je umístěna ze strany chráněného prostoru	7	S1	S1	S3	S4	S4
	F ze strany vodonepropustné betonové konstrukce	8	S1	S1	S1	S2	S3
	Konstrukce je obvykle nepřístupná ze strany vody. V těchto případech se přístupnost pro opravu obvykle stanovuje z vnitřní strany pro vodonepropustnou betonovou konstrukci	9	S1	S1	S3	S4	S4

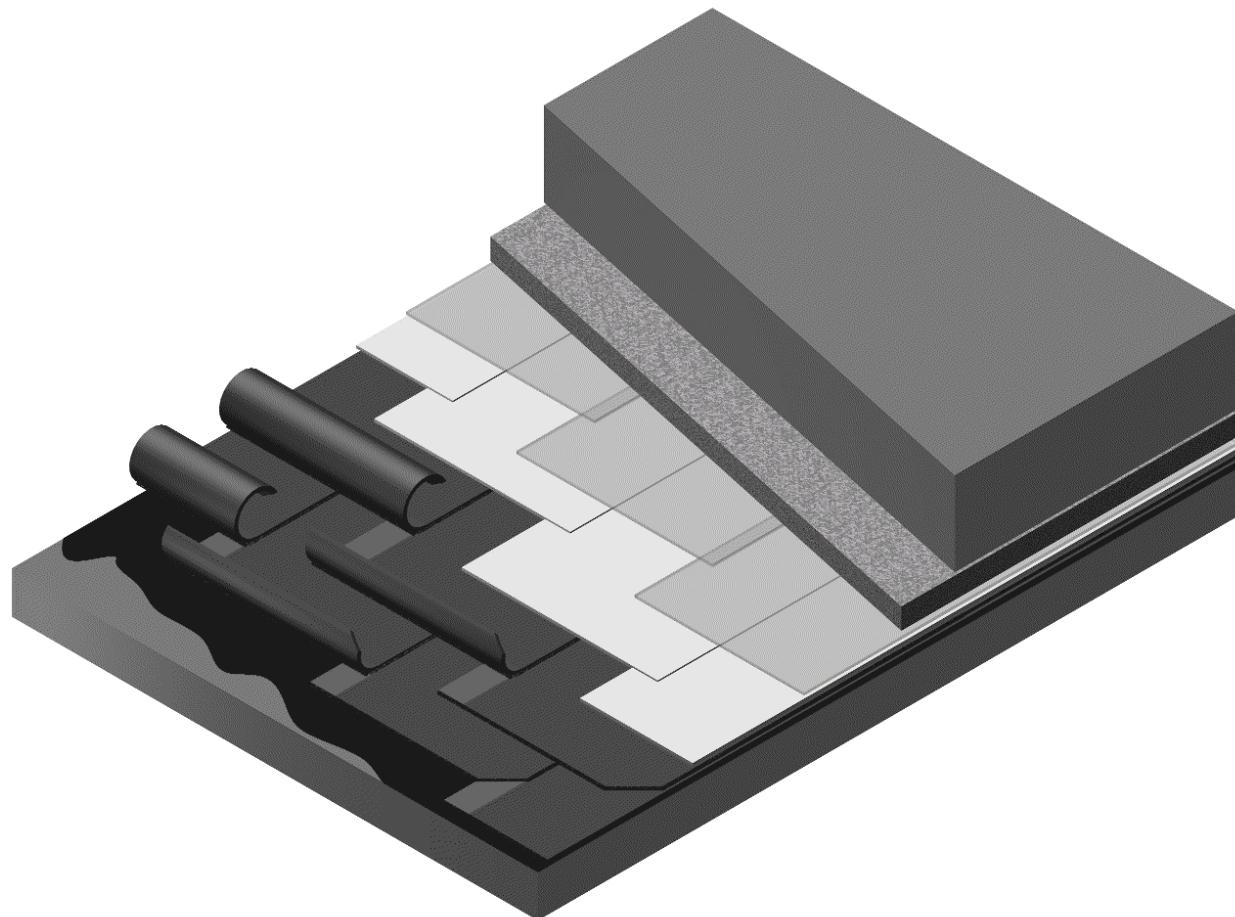
Hydroizolační konstrukce navrhované v třídě účinnosti U1 a U2 (podle tab. 7)	Kód dle tab. 9	NNV z tab. 2 Návrhové namáhání vodou	Přístupnost pro opravu podle tab. 6			
			R1 - lehce přistupná	R2 - přistupná	R3 - řízečko přistupná	R4 - nepřistupná
Vodonepropustná betonová konstrukce a hydroizolační konstrukce ze dvou asfaltových pásov mezi sebou celoplošně svařených, povlak propojen s betonem v obvodu sektoru, sektory napojeny trubicemi do kontrolních míst (signalizace netěsnosti sektoru, popř. sanace sektoru) součástí je injektáž	3	N	N	N	N	N
Vodonepropustná betonová konstrukce je umístěna ze strany chráněného prostoru	7	S1	S1	S3	S3	S3
F ze strany vodonepropustné betonové konstrukce	3.3	Pozor na zakryvající vrstvy nebo konstrukce při hodnocení přístupnosti pro opravu předešvím z interiérové strany (viz poznámky k tabulce 6).				
Vodonepropustná betonová konstrukce a dvojitá sektorovaná fólie kontrolovatelná a injekční, povlak propojen s betonem v obvodu sektoru, sektory napojeny trubicemi do kontrolních míst (signalizace netěsnosti sektoru, popř. sanace sektoru) součástí je injektáž, trubice přes blíou vanu procházejí průchodem	5	N	N	N	N	N
Vodonepropustná betonová konstrukce je umístěna ze strany chráněného prostoru	7	S1	S1	S2	S2	S2
F ze strany vodonepropustné betonové konstrukce	3.3	Pozor na zakryvající vrstvy nebo konstrukce při hodnocení přístupnosti pro opravu předešvím z interiérové strany (viz poznámky k tabulce 6).				
hydroizolační konstrukce ze dvou natavených asfaltových pásov, vzájemně plnoplošně svařených, tl. celkem 7 mm, plnoplošně natavených na souvislý a stabilní podklad opatřený souvislou asfaltovou vrstvou tl. min. 2 mm. (např. kompaktní skladba s tepelnou izolací z pěnoskla)	7	S1	S1	S1	S1	S2

Typické skladby

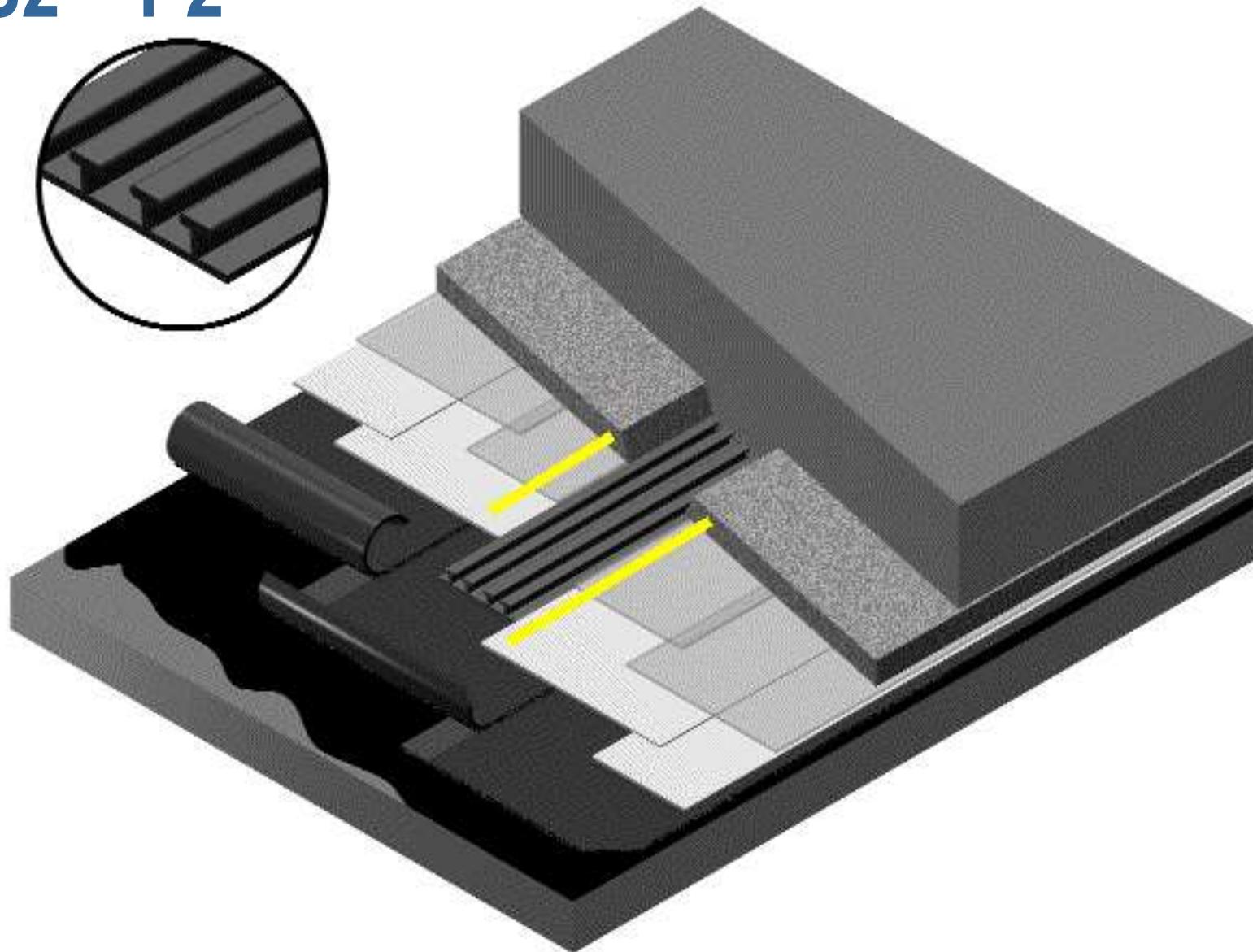
Povlakové izolace-asfaltové pásy-jednovrstvé  
(i pro NNV5 U2/S4 - asi vhodné jen pro P3)



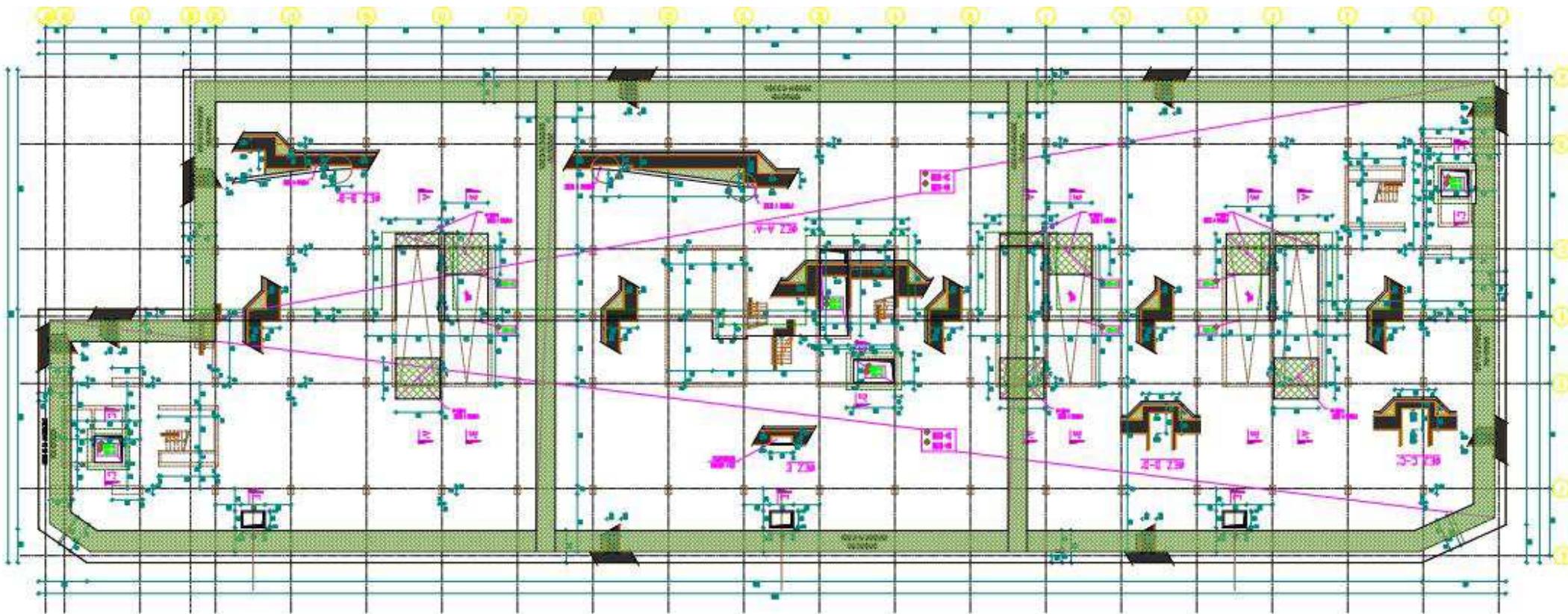
Povlakové izolace-asfaltové pásy-dvouvrstvé – U2/S3 – P2, NNV5 (dobře oddrenážováno), R3 ale už U2/S4 pro NNV5 a R4 (raději nedělat pod objektem), pro NNV6 nedoporučeno



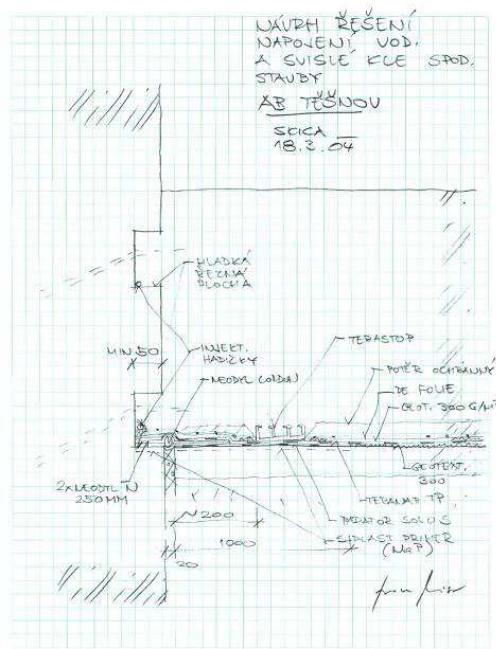
# Pasivní kontrolní a injektážní systém – jednovrstvý v ČHIS 01 nehodnoceno, dvouvrstvý v kombinaci s vodost. betonem – U2/S2 – P2



# Příklad: Pasivní kontrolní systém U2/S2 – P2



# kombinace



Zakládání Group a.s., Rohanský ostrov 641, 188 00 Praha 8, IČO: 6118 58 013, DIČ: 008 - 6118 58 013  
tel.: 221 778 324, 602 643 913, 737 244 886, fax: 222 310 025, e-mail: group@zakladanigroup.cz, www.zakladanigroup.cz

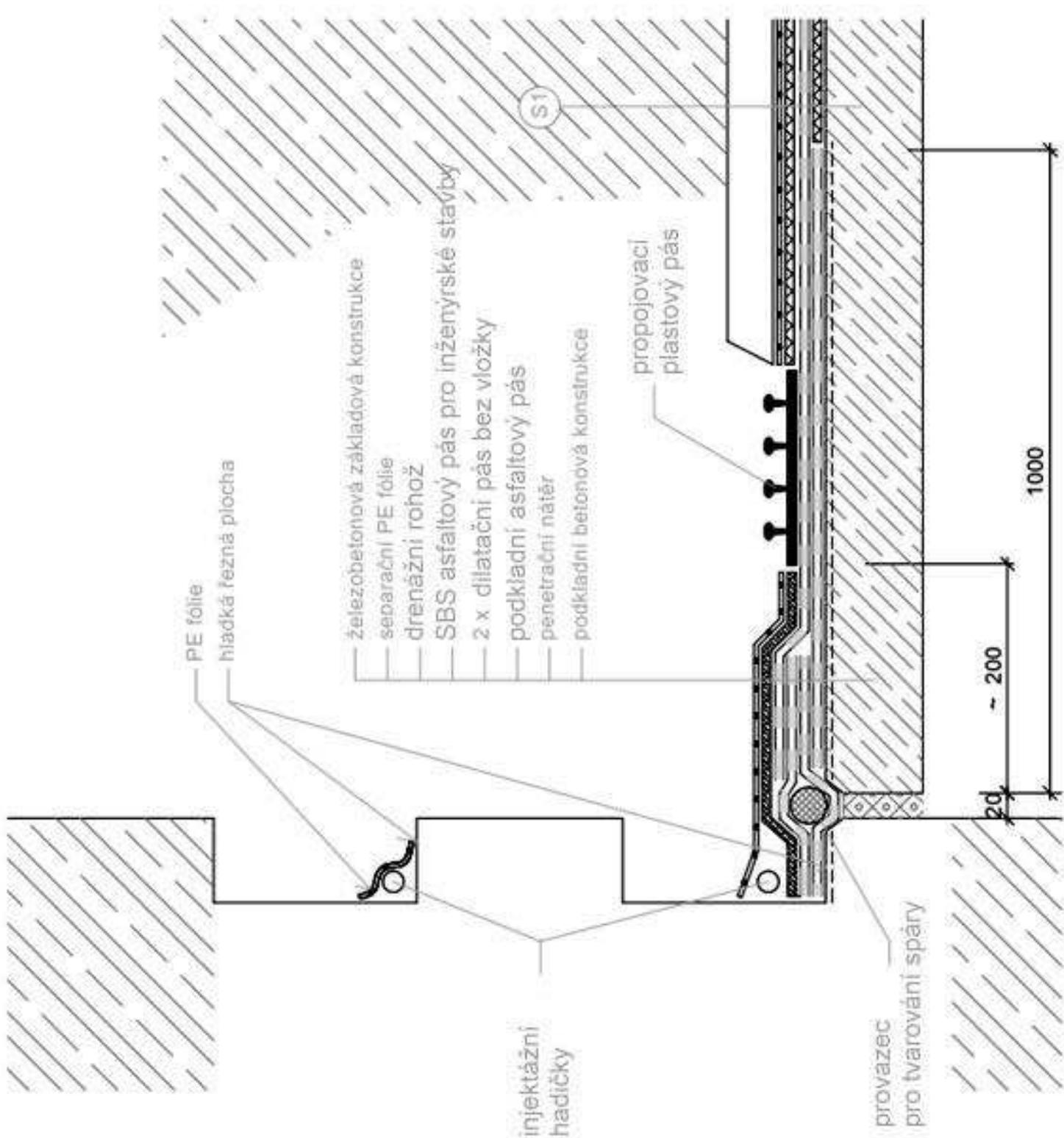
*Skica detailu propojení s tzv.  
konstrukčními stěnami z  
vodonepropustné žb kce*

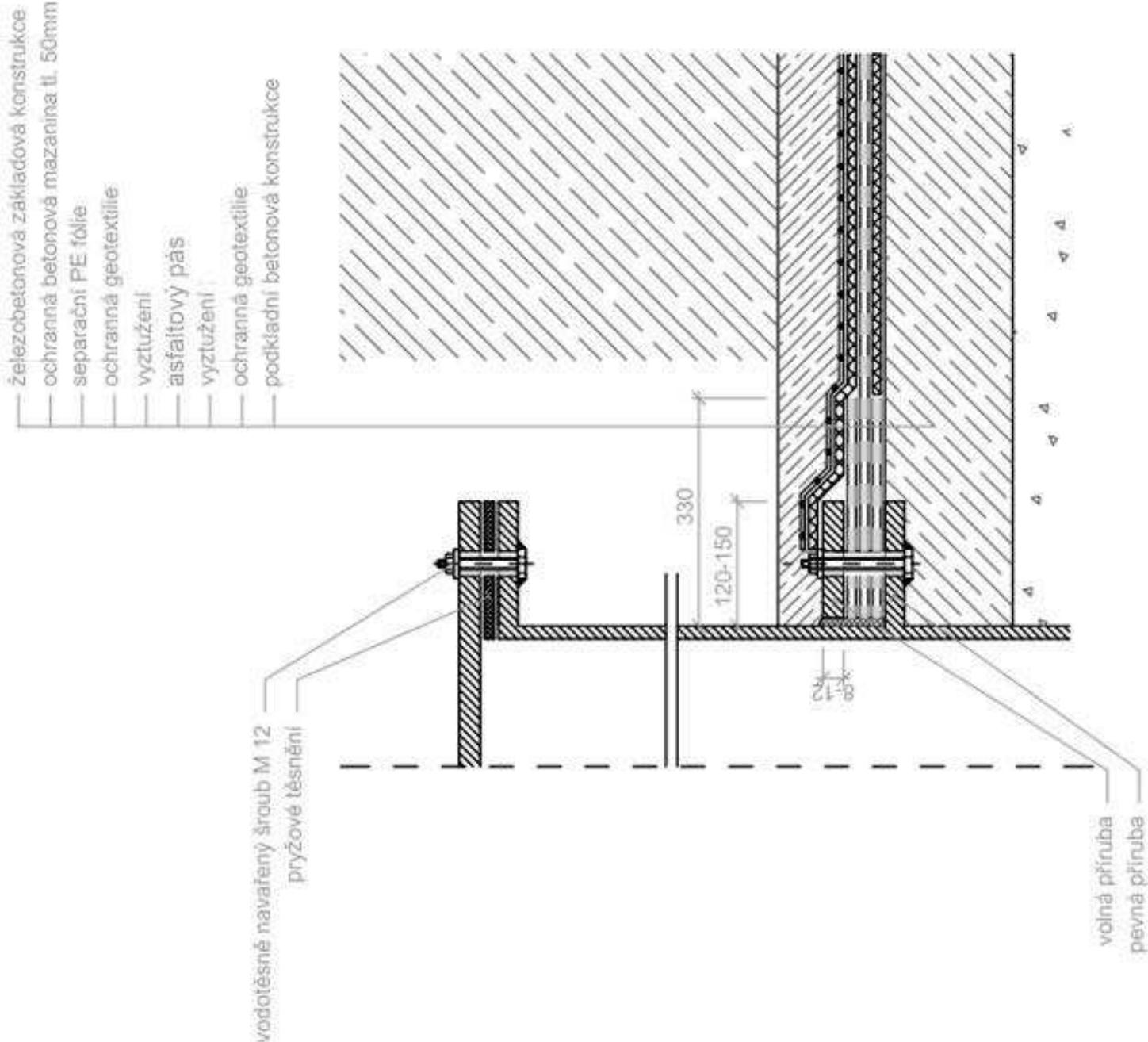


Praha 2



*Realizace in situ*



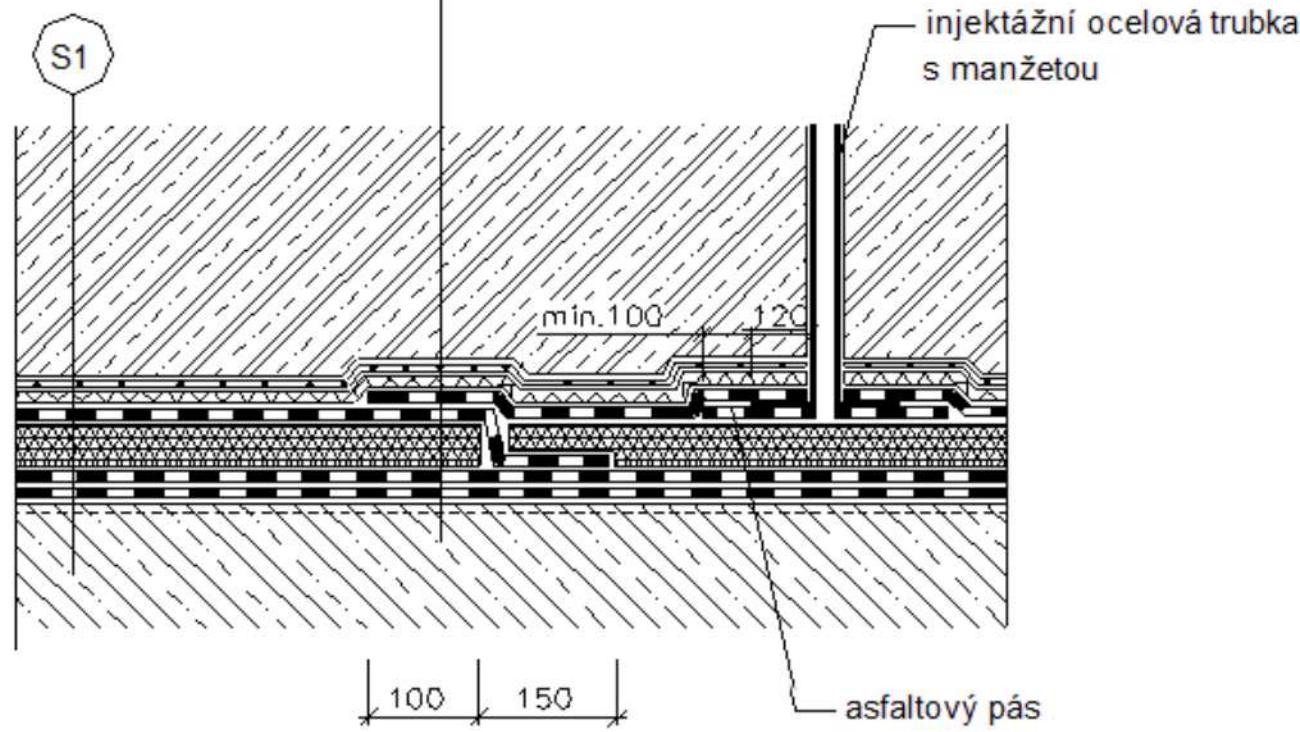


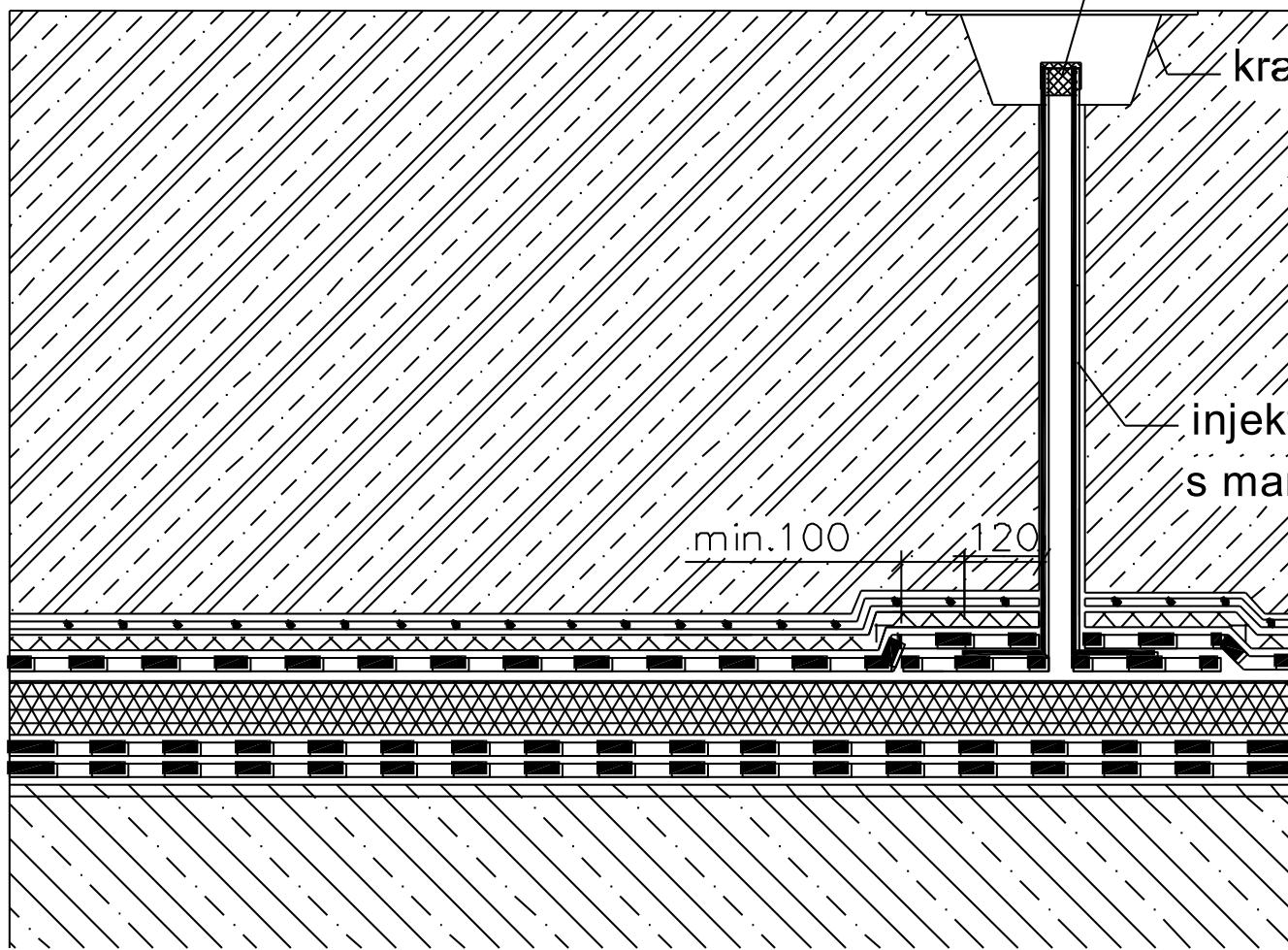
# Příklad: sektorový kontrolní systém U2/S2 – P2

*Schema propojení sektorů asfaltových  
pásů přes vibroizolační desky*

*Objekt - Praha 13*

- železobetonová základová konstrukce
- ochranná betonová mazanina
- separační PE fólie
- ochranná geotextilie min. 400g/m<sup>2</sup>
- asfaltový pás
- asfaltový pás
- vibroizolace
- vodotěsná izolace dvouvrstvá
- penetrační nátěr
- železobetonová deska tl. 250 mm





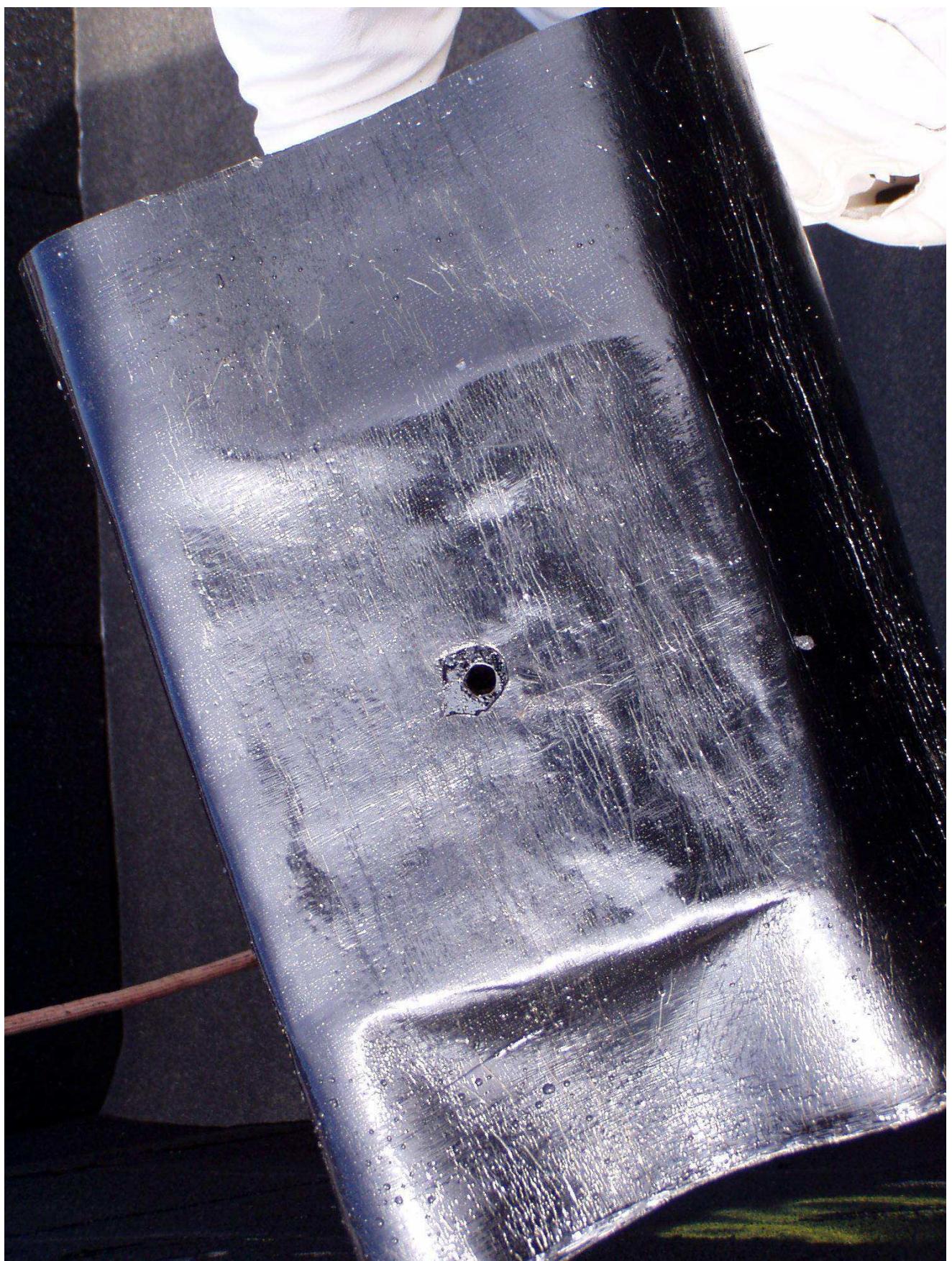
utěsnění trubky  
zátka z PET lahve, podtmelená

krabice vytvářející ochranu trubky

injektážní ocelová trubka  
s manžetou

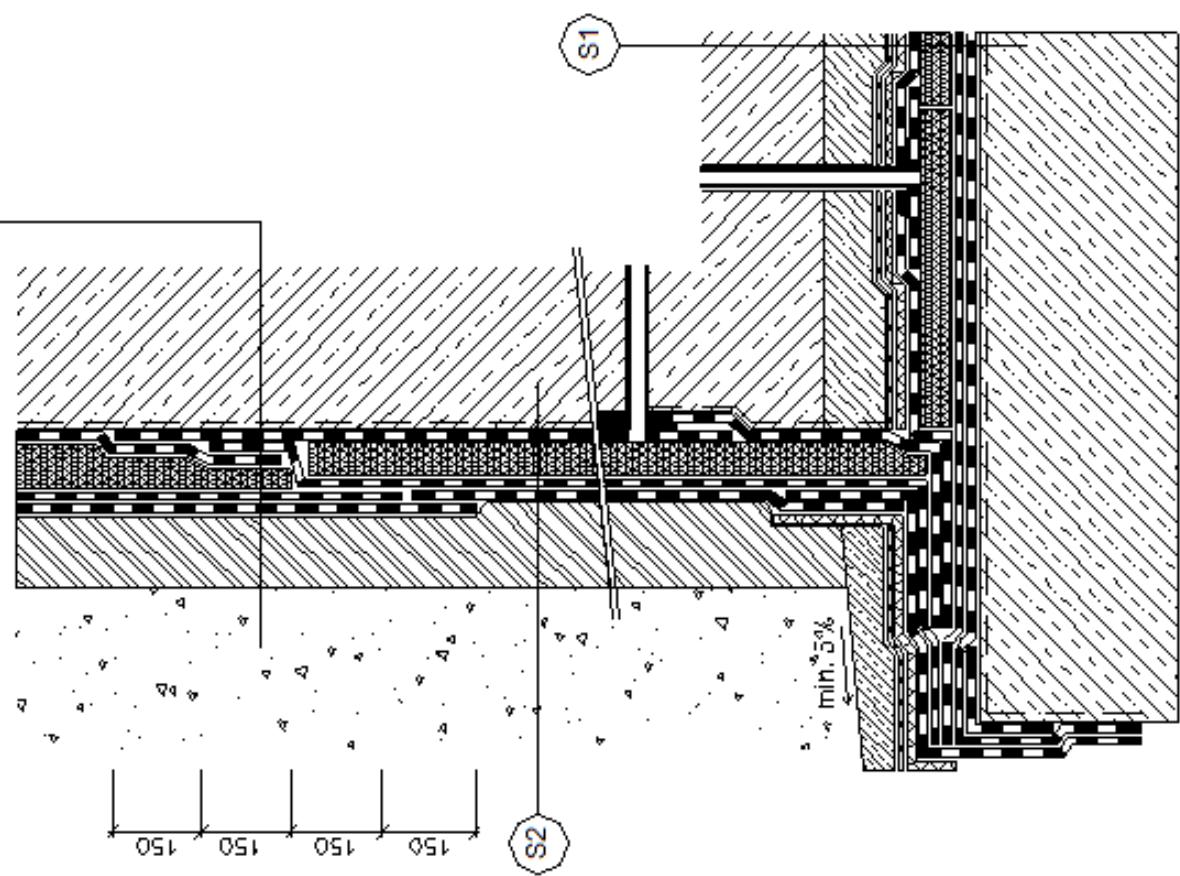






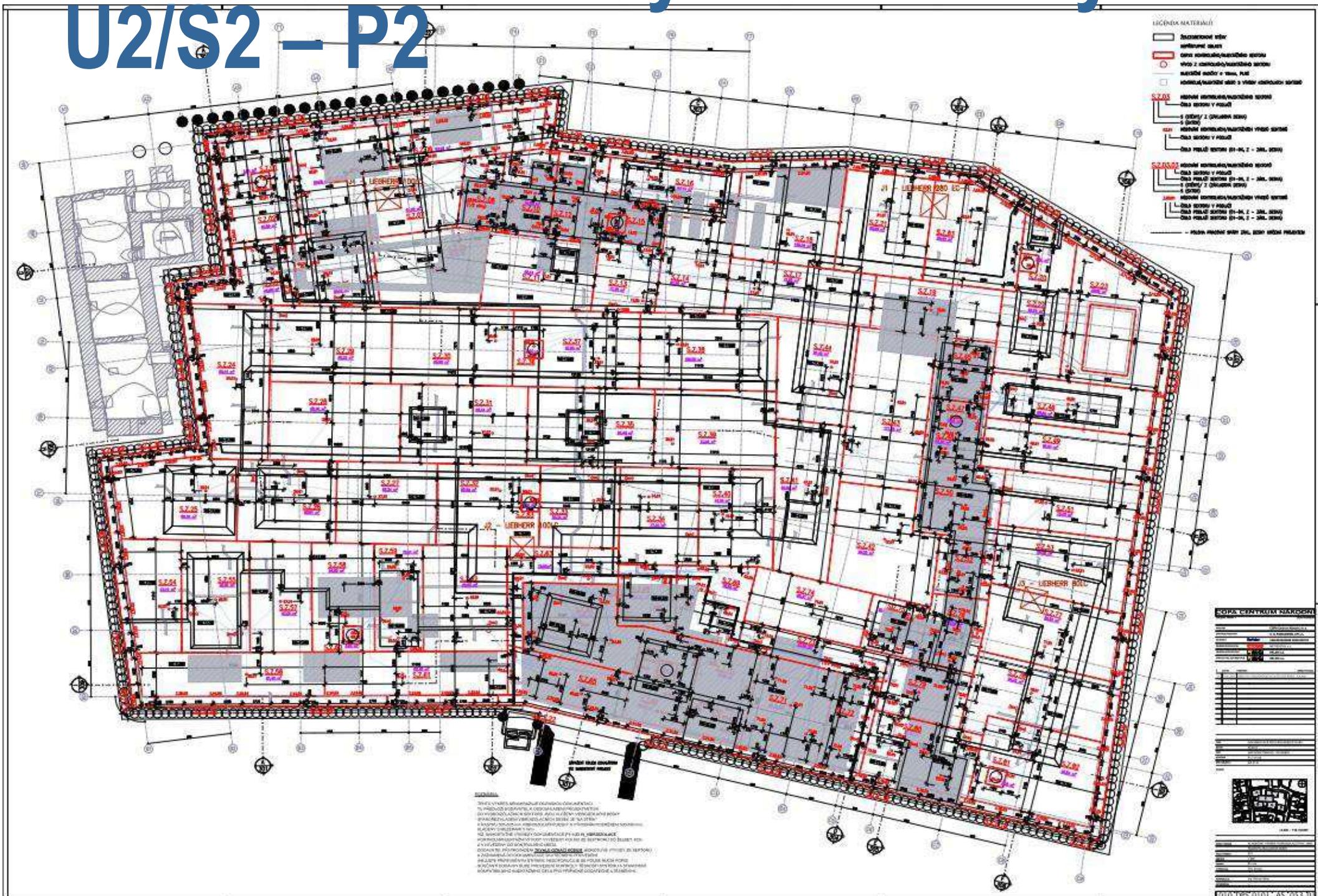
železobetonová základová konstrukce  
penetrační náter  
asfaltové pasy  
vibroizolace  
vodotěsná izolace dvojvrstvá

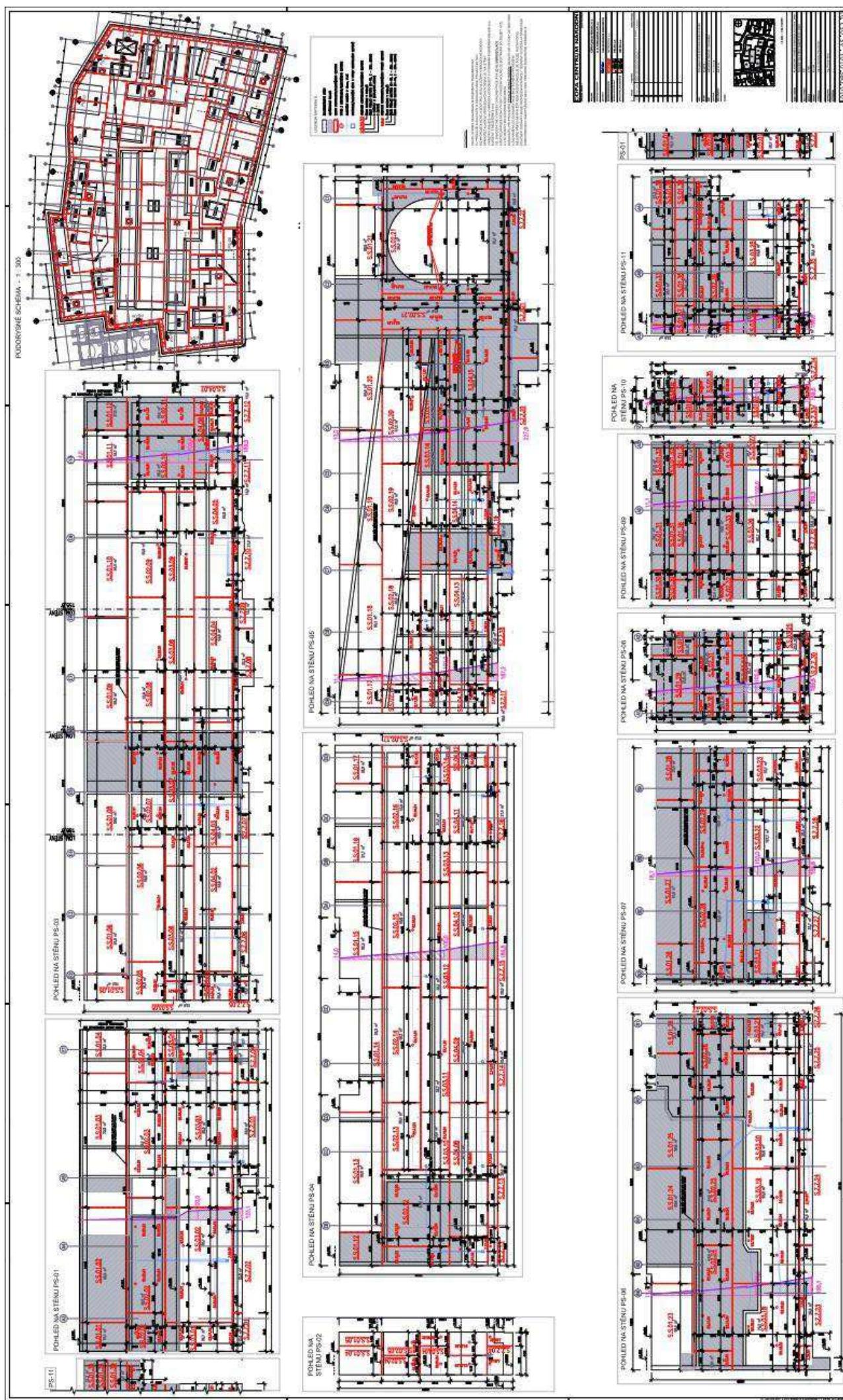
ochranná geotextilie min. 400 g/m<sup>2</sup>  
příz dívka z plných cihel  
zuhněný zásyp

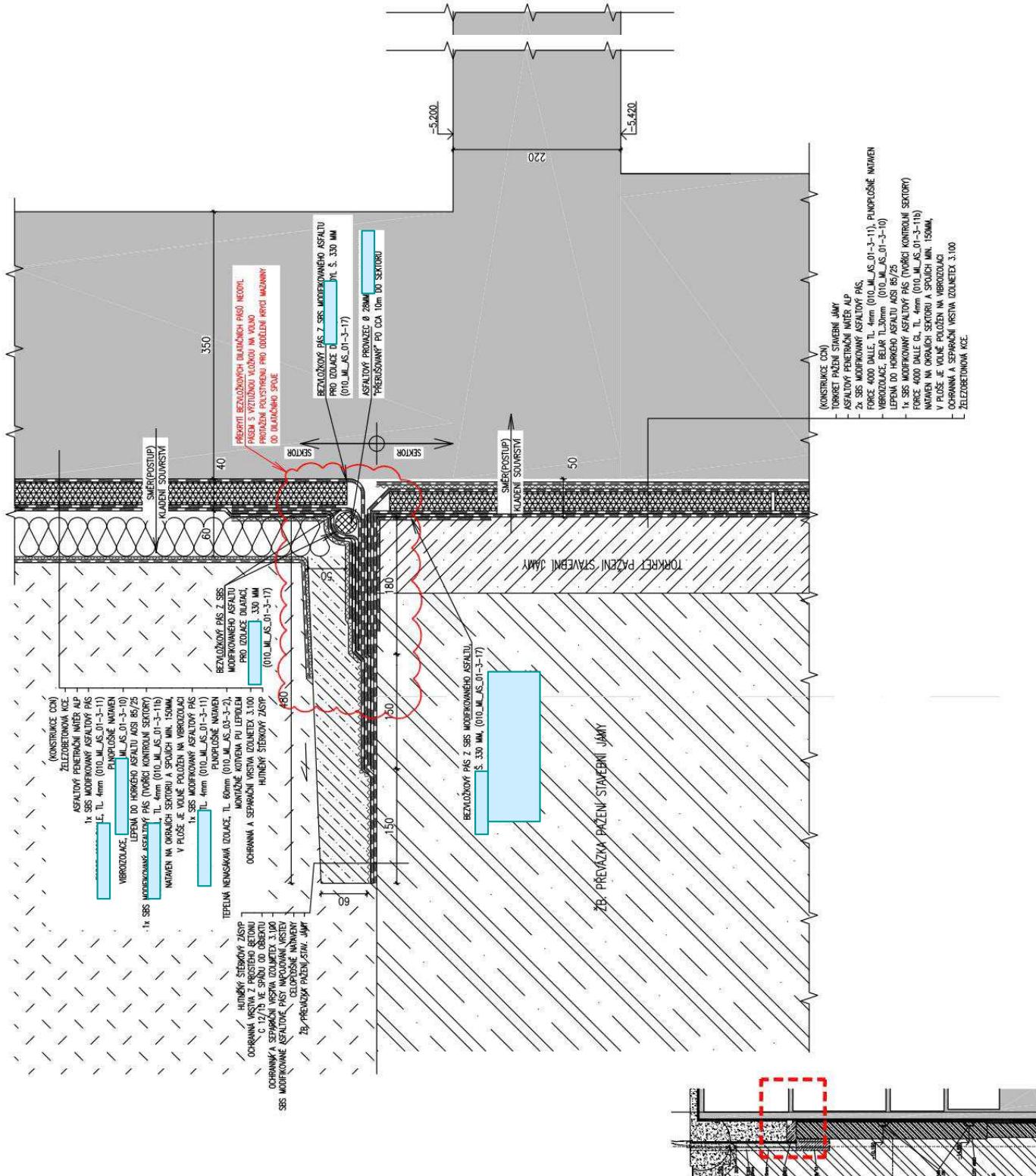


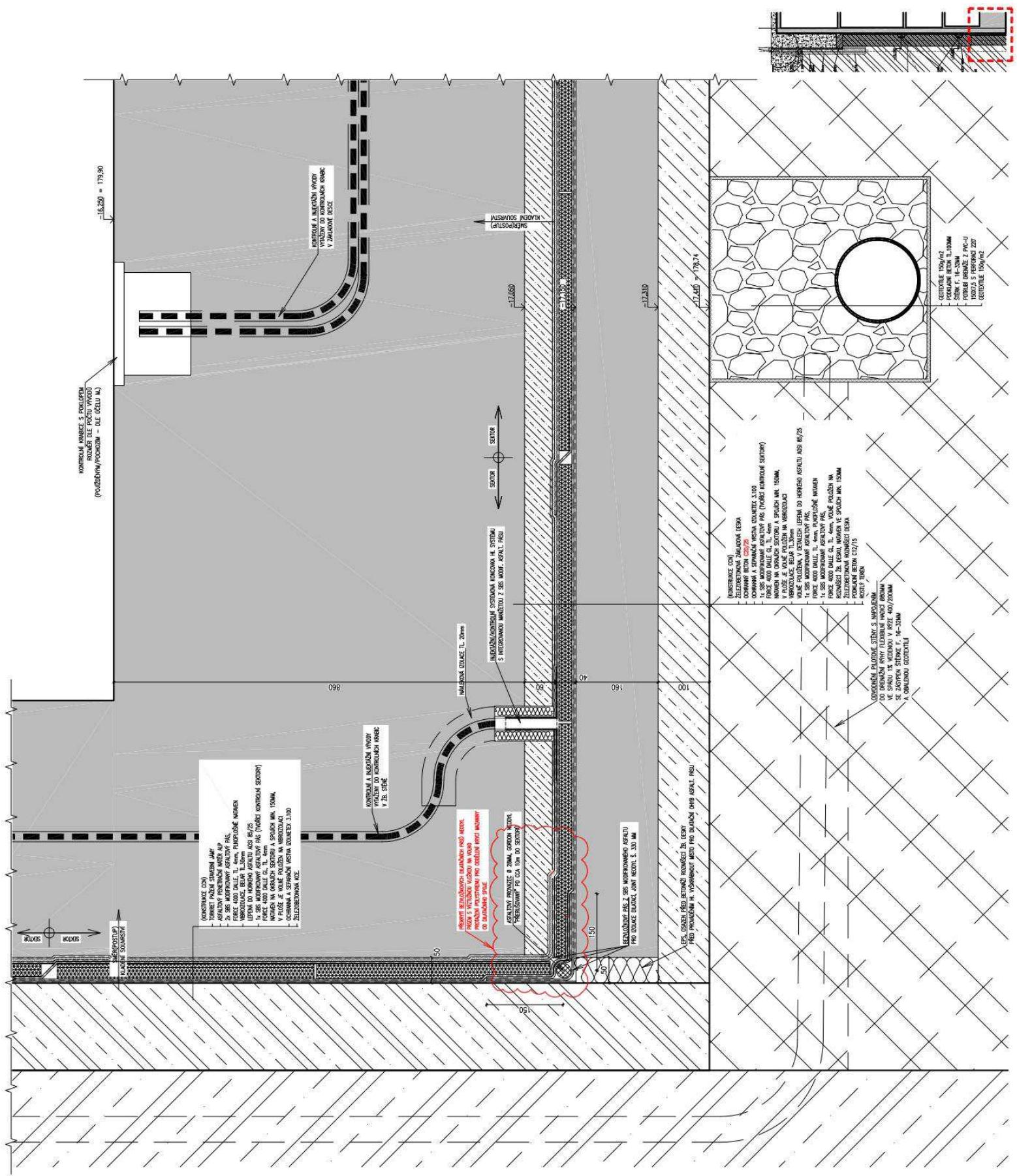
# Příklad: sektorový kontrolní systém

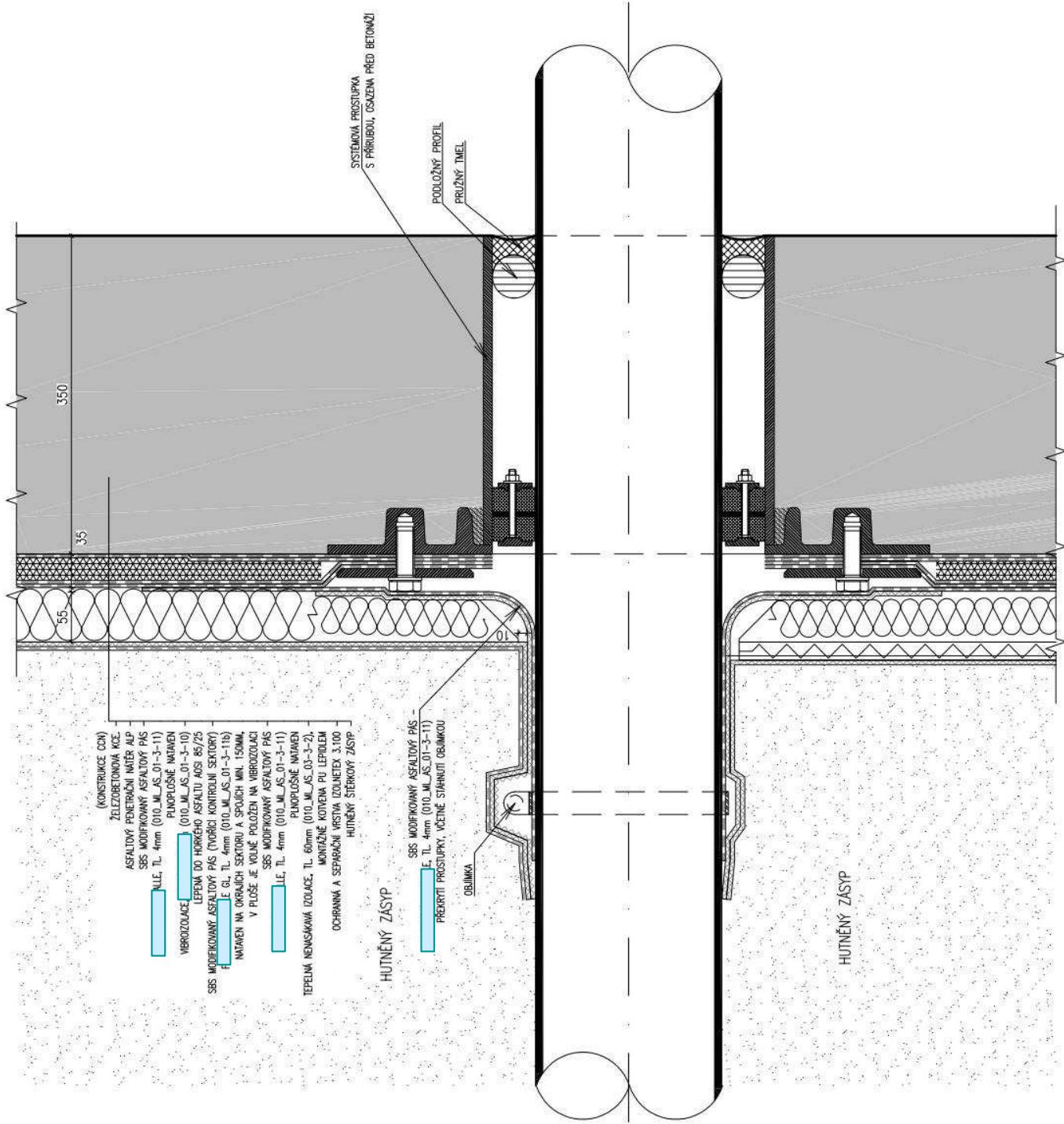
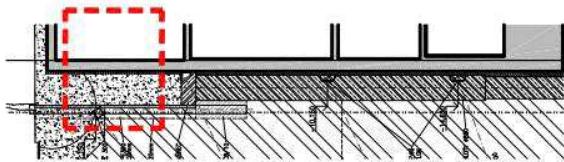
Fraha 2













*Příklad napojení injektážní a  
kontrolní hadice*



04/02/2012



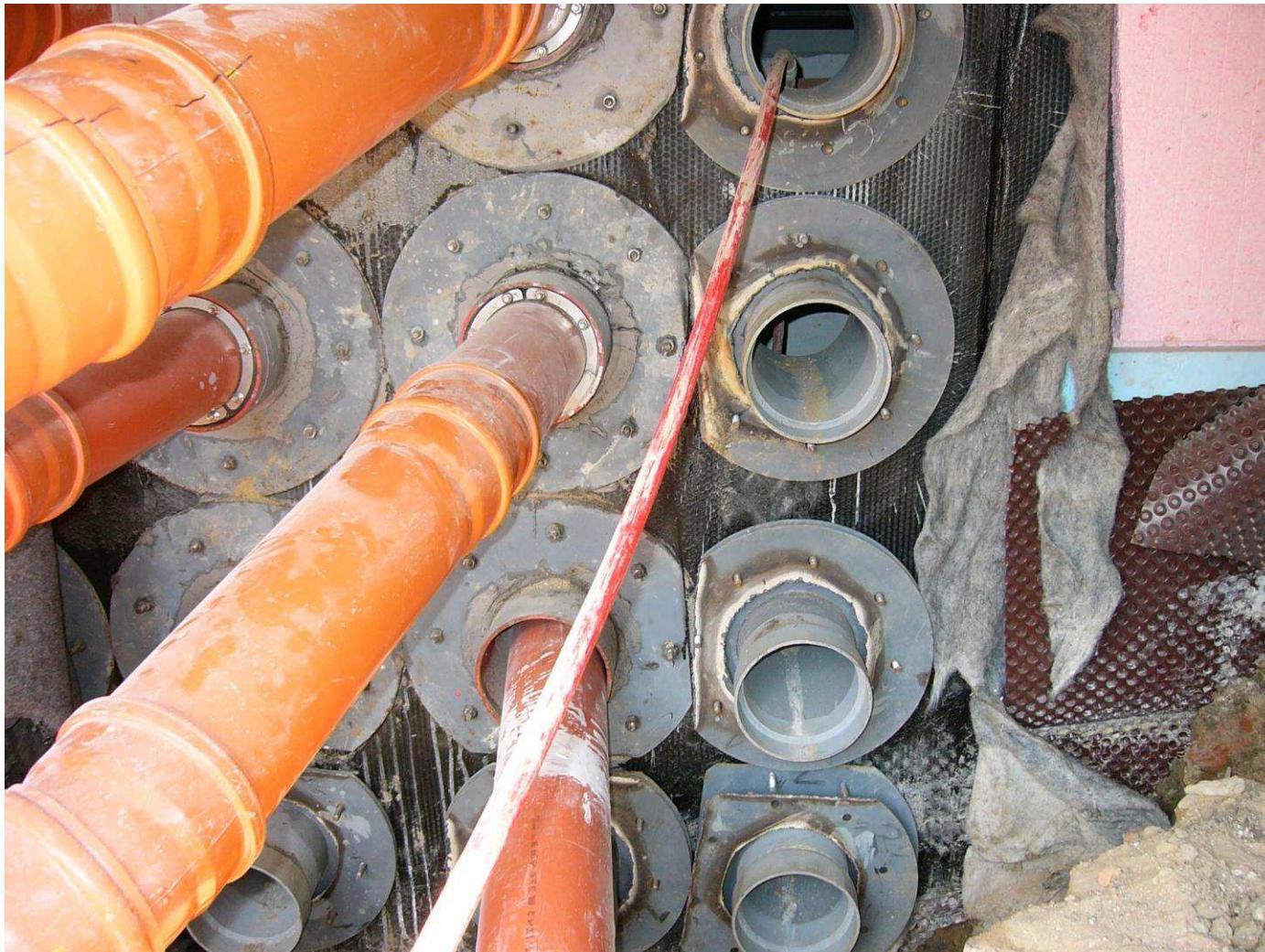
*Deska vibroizolace*







# Bohužel praxe - prostupy



# Bohužel praxe - prostupy



# Bohužel praxe - prostupy



# Hydroizolace podle ČHIS

*Teorie je základ, nicméně praxe je důležitější*

*Děkuji za pozornost*

*Ing. Ivan Misar, Ph.D.  
tel: +420 604 833 509*



ČESKÁ  
HYDROIZOLAČNÍ  
SPOLEČNOST

ODBORNÁ SPOLEČNOST ČESKÉHO SVAZU STAVEBNÍCH INŽENÝRŮ



# Zpět na obsah.



**Sekce E:  
Ochrana staveb před  
nežádoucím  
působením vody**

**Příprava a praktická realizace  
konstrukčních detailů izolačních  
souvrství**

**ING. ROMAN VOMLEL**

## Konstrukční detail

- Detail řeší návaznost, proveditelnost jednotlivých částí finální konstrukce stýkající se v daném bodě
- Detail je nutné navrhnout na správně definované požadavky (základní požadavky, estetické, životnost...)
- DETAIL JE NUTNÉ KOORDINOVAT
- Nesprávně navržený / realizovaný detail je základem poruch staveb
  - Systémový detail z katalogu nebo internetu se může stát bez koordinace širších souvislostí nepoužitelný

## **Základní obecné požadavky na konstrukce plynoucí z platných právních předpisů**

1. mechanická odolnost a stabilita,
  2. požární bezpečnost,
  3. ochrana zdraví osob a zvířat, zdravých životních podmínek a životního prostředí,
  4. ochrana proti hluku,
  5. bezpečnost při užívání,
  6. úspora energie a tepelná ochrana
- Stavba musí splňovat tyto požadavky po dobu plánované životnosti stavby

## Koordinace PD a konstrukčních detailů

- **Koordinace = základ pro kvalitní realizaci a následnou bezvadnou funkci HIS**
- **Prostorová** (např. výšková, objemová, umístění prostupů a vpuští apod.)
- **Proveditelnosti** (např. etapové a zpětné spoje HIS spodní stavby apod.)
- **Parametrická** (např. materiálové parametry, kategorie namáhání stavby vodou apod.)
- **Časová** (např. termíny pro přípravu a realizaci, koordinace jednotlivých stupňů PD, technologické přestávky a zkoušky kvality provedení i samotné funkce díla apod.)
- **Koordinace změn** (např. klientské změny, optimalizace technických řešení a materiálů apod.)

**Nekoordinovaná změna může mít fatální dopad do již zkoordinovaného díla**



**Sekce E: Ochrana staveb před nežádoucím působením vody**

**Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství**

**ING. ROMAN VOMLEL**

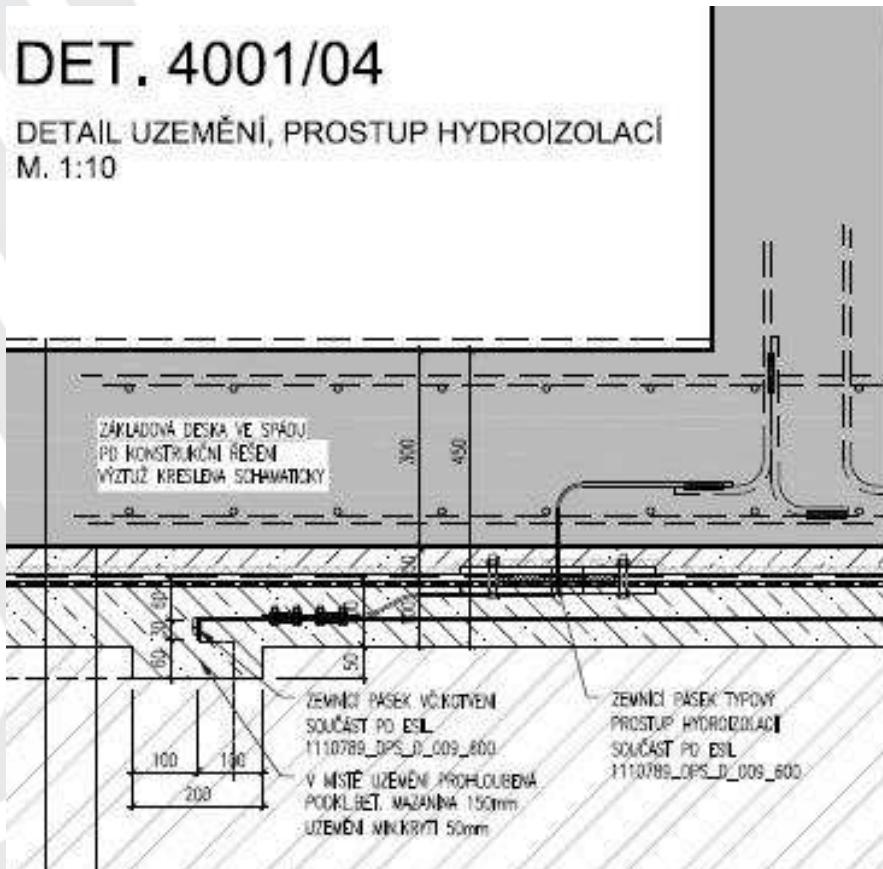
# Detail prostupu zemnění HIS spodní stavby

## Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL

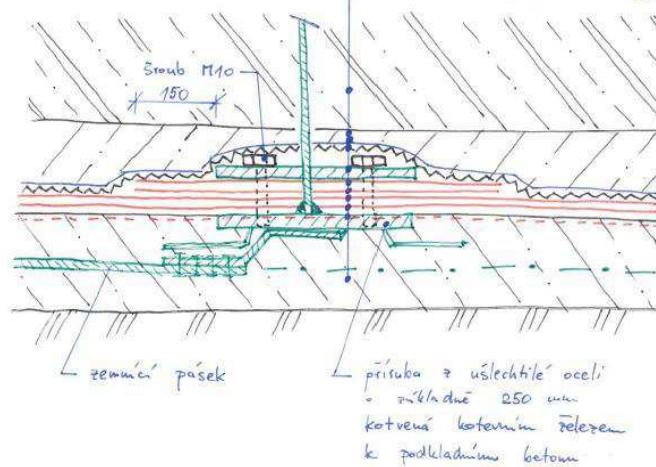
**DET. 4001/04**

DETAIL UZEMĚNÍ, PROSTUP HYDROIZOLACÍ  
M. 1:10



Detail DPS (Zadávací dokumentace stavby) – Prostup zemnění HIS spodní stavby

základová deska  
ochranná vrstva - betonová mazanina tl. 50 mm  
separační vrstva z PE fólie tl. 0,2 mm  
ochranné geotextile min. 500 g/m<sup>2</sup>  
průsoba z ušlechtilé oceli tl. 8 mm  
výztužový SBS modifikovaný, ast. páš tl. 3,65 mm, plnoplôšne nataven  
výztužový SBS modifikovaný, ast. páš tl. 3,65 mm, plnoplôšne nataven  
SBS modifikovaný asfaltový, páš tl. 4,0 mm, plnoplôšne nataven  
SBS modifikovaný asfaltový, páš tl. 4,0 mm, plnoplôšne nataven  
průsoba z ušlechtilé oceli tl. 8 mm, plnoplôšne nataven  
podkladina betonová mazanina tl. 100 mm



Detail DPS v úrovni DD

## Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL

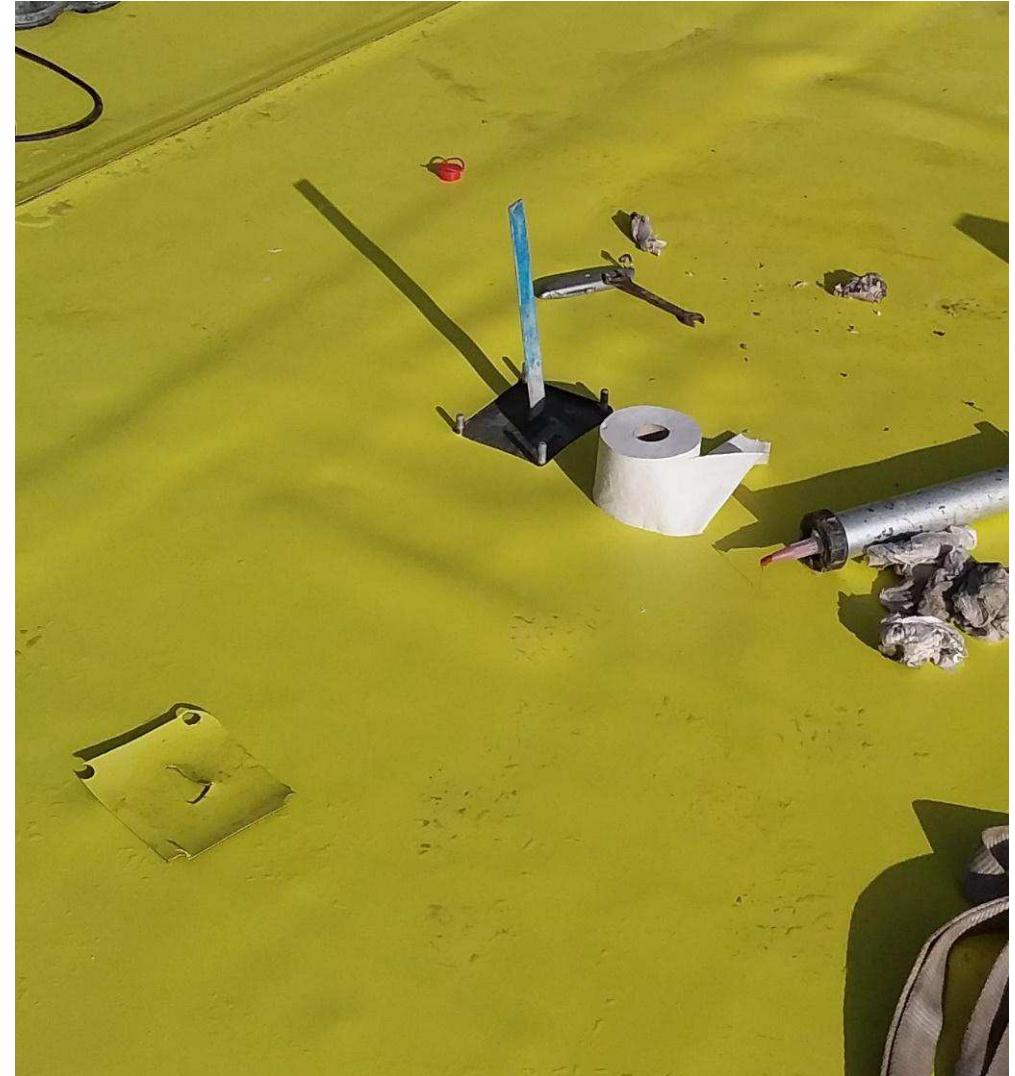


## Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL

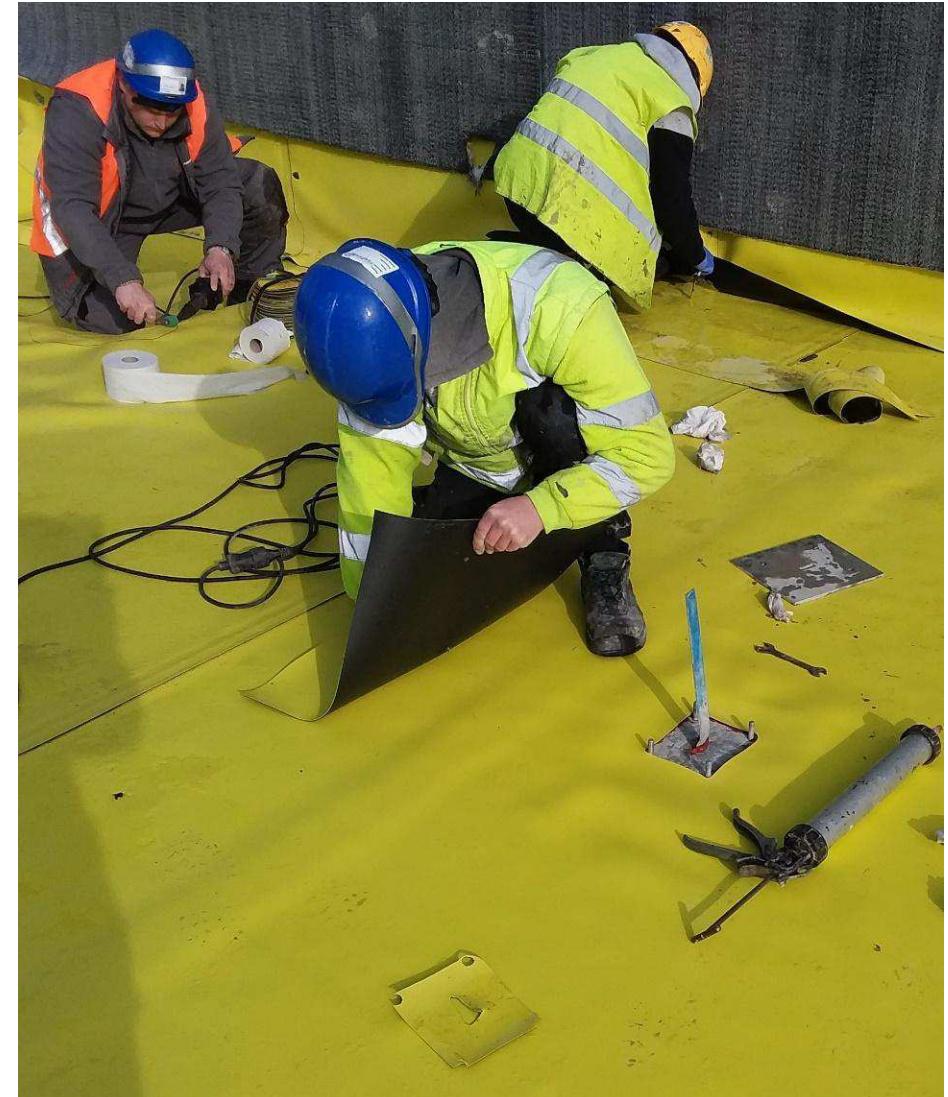
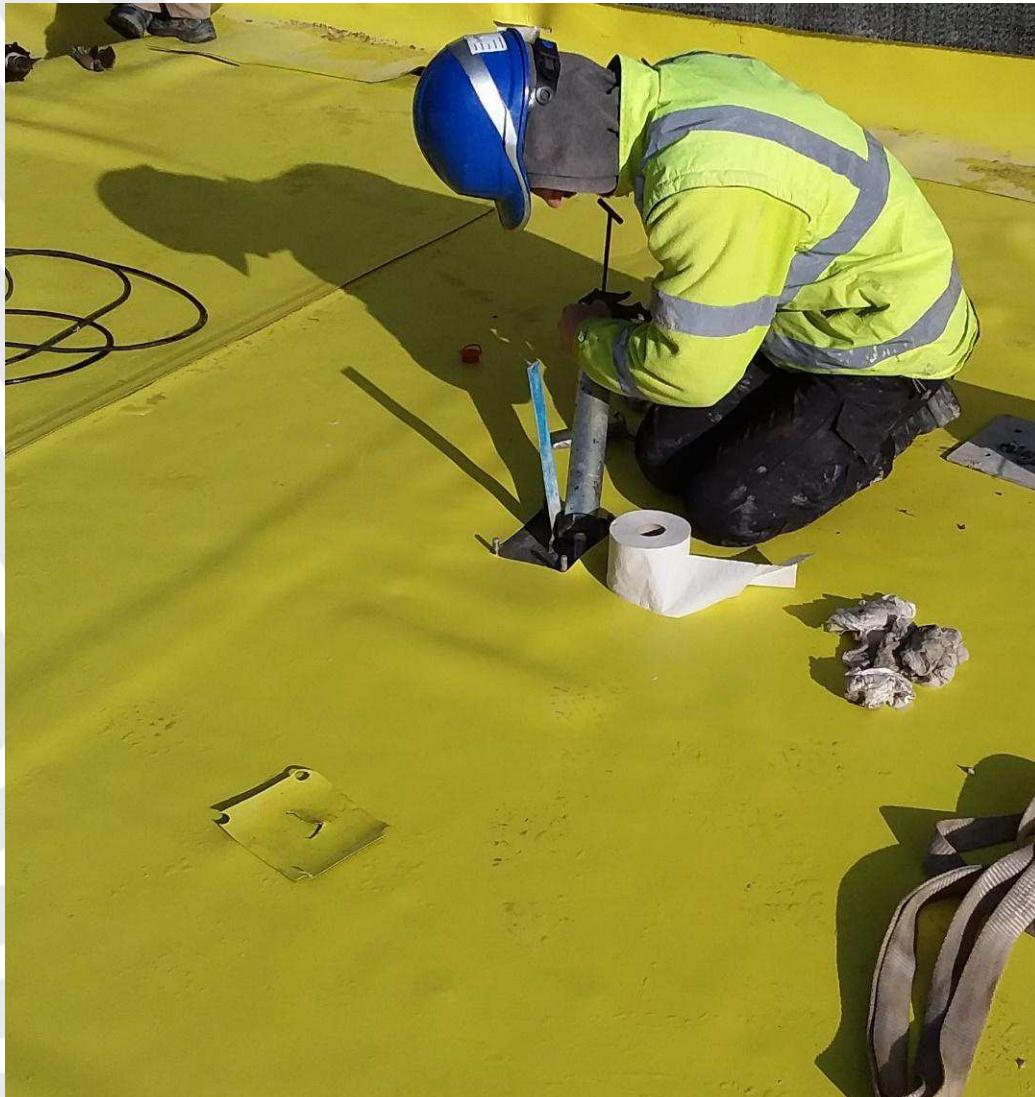


**Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních**  
souvrství  
**ING. ROMAN VOMLEL**



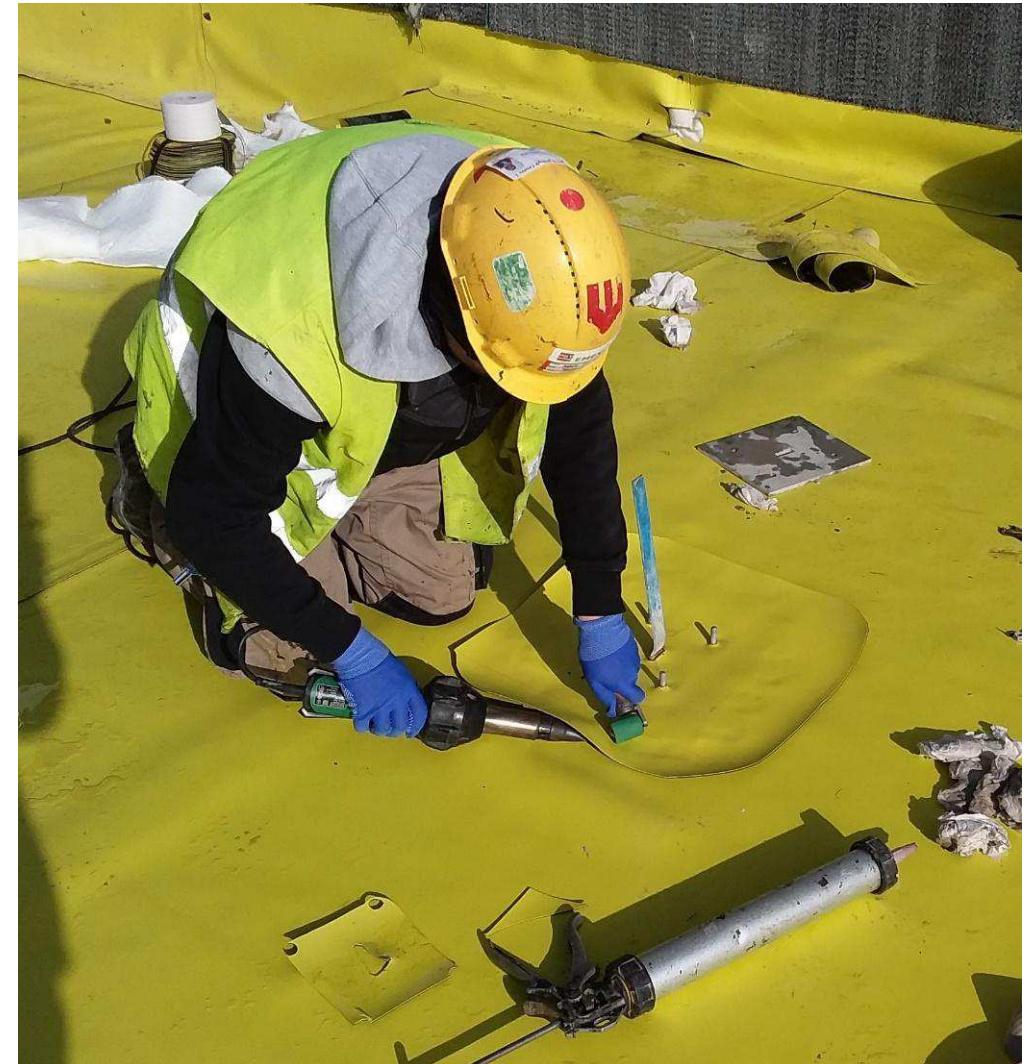
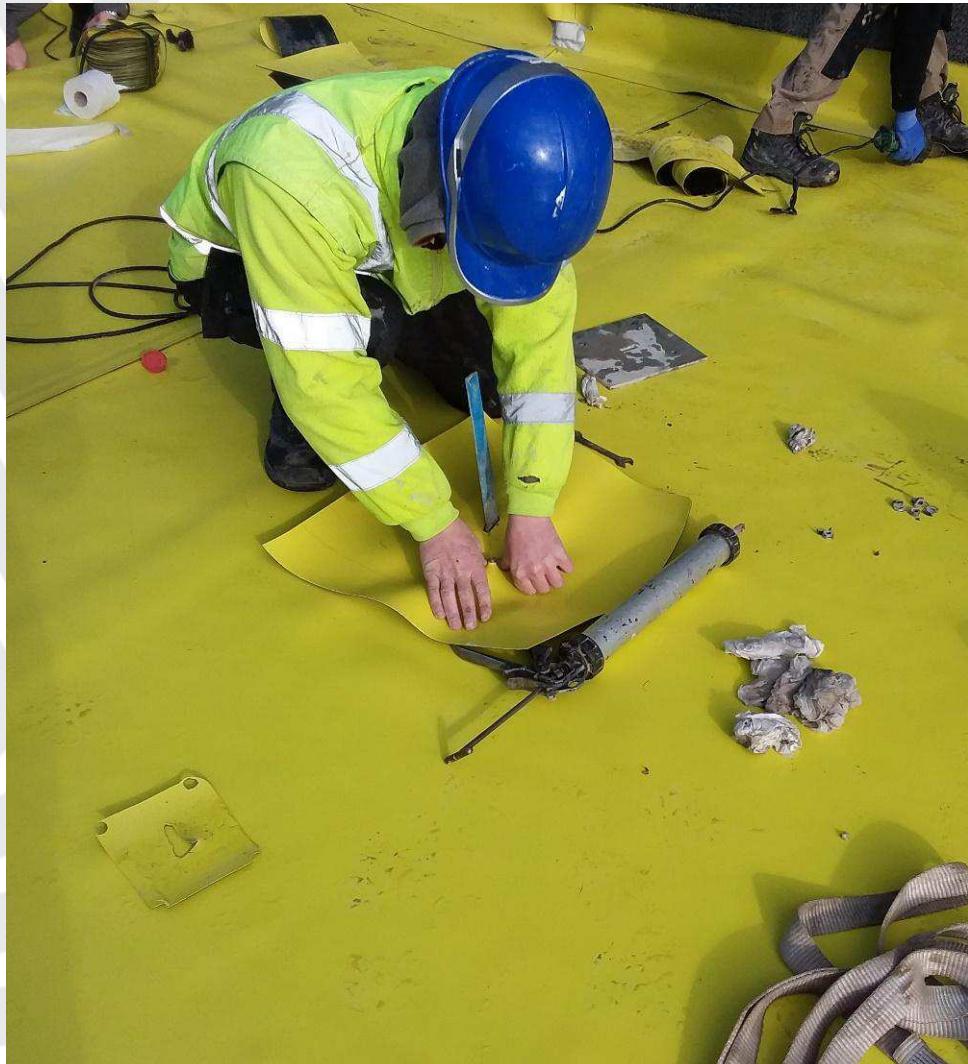
## Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL



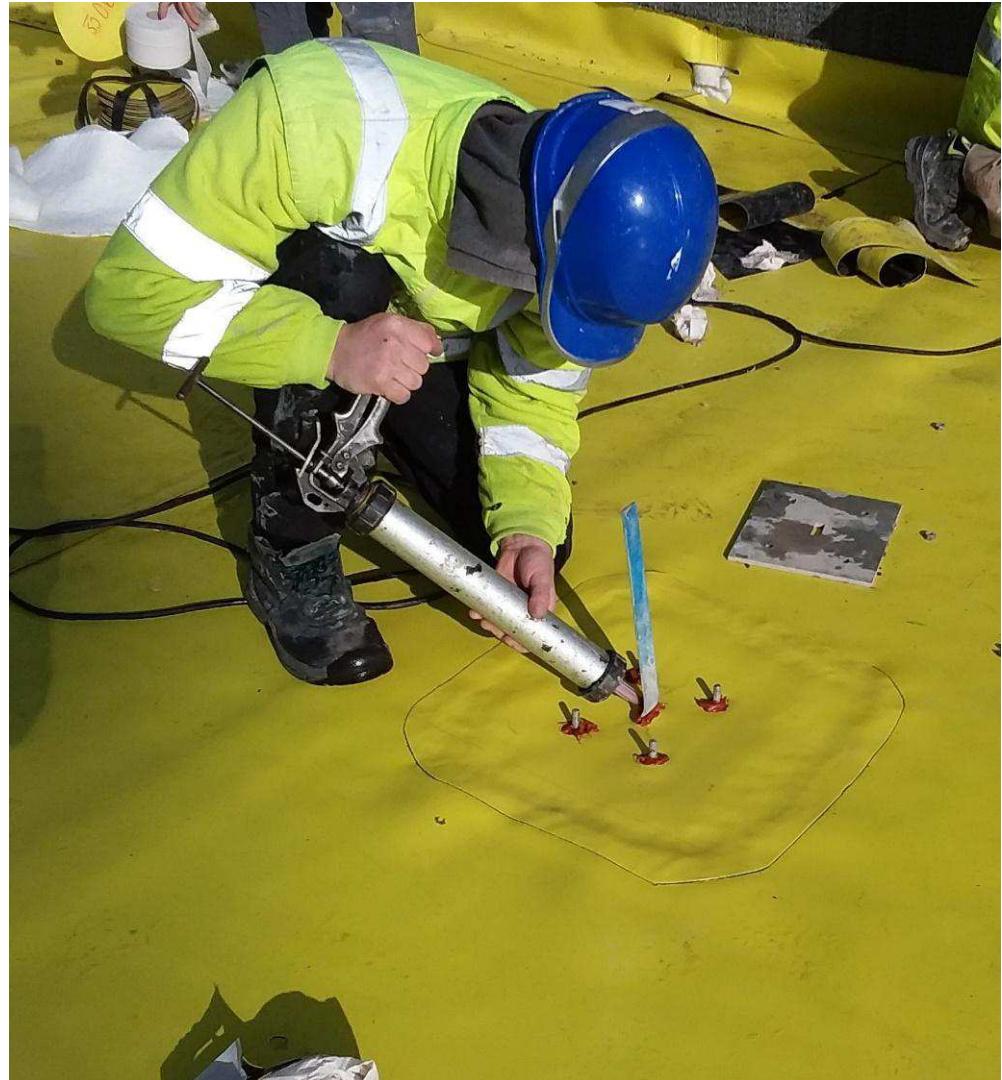
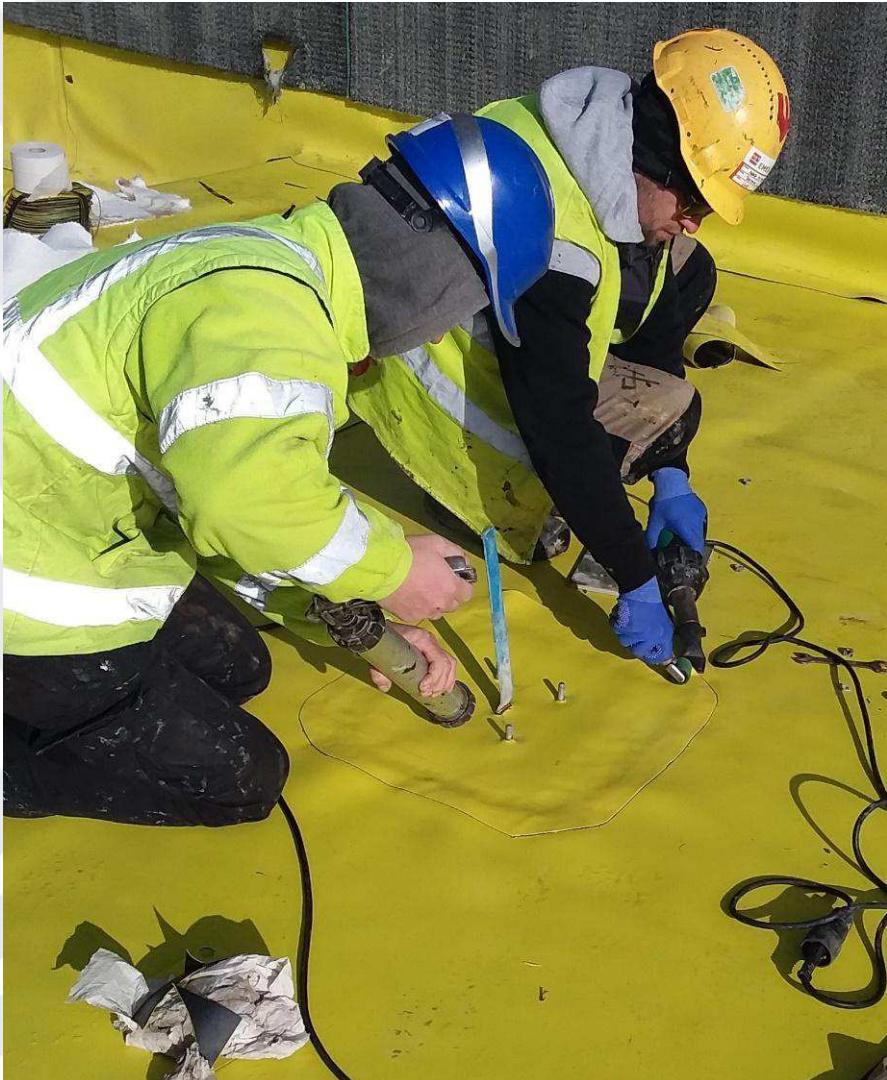
## Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL



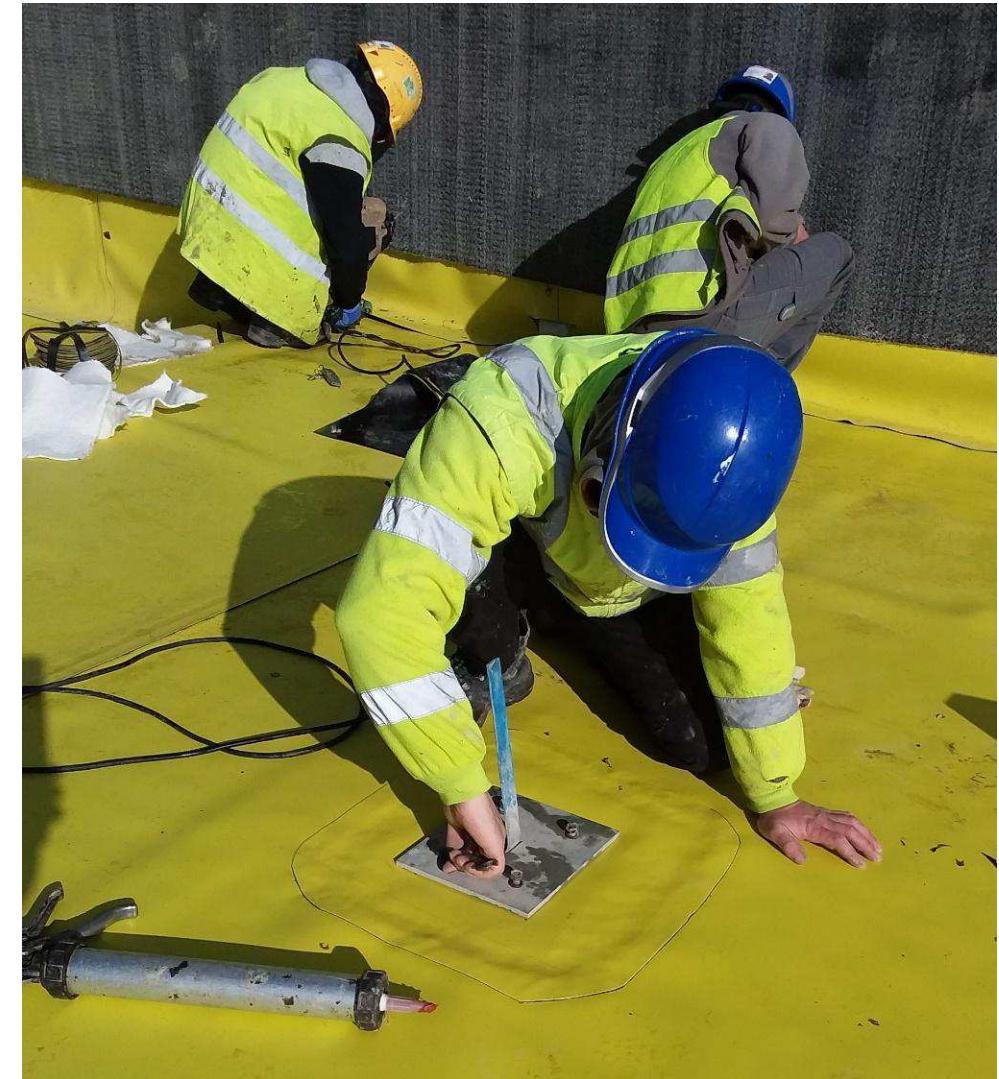
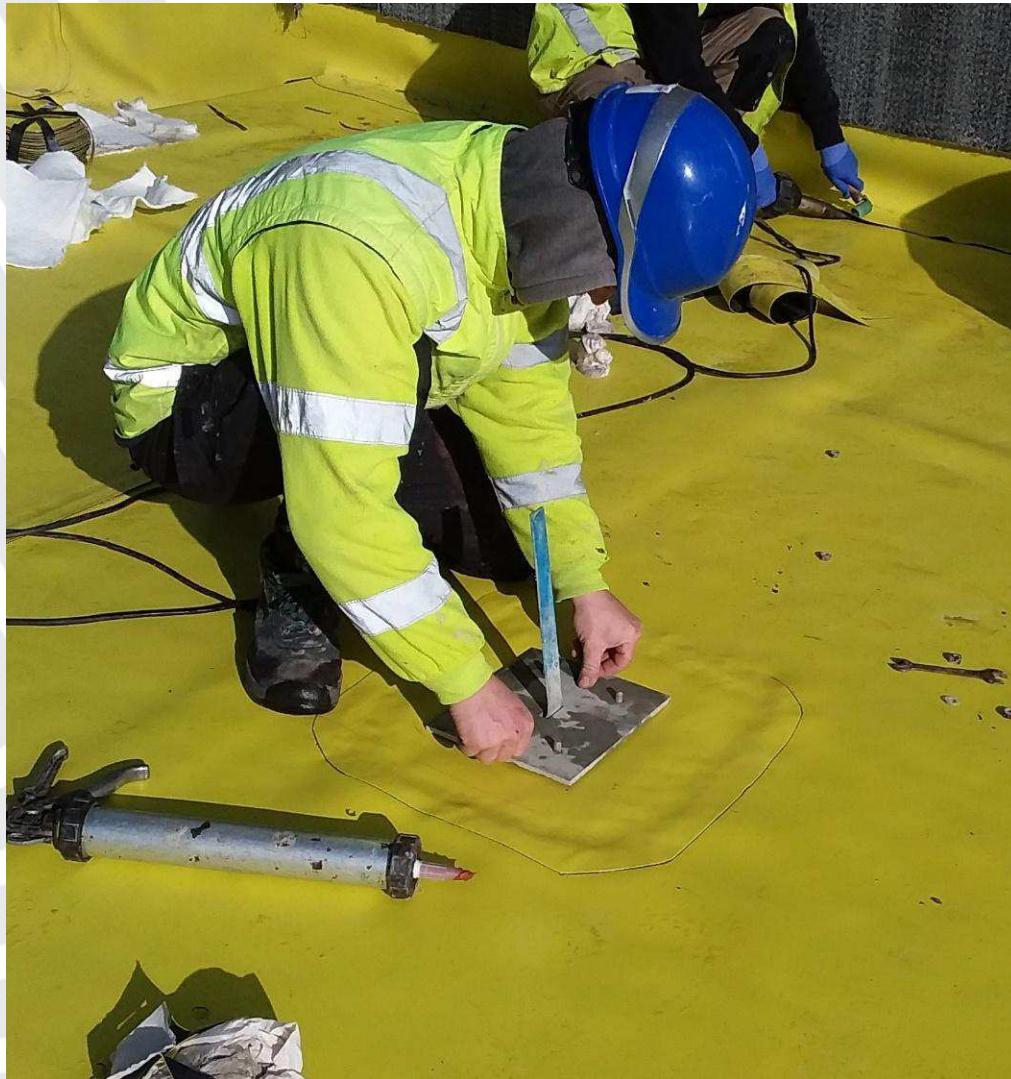
## Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL



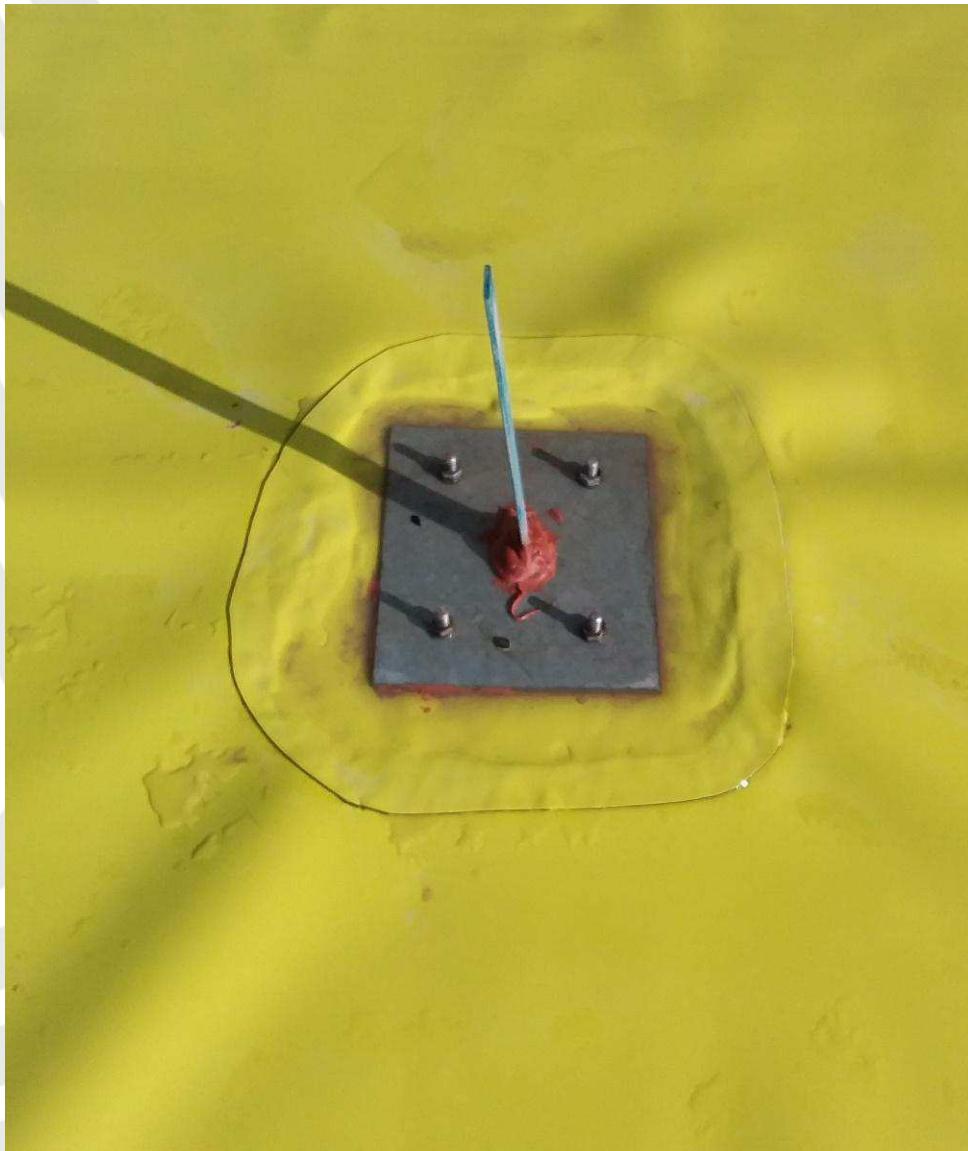
## Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL



## Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL



## Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

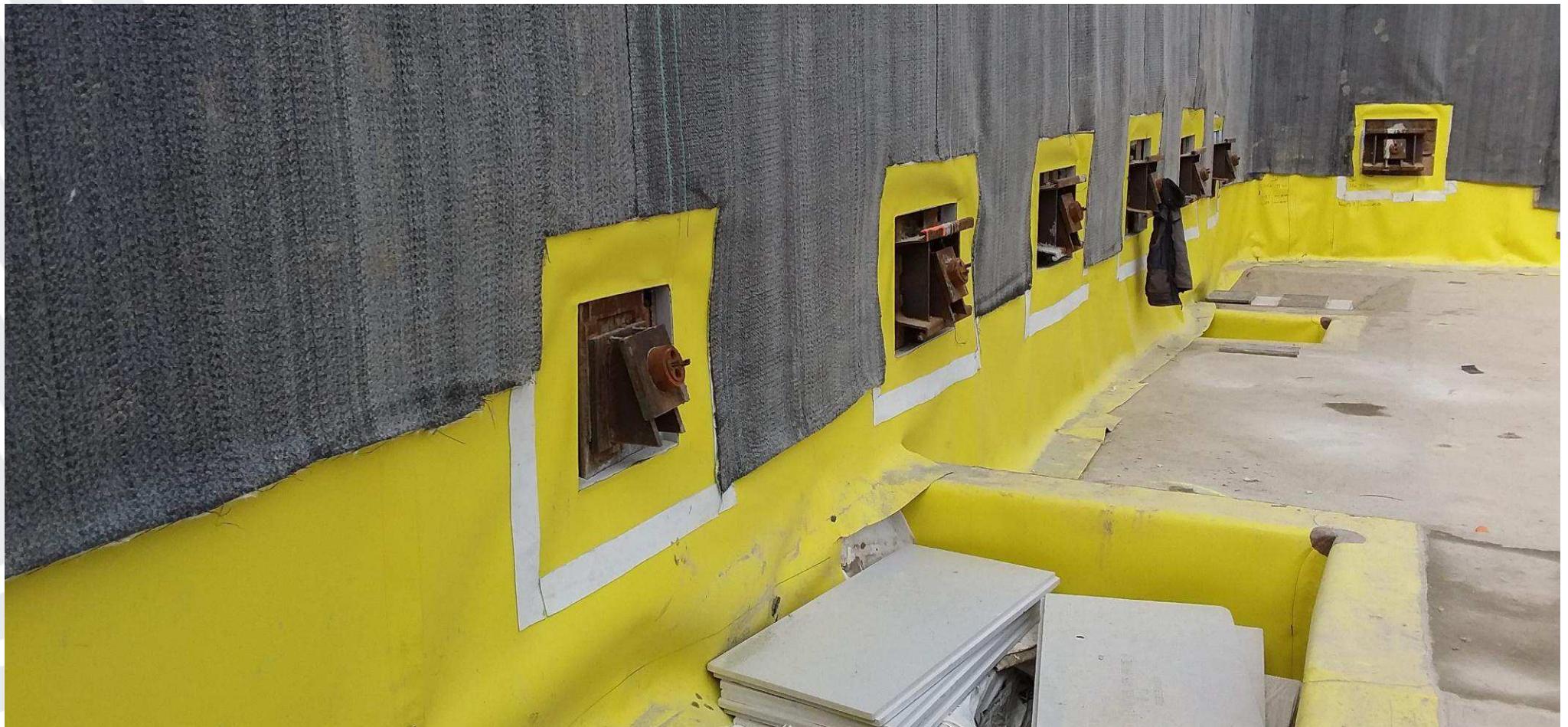
ING. ROMAN VOMLEL



# Koordinace HIS a ŽBK spodní stavby s kotvením záporového pažení stavební jámy

**Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství**

**ING. ROMAN VOMLEL**



**Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství**

**ING. ROMAN VOMLEL**



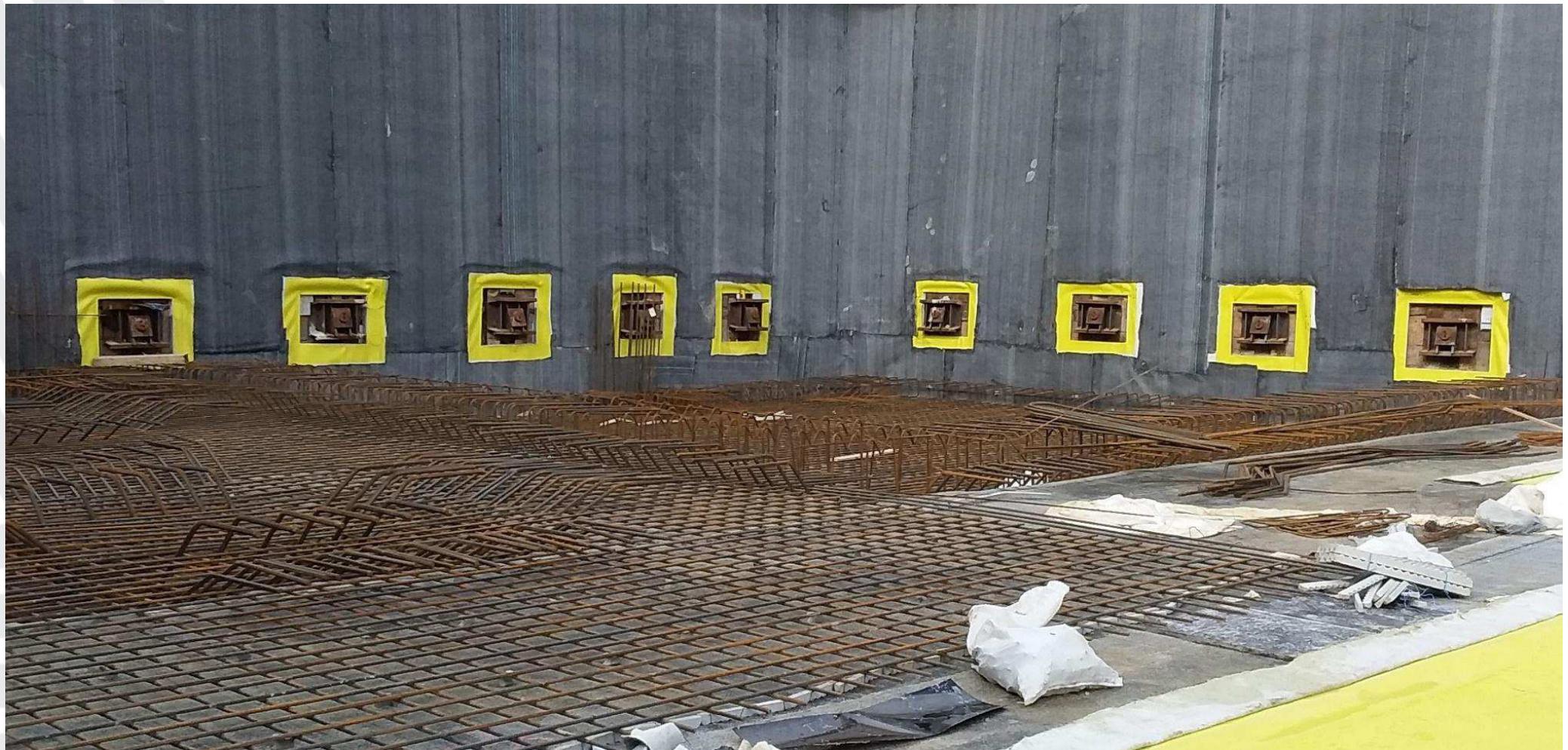
**Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství**

**ING. ROMAN VOMLEL**



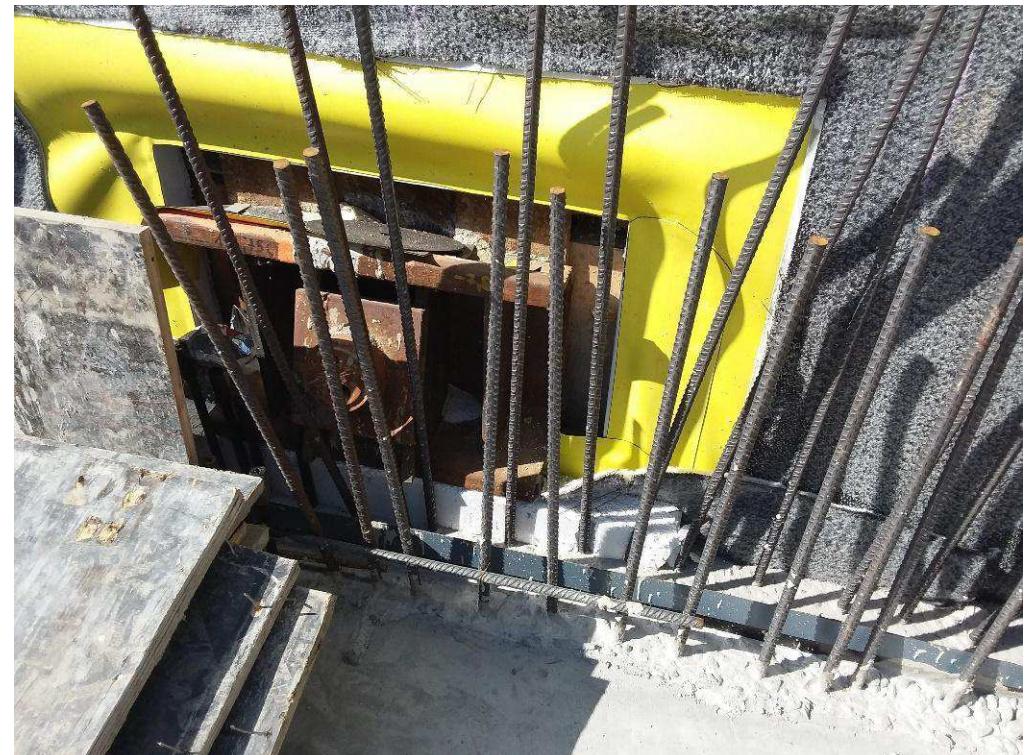
**Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství**

**ING. ROMAN VOMLEL**



## Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

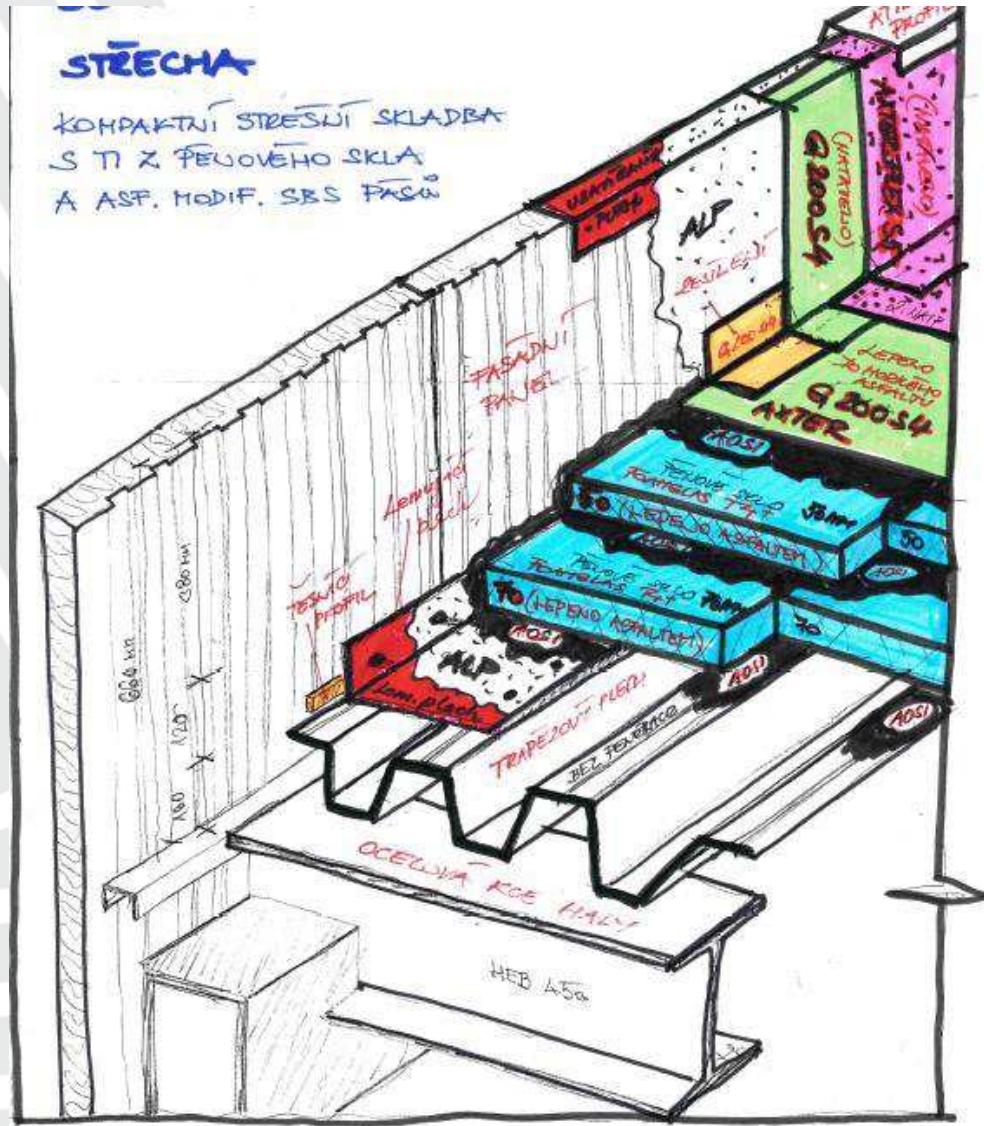
ING. ROMAN VOMLEL



Detail atiky s kompaktní střešní  
skladbou s TI z pěnového skla

## **Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství**

ING. ROMAN VOMLEL



**Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství**

**ING. ROMAN VOMLEL**



**Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství**

**ING. ROMAN VOMLEL**





**Sekce E: Ochrana staveb před nežádoucím působením vody**

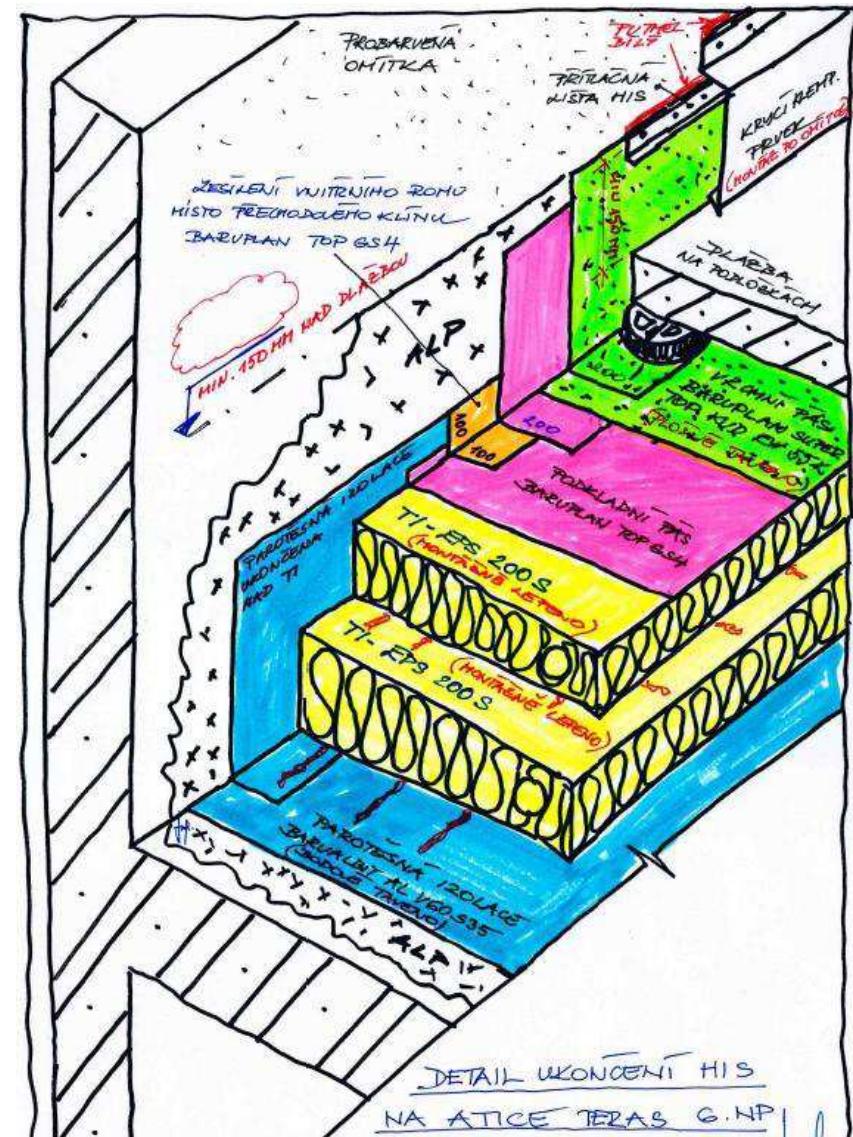
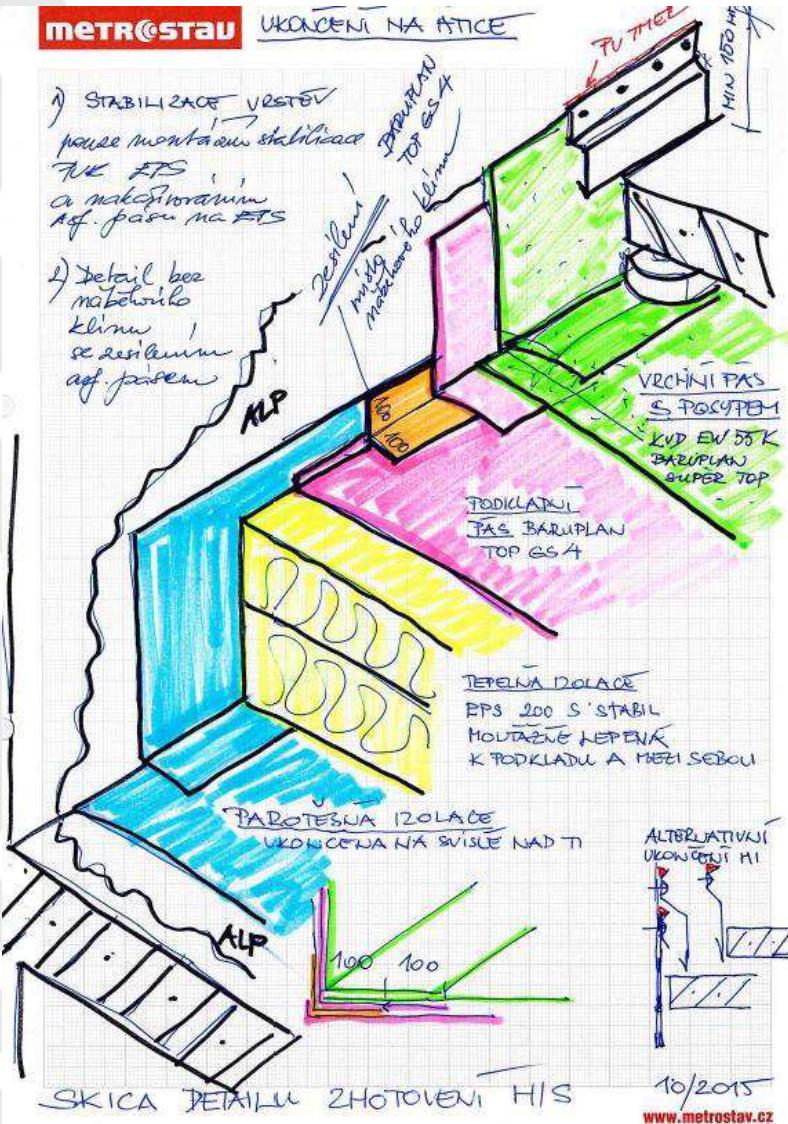
**Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství**

**ING. ROMAN VOMLEL**

# Příklady konstrukčních detailů HIS

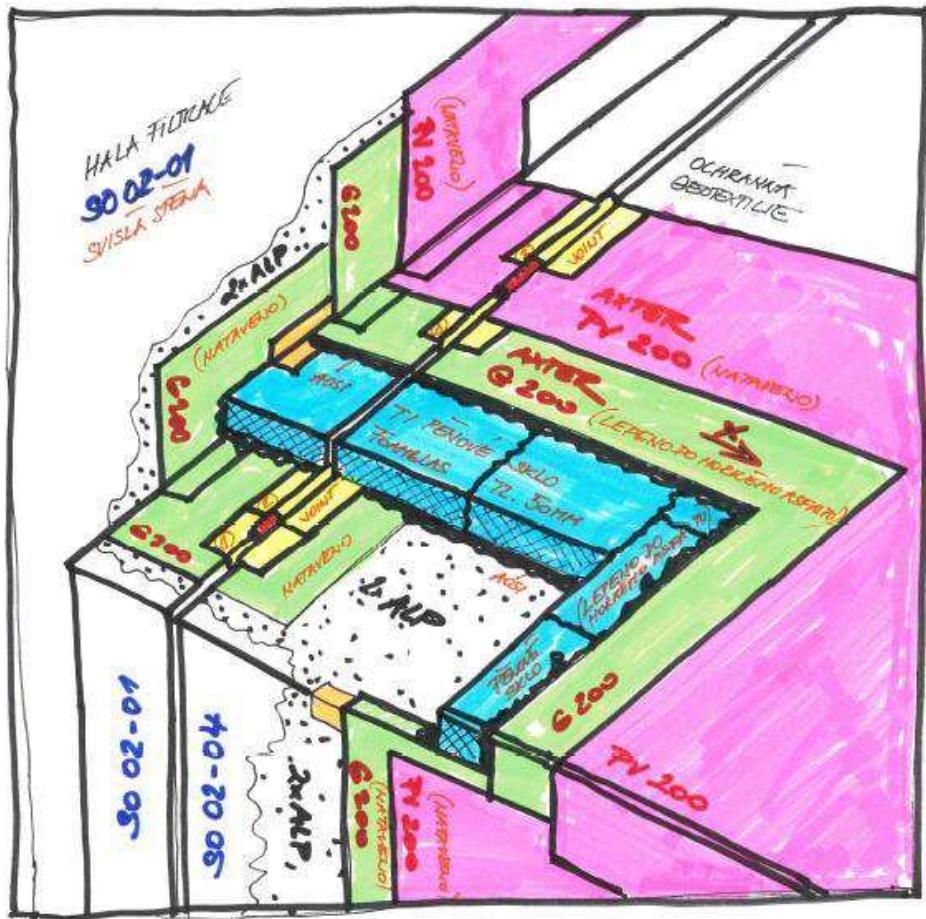
## Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL



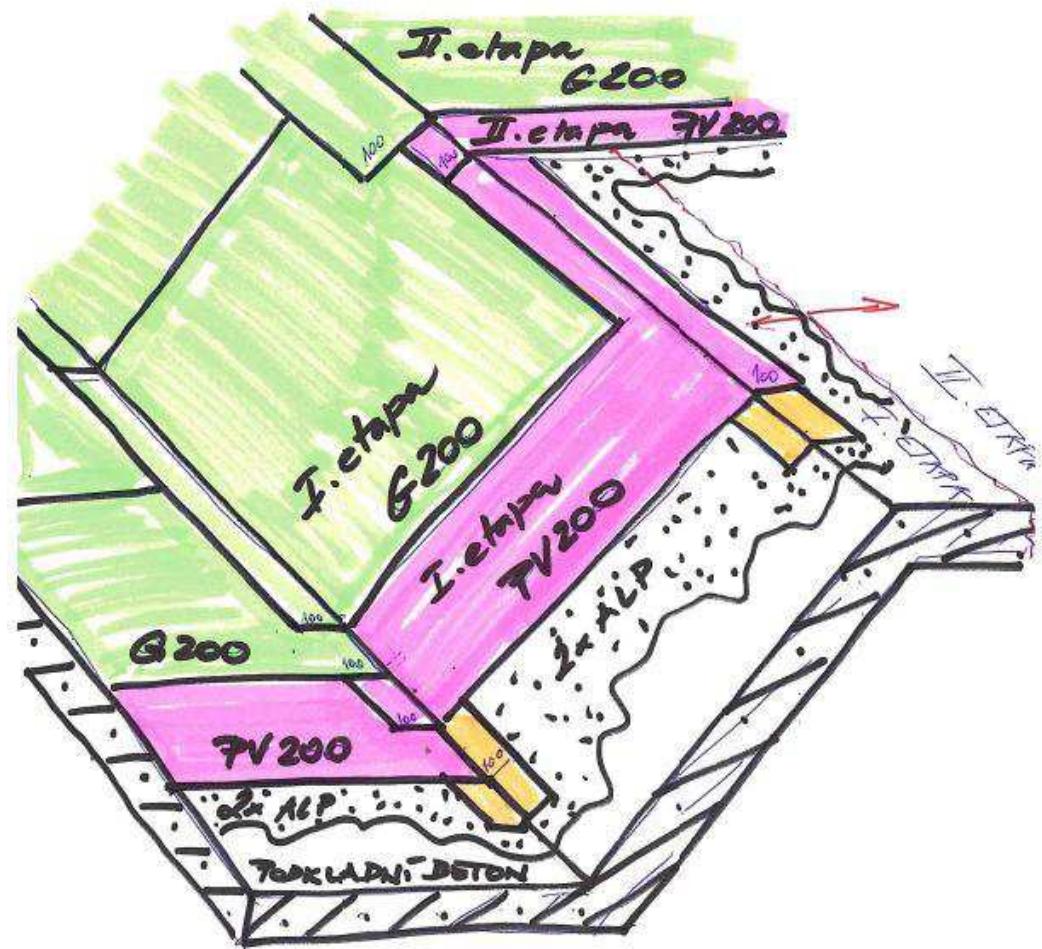
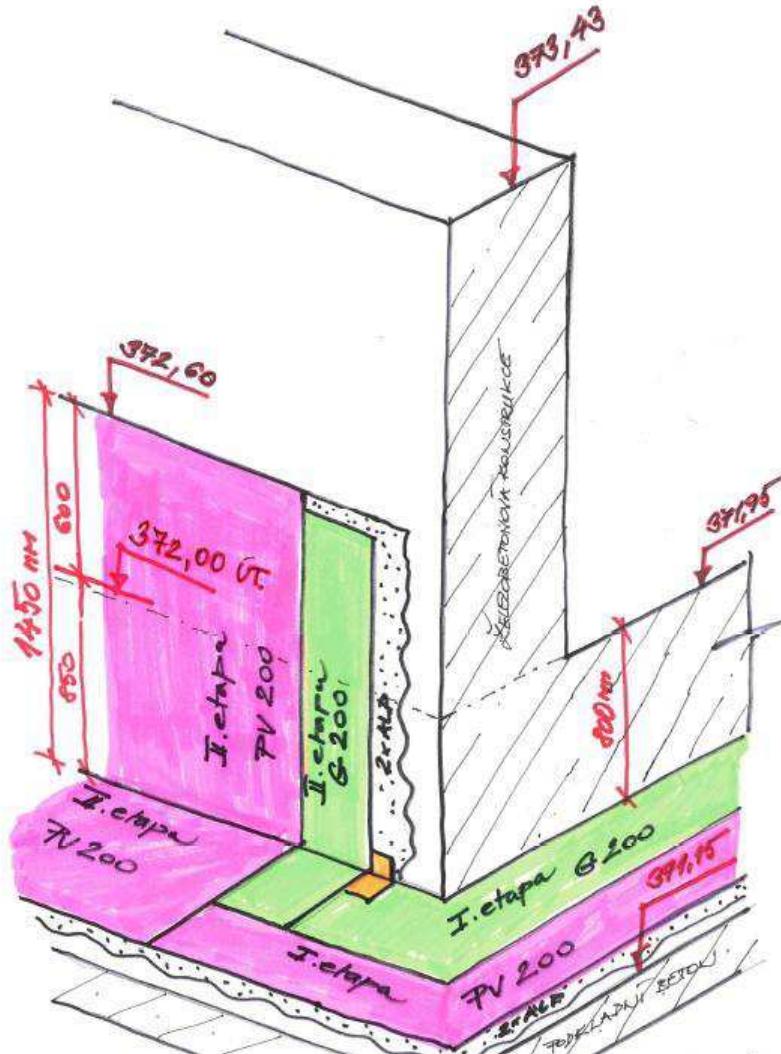
## Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL



## Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL



## **Závěr:**

- Vodotěsnost stavby je základem bezvadného fungování stavby
- Poruchy spojené s vodotěsnou funkcí stavby jsou často neopravitelné
- Projektantem správně navržený HIS stavby včetně proveditelných a zkoordinovaných detailů je základ pro kontrolovatelnou a bezvadnou odbornou realizaci díla (bez provádění nežádoucích improvizací a tzv. „vyšlizmů“)



Sekce E: Ochrana staveb před nežádoucím působením vody

Příprava a praktická realizace konstrukčních detailů izolačních souvrství

ING. ROMAN VOMLEL

Děkuji za pozornost



# Zpět na obsah.



WEBINÁŘ

SEKCE E

## STŘECHY S DOSTATEČNOU HYDROIZOLAČNÍ SPOLEHLIVOSTÍ

Ing. Marek Novotný, Ph.D.

Střechy  
s dostatečnou resp. nedostatečnou  
hydroizolační spolehlivostí,  
Ing. Marek Novotný, Ph.D., CGT  
životem otlučený znalec

Marek Novotný,  
FA ČVUT, ČKAIT,  
A.W.A.L., s.r.o.

[novotny@awal.cz](mailto:novotny@awal.cz)

[marek.novotny.izolace@email.cz](mailto:marek.novotny.izolace@email.cz)

[www.izolace.cz](http://www.izolace.cz)

Volbu  
spolehlivosti nebo nespolehlivosti  
má každý ve svých rukách.

# Co je to spolehlivost, nespolehlivost

- Je to vědomě podstupované riziko toho, že někomu bude nebo nebude dříve nebo později téci na hlavu.
- Je možné si zvolit cestu spolehlivosti – tj. minimalizovat riziko.
- Je možné si zvolit cestu momentálního zisku – tj. zvolit maximální riziko.

# Příklad maximalizovaného rizika, pro fóliové střechy

# Nesvařitelnost fólií



**Ta lépe vypadající,  
je o deset let starší**



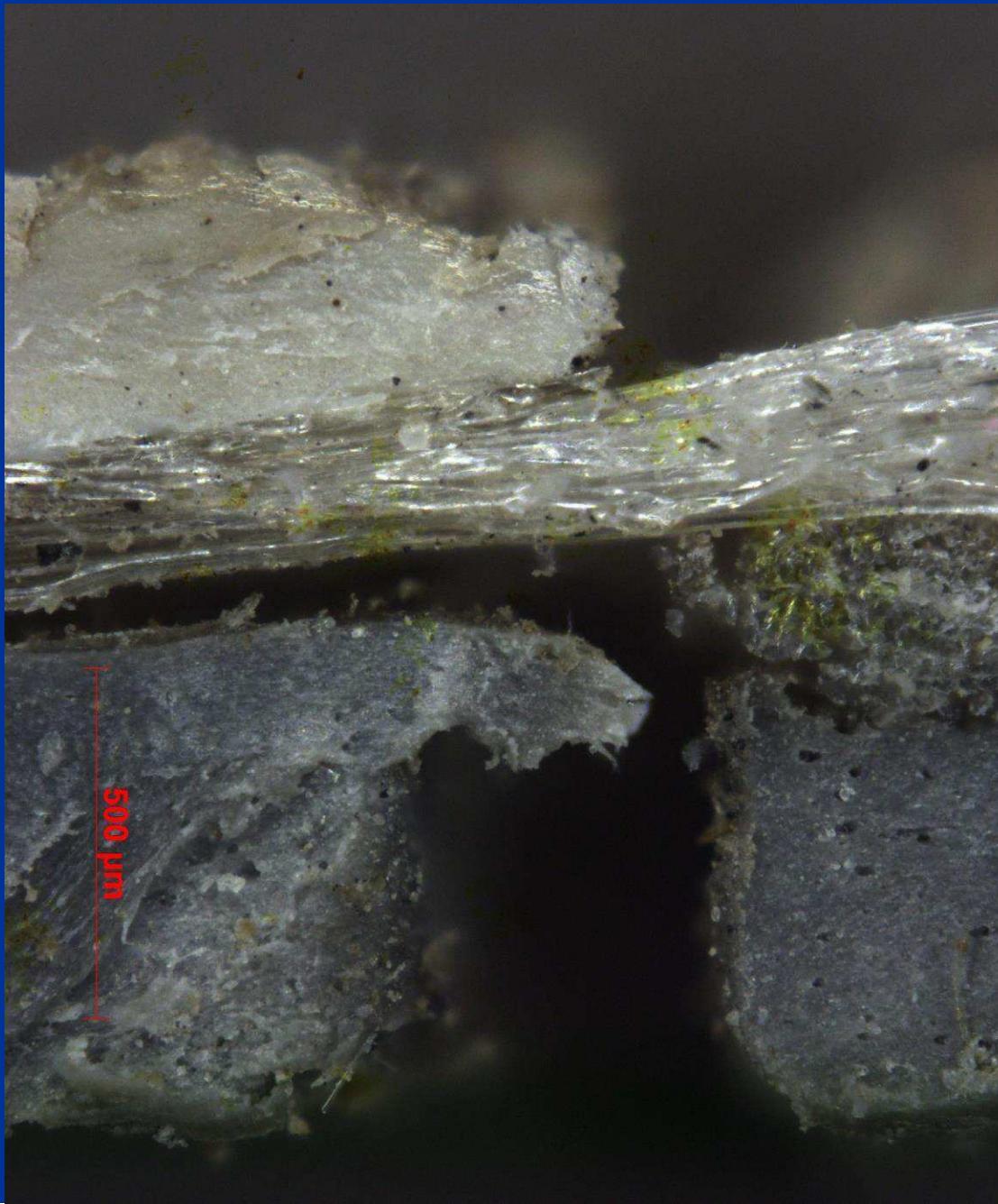
# Celkový pohled na trhlinové pole od krup



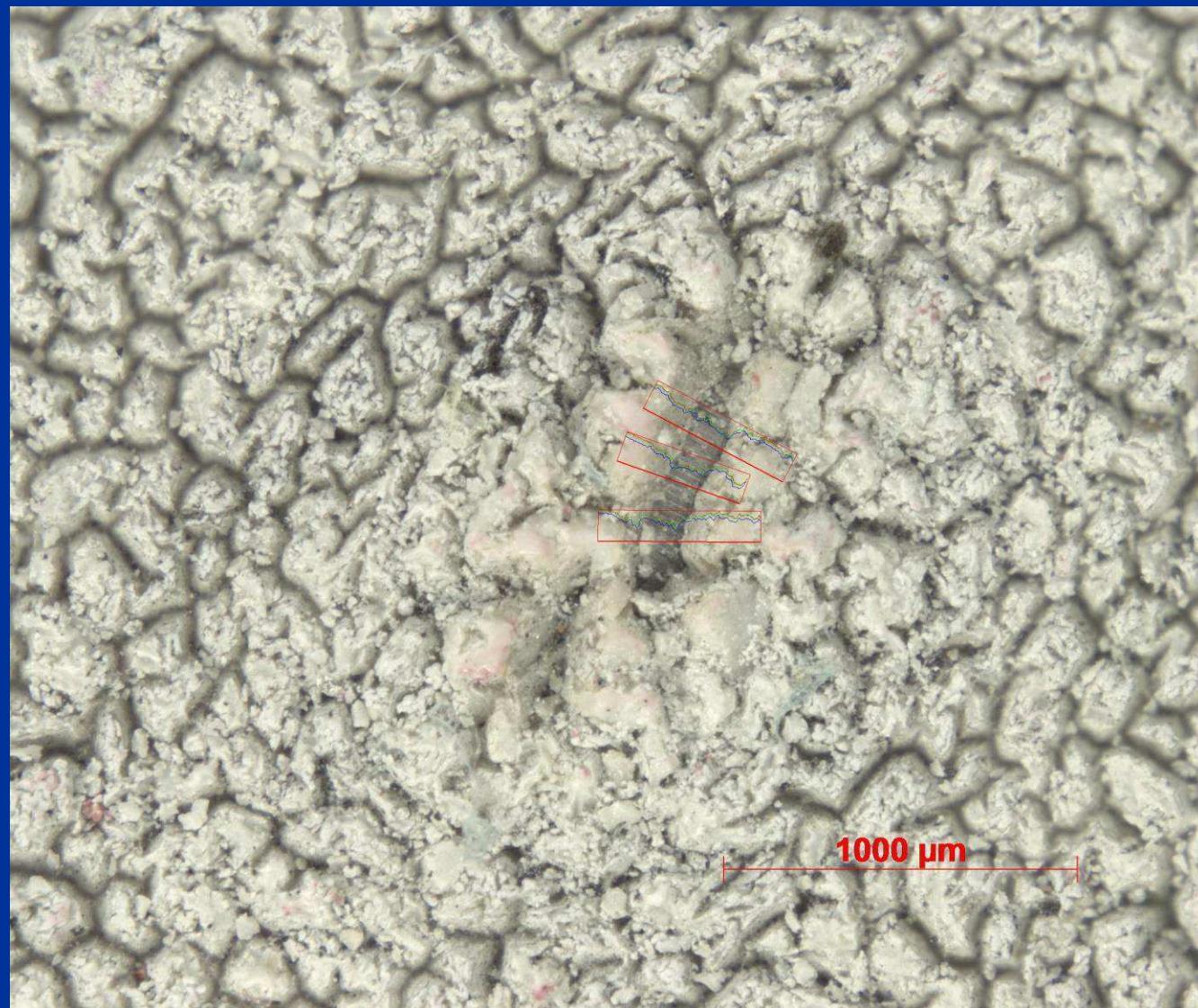
# Příklad účinku kroupy na fóliovou hydroizolaci



# Kroupou proražené fólie



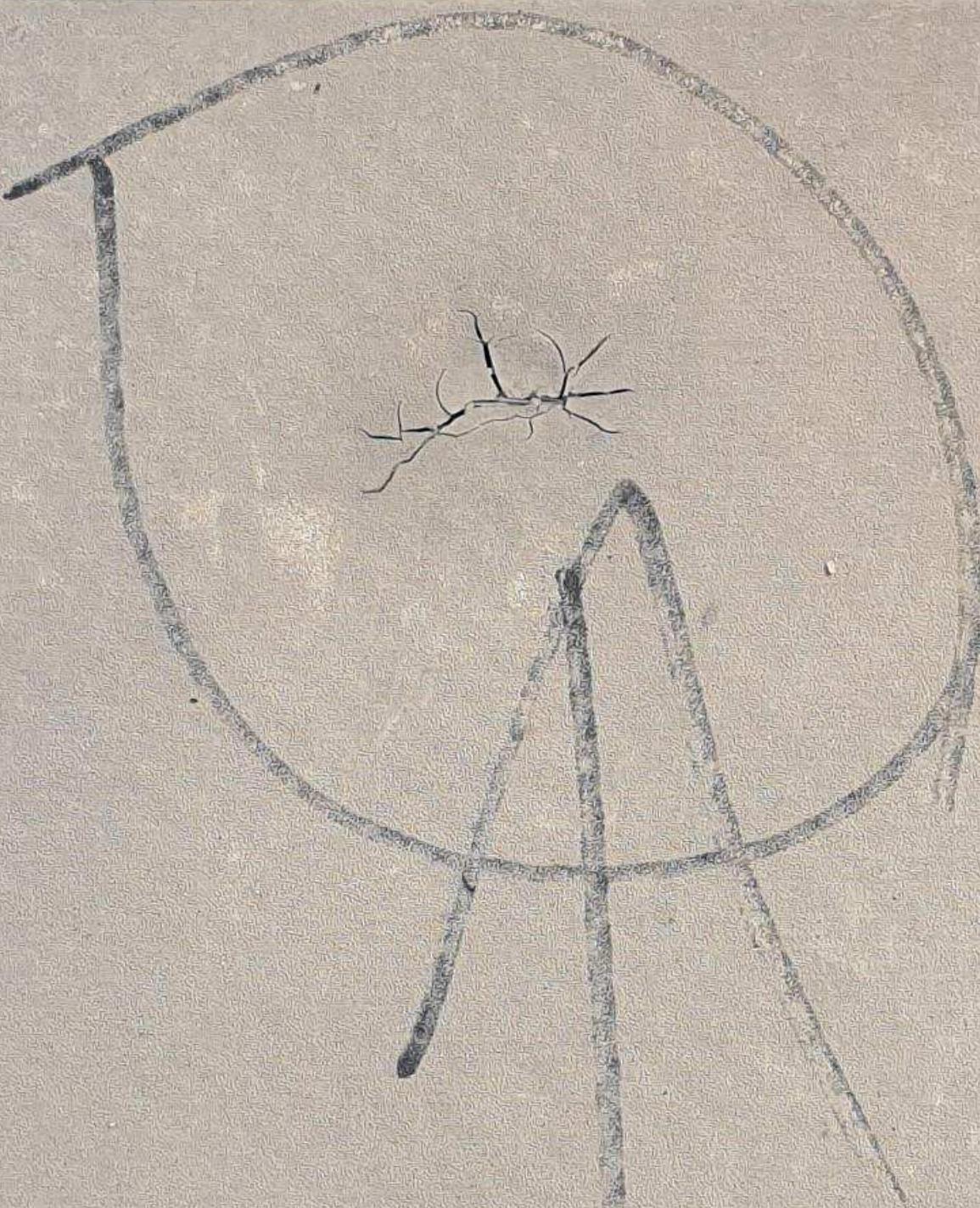
# Mikrokrokodýling u fólií



# Kroupami poškozená klempířina





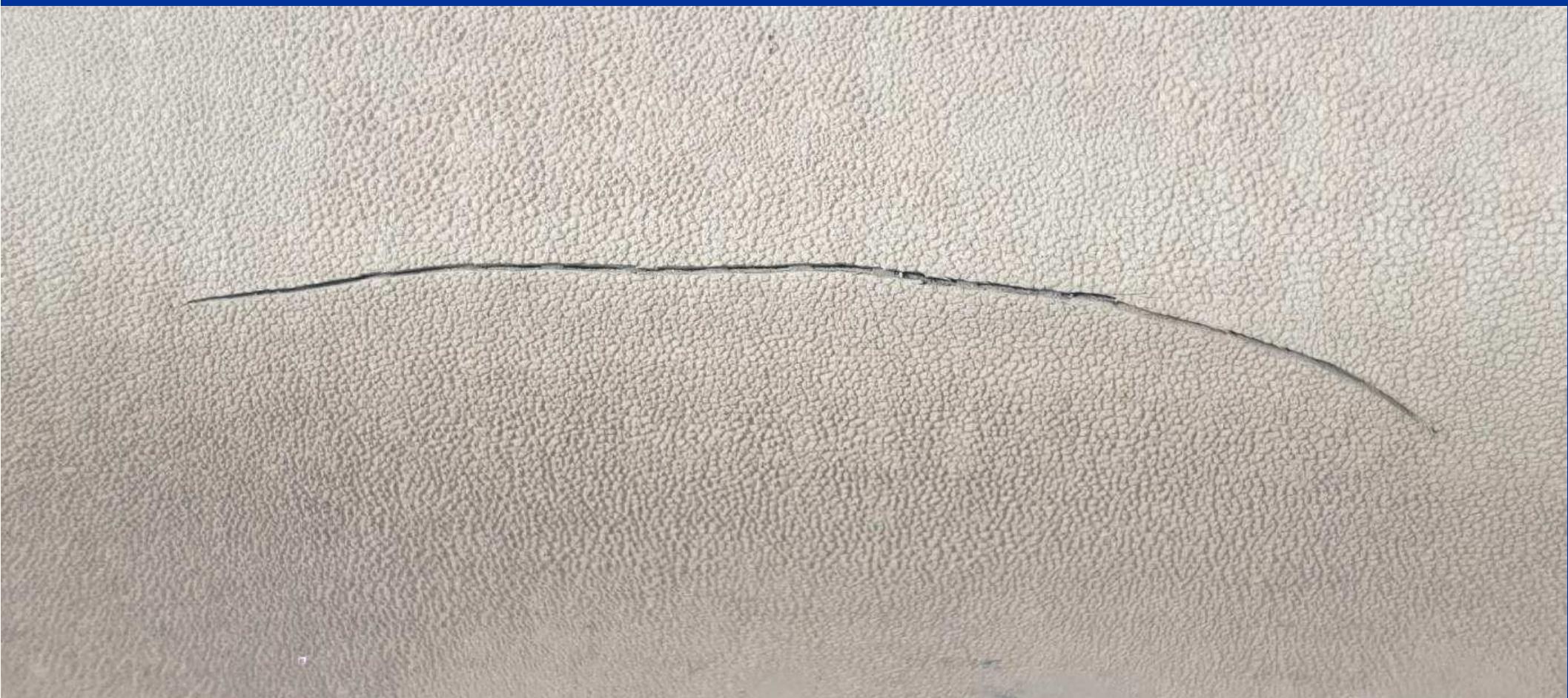




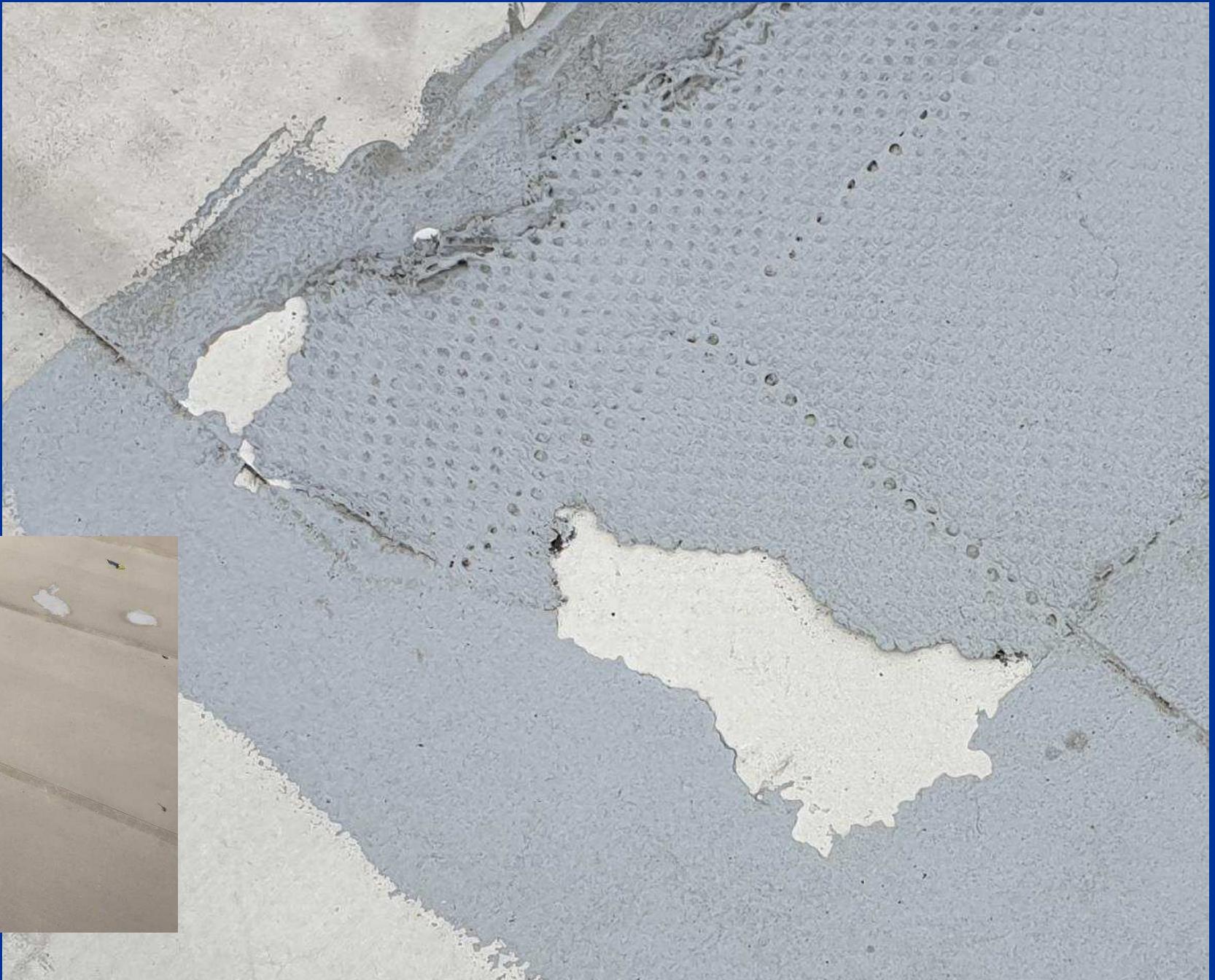
A.W.A.L. s.r.o.  
Eliášova 20, 160 00 Praha 6  
Tel.: +420 224 320 078

0 1 2 3 4 5 6 7 8

# Ohybová prasklina



# Loupající se nátěry z fólií



# Příklad maximalizovaného rizika, pro asfaltové střechy



# Makrokrokodýling u asfaltů





15/04/2015 13:23



# Řezy pásem s krokodýlingem



# Princip krokodýlingu

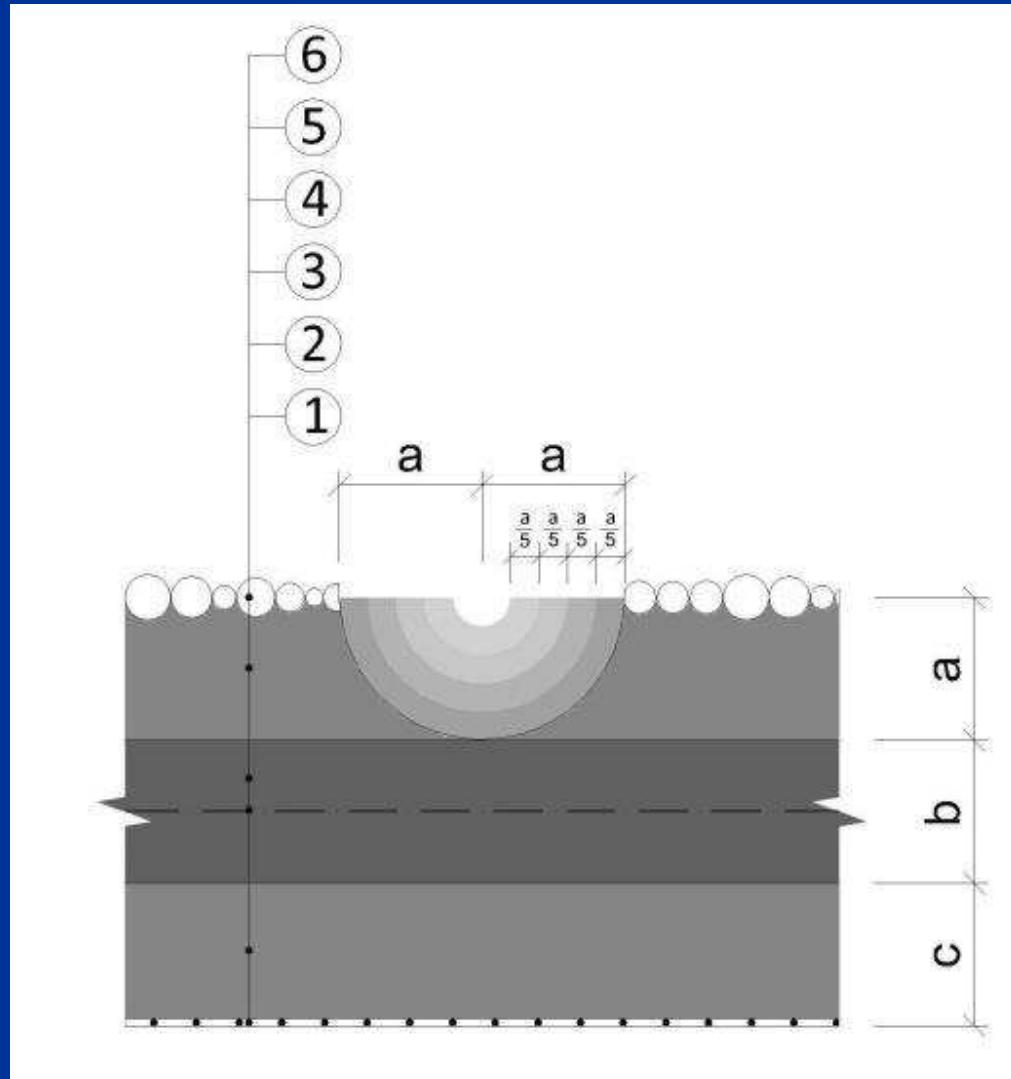


Schéma krokodýlingu s postupně se zvětšujícím poškozením hydroizolačního pasu.

Vysvětlivky:

- 1 – Spodní povrchová úprava.
- 2 – Spodní asfaltová vrstva.
- 3 – Výztužná vložka.
- 4 – Primární asfaltová vrstva.
- 5 – Vrchní asfaltová vrstva.
- 6 – Vrchní povrchová úprava.

**Základní podmínka spolehlivosti nespočívá ve všem kvalitním (ale také), ale zejména ve vymahatelnosti funkčnosti. To je zajistitelné pouze tím, že všude bude napsáno (projekt, smlouvy atd.), že se očekává životnost xy (obvykle u střech 25 let), s tím, že po celou tuto dobu bude střecha opravitelná.**

# Jak se pozná minimální riziko?

- Není to nejlevnější a splňuje to parametry ostražitosti a zkušenosti.
- Základní parametry:
  - Kvalifikovaná příprava, včetně právní (není to hned, musí se vše řádně připravit).
  - Kvalitní technický návrh – projekt.
  - Kvalitní materiály, kvalitní konstrukční prvky (se zárukou více než zákonnou).
  - Kvalitní provedení.
  - Kvalitní dozor, resp. kontrola procesu.

# Jak se pozná maximální riziko?

- Je to nejlevnější a ještě to nabízí slevu, nebo pivo k dodávce.
- Základní parametry:
  - Okamžitá dodávka.
  - Bez projektu.
  - S nejlevnějšími materiály a konstrukčními prvky.
  - Nekvalifikované provedení.
  - Bez kontroly a dozoru.

**Míra rizika se zmenšuje s připraveností.**

**Jedna z důležitých připraveností je právní podpora.**

**V rámci oblasti pražské a středočeské kanceláře se připravuje seznam prověřených advokátů, kteří mají odpovídající znalosti z oblasti stavebnictví a umí v souvislostech reagovat na právní problémy autorizovaných osob.**

# Základní informace

- Kvalita a životnost izolačních systémů závisí na **kontrole** ve všech stupních realizace tj. od umístění stavby až po dokončení záručních oprav.
- S kontrolou je spojena míra **rizika**, čím je kontrola na nižší úrovni, tím je riziko problémů na vyšší úrovni. Tedy bez kontroly nelze očekávat výsledek stavebního díla takový, aby dlouhodobě a bezvadně fungoval.

**Kontrola, resp. systém kontrol  
je to nejdůležitější, co v procesu  
stavebních realizací existuje.  
Při absenci kontroly je míra  
rizika maximální.**

Z předcházejícího vyplývá, že bez důkladného systému kontroly se neobejdeme.

Každý krok stavební činnosti, realizace staveb by měl mít kvalifikovanou kontrolu, resp. systém kontroly.

# Prevence

- Při každé činnosti je nezbytně nutná prevence před možnými škodami.
- Vymáhání řádného plnění ex post je mimořádně složité, v případě soudů drahé, časově náročné a ještě k tomu nejisté.
- V současné době se mohou podnikatelské subjekty libovolně reinkarnovat a závazky a těžkou hlavu mohou nechávat na ty, kteří zanedbali prevenci.

# Jak zajistit spolehlivost

- Kontrola z hlediska právního, resp. míra rizika vyplývající z oblasti právních předpisů (jestli jsou v dokumentech uvedeny co od toho uživatel/investor čeká (tj. zejména jaká je životnost)).
- Kontrola resp. rizika vyplývající z hlediska projektové řešení.
- Kontrola resp. rizika vyplývající z výběru stavebních materiálů, izolačních systémů.
- Kontrola a rizika vyplývající z výběru dodavatelů realizace.
- Kontrola a rizika vyplývající z dozorové a přejímací činnosti.

# Současný stav kontroly.



# Další zapomenutý pracovní nástroj



# Nebo se také něco ignorovat





# Patologické signály současného stavebnictví – oblast právní

## ■ Oblast právní.

- Současné zákony vztahující se ke stavebnictví jsou obrazem současné společnosti a je možné k nim mít řadu výhrad.
- Současné normy nepokrývají celé významné části stavebnictví (např. izolace spodních staveb, izolace interiérové, včetně interiéru parkovacích domů). Normy jsou většinou kompromisní a to není vždy dobře vzhledem ke konečnému uživateli.
- Velmi vágně jsou stanoveny životnosti a funkčnosti stavebních konstrukcí.

# Důležité

- Práva jsou mimořádně důležitá a mnohdy jsou důležitější než gravitace.
- Tj. technika může být jednoznačná, ale právní pohled na věc jí může dramaticky zrelativizovat.
- **Problematika životnost** – v dokumentech doprovázejících stavební proces by měla explicitně zaznít životnost jednotlivých partií stavby.

# Velmi důležité

- V smlouvě, v projektové dokumentaci by mělo zaznít:
  - Střecha je navrhována na životnost 25 let.
  - Nosné konstrukce jsou navrhovány na životnost 50 let.
- V tomto případě je pak vše jasné, při řádném užívání nebude nutno tuto stavební konstrukci po uvedenou dobu vyměňovat.
- V případě, že pak něco zkolabuje i po 15 letech, je náhrada škody vymahatelná.

# Odbočka k právním aspektům

- Po převzetí stavební věci (domu, stavebního díla atd.) a následném zjištění zjevných a skrytých vad, následuje velmi trnitá cesta k nápravě.
- Následuje reklamace, která může být přijata a vyřešena – pak je vše v pořádku. To je obvyklé u věcí jednoduchých, kosmetických. U věcí složitějších to tak jednoduché není.
- Reklamace je odmítnuta a následuje martyrium vymáhání plnění z této reklamace.

# Základní doporučení

Při jakémkoliv stavební činnosti je základní podmínkou úspěchu **prevence**. To znamená velmi významná příprava jakékoli stavební činnosti, od projektu po revize.

Základní zásady:

- Maximální technická znalost řešené problematiky.
- Maximální informace do čeho jdu.
- Maximální smluvní připravenost.

Štěstí přeje připraveným.

# Osobní poznámka

Co nemám dostatečně prověřené, co mi  
pocitově nesedí, tak tomu se vyhýbám.

Člověk si časem vypěstuje čich na průšvihy.

# Osobní poznámka k řešení

Tzv. pocitová přirázka – u věcí, které považujeme za problematické používá tuto přirázku, která se pohybuje v hodnotě 100 % obvyklých cena a výše.

Součástí přijetí zakázky je pak zálohová faktura pokrývající celou naší činnost. Musím říci, že se nám to mockrát vyplatilo.

# Vymáhání reklamace

- Právní část – základní zásady
  - Konzultace s právníkem, který má technických, stavební přehled.
  - Písemně a dohledatelně.
  - Hlídání majetku toho u koho reklamujete.
- Technická část
  - V první okamžité etapě – znalecký posudek nebo jiných technicky relevantní dokument, který zdokumentuje řešený problém.

# Vymáhání reklamace

- V případě nedohody je nutné jít okamžitě na soud s návrhem předběžného opatření.
- Předběžné opatření je ve většině případů podmíněno technickými podklady, na základě jich pak soud zmrazí možnost manipulace s majetkem.

# Patologické signály současného stavebnictví – oblast vzdělávací

## ■ Oblast vzdělávací.

- Středoškolské a vysokoškolské oblasti v současné době ještě fungují, ale s vypětím všech sil.
- Platové poměry jsou takové, že to odrazuje mladou generaci a moc se jí ani nedivím.
- Učňovské školství, resp. řemesla v oblasti izolatérství nefungují a ani není možnost v současné době tuto situaci napravit.
- Je naprostý chaos v oblasti řemesel. Praktiky každý může dělat vše na co se cítí (ne na to co umí, bohužel).

# Důležité

- Mistrovské zkoušky (připravují se v rámci ministerstvého, resp. evropského programu celoživotního vzdělávání řemeslníků)
- Leden, únor roku 2022 – bude se konat nultý ročník mistrovských zkoušek v oblasti izolatér.



# Důležité

- Pro rok 2022 by zde mělo být cca 40 mistrů v oblasti izolatérství, tedy cca 40 firem s těmito špičkovými řemeslníky.
- Tento krok by měl dát k dispozici identifikační kritérium, zda firma, která, resp. řemeslník má odpovídající kvalifikaci.
- Veškeré informace budou na [www.cech-kpt.cz](http://www.cech-kpt.cz), resp. [www.izolace.cz](http://www.izolace.cz).
- Moc podpory z hlediska státu necítíme.

Toto se nesmí stávat.



# Patologické signály současného stavebnictví – oblast realizační

## ■ Oblast realizační.

- Vždy je nutné hledat kvalifikované subjekty. Stavební činnosti nelze dělat bez kvalifikovaných subjektů.
- Vždy je nutné hledat kvalitní, osvědčené materiály a konstrukční prvky (experimenty se nevyplácí).



# Patologické signály současného stavebnictví – oblast udržování

- Oblast udržování a oprav.
  - Zde platí základní zásada – přímá úměrnost, čím dříve se opraví, tím to bude méně stát a současně to bude méně náročné.
  - Vše ve stavebnictví se musí průběžně kontrolovat, udržovat a opravovat. To je axiom, který nelze okecat.
  - Nabídky na věci typu „bezúdržbové“, prosím, ignorujte. Vše se musí udržovat.

# Intenzivní vegetační střecha



# Případová studie střechy halových objektů

- Tyto objekty byly a jsou stavěny s omezeným využitím na logistiku. Tj. z hlediska funkčnosti (tepelné techniky), tam nejsou žádné dramatické nároky.
- Tyto objekty jsou stavěny maximálně levně, tak aby byly co nejekonomičtější.
- Životnost střech se pak pohybuje mezi 10 – 15 lety, zřídka kdy delší, tj. nad obvyklou zárukou. Rozčarování přichází v době, kdy do objektu zatéká a je nutné střešní plášt' vyměnit, i když by podle papírů měl ještě vydržet.
- V současné době se ploché střechy mohou využívat jako místa pro solární elektrárny, čímž se komplikuje možnost rekonstrukcí. Solární panely mají životnost přes 20 let, tj. pod nimi předělávat izolace není moc praktické.

# Přehled technických řešení tuto variantu je nutné zapomenout

Střešní pláště tohoto typu tvoří velké procento v rámci realizovaných střešních pláštů – jedná se o halové stavby – tj. logistická centra, výrobní haly, ale také obchodní centra a další objekty. Tento typ střešních pláštů je velmi častý.

V minulých letech se zde preferenčně usadila skladba:

- *Mechanicky kotvená hydroizolace mPVC – tl. 1,2 mm (se separační vrstvou 300 g/m<sup>2</sup>)*
- *EPS – pěnový polystyrén – tepelná izolace*
- *PE fólie (parotěsná zábrana)*
- *Nosná konstrukce - profilovaný plech*

Ukázalo se, že rizikovost tohoto řešení je tak významná, že aby tato skladba vydržela obvyklou životnost, nebo předpokládanou životnost, musel by se stát malý zázrak. Faktem je, že teoreticky by tato skladba mohla vyhovovat. Nicméně kromě teorie přichází praxe, která ukazuje, že se jedná o proveditelný model, který ale bohužel prakticky vždy kolabuje (tedy jeho izolační funkce), přičemž pozbývá dostatečné životnosti.

# První parametr – tl. fólie

**První parametr, který se v této oblasti opustilo byla tloušťka fólie 1,2 mm, protože to bylo mimořádně riskantní a prakticky vždy nefunkční.**

V současné době se ukazuje, že střešní pláště, které jsou řešeny použitím fólie 1,5 mm, tedy silnější PVC, ale s parotěsnou zábranou na bázi PE (což je možné také přeložit jako igelit), nepřežijí 15 let, kdy musí být technicky provedeny na velmi vysoké úrovni s použitím těch nejkvalitnějších materiálů.

V rámci jednoho dřívějšího soudního řízení bylo k této problematice přistupováno tak, že střecha, pokud přežila záruku (zákonná lhůta 2 roky), vlastně splnila svoji úlohu a samozřejmě i své závazky.

Jsem si vědom toho, že jsou výrobci, kteří nemají problém s životností, stabilitou výroby a všemi dalšími pozitivy. Nicméně existují výrobci, kteří jsou schopni podkročit kvalitní výrobu a ušetřit, vyhrát (cenou), ale pak nechat své klienty tzv. „ve štychu“. I když to tak nevypadá, deset a více let je velmi dlouhá doba, kdy lze leccos zapomenout.

# Druhý parametr – parotěsná zábrana

**Druhý parametr, který je třeba opustit je parotěsná zábrana na bázi fólie PE, další otázkou je zvýšení tloušťky fólie na 1,8 – 2,00 mm. Pak by bylo možné hovořit o životnosti v horizontu 20 a více let.**

V tomto okamžiku vstupuje do hry technické řešení s hydroizolačními materiály na bázi modifikovaných asfaltů, a to kvalitně modifikovaných s teplotní odolností přes 100 °C a dalšími parametry, které garantují kvalitu a odpovídající životnost.

V rámci osazení fotovoltaických zařízení na střechy považují současně dominantně používané skladby za nedostatečné. Zde je nutné garantovat životnosti v horizontu 20 – 25 let. Což současně používané skladby moc nedokáží, resp. je zde významné riziko, že tyto hodnoty životnosti nebudou dosaženy.

Jedním z významných rizik je i teplená izolace – EPS (pěnový polystyrén), který má deklarovanou odolnost do 70 °C. Zde by bylo vhodné používat EPS s vyšší teplotní odolností, protože na střechách se vyskytují vyšší teploty atakující špičkově i 90 °C.

Pro střechy technologické, kde je umístěna fotovoltaika, považuji následující skladby jako legitimní technické řešení (s ohledem na rizika provádění a životnost):

S fóliovými hydroizolacemi:

- Mechanicky kotvená hydroizolace mPVC – tl. 1,8 mm (se separační vrstvou 500 g/m<sup>2</sup>)
- EPS – pěnový polystyrén – tepelná izolace
- Samolepící asfaltový pás (parotěsná zábrana)
- Nosná konstrukce - profilovaný plech

S asfaltovými hydroizolacemi:

- Mechanicky kotvená hydroizolace 2x asfaltový pás, vrchní tl. 4 mm, spodní mechanicky kotvený tl. 2,65 mm
- EPS – pěnový polystyrén – tepelná izolace
- Samolepící asfaltový pás (parotěsná zábrana)
- Nosná konstrukce - profilovaný plech

Tato skladba může být ve specifických případech modifikována též s použitím lepení na místo mechanického kotvení.

Sklady musí být doplněny obslužnými chodníčky, které eliminují rizika poškození při provozu.

# Pochozí chodníčky ty padnou za oběť' šetření jako první



V rámci celkového hodnocení, s ohledem na osazenou fotovoltaiku a nezbytné rekonstrukce po dosažení životnosti považuji za nejvhodnější řešení:

S asfaltovými hydroizolacemi:

- Mechanicky kotvená hydroizolace 2x asfaltový pás, vrchní tl. 4 mm, spodní mechanicky kotvený min. tl. 3 mm
- EPS – pěnový polystyrén – tepelná izolace
- Samolepící asfaltový pás (parotěsná zábrana)
- Nosná konstrukce - profilovaný plech

Skladba v režimu Broof(t3):

- Mechanicky kotvený vrchní asfaltový pás, vrchní tl. 4 mm, spodní samolepící tl. 3,2 mm
- EPS – pěnový polystyrén – tepelná izolace
- Samolepící asfaltový pás (parotěsná zábrana)
- Nosná konstrukce - profilovaný plech

Prodloužení životnosti je zde jednodušší než u fóliových izolačních systémů. U asfaltových hydroizolačních materiálů se používá sanační systém adicí, kdy se doplní jeden asfaltový sanační materiál, který společně se starou hydroizolací vytvoří homogenní hydroizolační povlak, bez demontáže starého.

# Případové studie

- Následně uváděné případové studie jsou převzaty z tvrdého života soudního znalce.
- Vždy jsou lehce modifikovány, tak abych se vyhnul jmenování konkrétních subjektů.
- Tj. vždy se snažím o zobecnění problematiky i když to principiálně vychází ze skutečných skutečností.
- Budu poukazovat na chyby a slabiny, tak abych vyvodil z jednotlivých skutečností historické poučení.

Nedostatečná životnost  
hydroizolačního materiálu,  
resp. nesplnění očekávání  
investora/zadavatele.

# Obvyklý scénář

- Těsně po záruční době hydroizolační povlak zkoluje (ve většině případů je inicializace tohoto kolapsu v klimatických podmírkách).
- Tři řešení:
  - V odůvodněných případech – pojišťovna.
  - Vymáhání plnění na dodavateli (většinou soudní cestou).
  - Smutné zaplacení střechy ještě jednou.

# Pojišt'ovna

- Likviduje v případě, že se jedná o skutečnou škodu.
- V případě, že se jedná o škodu unikátní, tj. okolní stavby jsou nepoškozené, pouze jedna je poničená. Pojišt'ovna se zdráhá plnit, s odkazem na nekvalitu materiálu.
- Mnohdy má pojišt'ovna pravdu, protože hydroizolační materiály, které takto zkolačují vykazují nedostatečné technické vlastnosti, zejména odolnost proti kroupám.

# Vymáhání po dodavateli

- V případě záruky většinou dochází k nápravě. Samozřejmě jen v případě, že dodavatelský subjekt nezmizí v propadlišti podnikatelských dějin.
- Podle současné právní úpravy lze vymáhat škodu i po subdodavatelích, tedy i po výrobci hydroizolace.

# Životní zkušenosti (opravdu se stalo)

- Izolatérská firma koupila hydroizolační materiál.
- Tento materiál již při provádění vykazoval zásadní vady kvality – vypadávaly z něho kusy izolace.
- Výrobce vadu uznal a vyplatil domluvenou kompenzaci dodavateli tohoto materiálu.
- Dodavatel hydroizolačního materiálu vadu neuznal a nic nezaplatil a následně zkrachoval, resp. přeprodal se bílému koni. Samozřejmě po převedení všech aktiv na další firmu.



# Řešení

- Okamžitě při zjištěný vady je nutné provést kroky v vymáhání řádného plnění. Vše řádně zdokumentovat a vymáhat.
- V rámci vymáhání je nutné zjistí si majetkové poměry dodavatele a případně požádat o předběžné opatření – tj. např. zablokování peněz na kontě atd.
- Nebo lépe – nenakupovat o firmy, které by nebyly časem prověřeny.

# Životní zkušenosti (opravdu se stalo)

- Izolatérská firma koupila hydroizolační materiál.
- Tento materiál již při provádění vykazoval zásadní vady kvality – velmi problematicky se svařoval.
- Bylo to reklamované u výrobce, který poslal izolatéra, který to pracně, ale svařil.
- Následně se začal materiál samovolně rozlepovat.

- Věc dospěla k soudu.
- V rámci znaleckého posudku bylo zjištěno, že předmětná fólie vykazovala 18 % plniva, tedy nebyla řádně svařitelná.
- Aby fólie byla řádně svařitelná pak musí mít plniva do 10 % a i to je moc.
- Rozhodnutí soudu bylo, izolatérská firma postupovala špatně, protože již při indiciích, že to nešlo svařovat měla tento materiál vrátit.

# Řešení

- Při první indikaci něčeho špatné reklamovat dodávku u výrobce.
- Donutit výrobní firmu, aby převzala záruku za provedení izolačního povlaku. Případě jí donutit k písemnému závazku, že v případě jakékoliv vady vyplívající ze zjištěných skutečnosti, že je bude bez diskuse hradit.
- V případě, že nebude chtít, tak tento materiál vrátit a vyžadovat bezvadný a to včetně vyrovnaní dalších újem (penále atd.).

Děkuji za pozornost.



# Zpět na obsah.



SEKCE E

# PORUCHY PROVOZNÍ STŘECHY OBYTNÉHO SOUBORU A NÁSLEDNÁ OPRAVA

Ing. Lukáš Janík

WEBINÁŘ

## **PORUCHY A OPRAVA PROVOZNÍ STŘECHY BYTOVÉHO Souboru**

**ING. LUKÁŠ JANÍK**



František Dvořan  
jednatel



Lukáš Janík  
vedoucí pobočky Praha

Společnost Dvořan Izolmont Bzenec, zhotovitel opravy střechy



# **PORUCHY A OPRAVA PROVOZNÍ STŘECHY BYTOVÉHO Souboru**

**ING. LUKÁŠ JANÍK**











Tab. 2: Stanovení návrhového namáhání vodou

Množství vody	Výskyt vody		
	málo místně krátkodobě	středně místně dlouhodobě nebo plošně krátkodobě	mnoho stálý zdroj nebo plošně dlouhodobě
<b>voda v malé vrstvě odtékající; tloušťka vrstvy v řádu jednotek milimetru</b>	B <ul style="list-style-type: none"> <li>• voda stékající po doplňkové hydroizolační konstrukci,</li> <li>• voda volně stékající plošnou svislou drenáží na suterénní stěně</li> <li>• voda zkondenzovaná na povrchu konstrukce</li> </ul>	C <ul style="list-style-type: none"> <li>• voda stékající po dobře spádované střeše bez překážek,</li> <li>• kapající technologická voda, jejíž zdroj lze zavřít,</li> <li>• odstřikující a odtékající srážková voda</li> </ul>	C <ul style="list-style-type: none"> <li>• odstřikující a odtékající technologická voda (spádované okolí bazénu)</li> </ul>
	NNV3	NNV4	NNV5
<b>voda stojící nebo tekoucí ve vrstvě; tloušťka vrstvy v řádu jednotek centimetrů nebo do úrovni napojení hydroizolační konstrukce na navazující konstrukce</b>	D <ul style="list-style-type: none"> <li>• voda B nebo C, která narazila na lokální překážku ale nehromadí se,</li> <li>• úzlabí na šikmé střeše,</li> <li>• voda stékající k prostupu v doplňkové hydroizol. vrstvě šikmé střechy nebo fasády</li> </ul>	D <ul style="list-style-type: none"> <li>• voda stékající po ploché střeše a. vytvářející na ní louže,</li> <li>• voda v provozním souvrství střechy s drenáží</li> <li>• zátopová zkouška na střeše,</li> <li>• voda v hřebenovém lemování komina širšího než 50 cm</li> </ul>	D <ul style="list-style-type: none"> <li>• voda v provozním souvrství střechy bez drenáže, neodtékající voda v okolí bazénu</li> </ul>
	NNV4	NNV5	NNV6
<b>voda působící větším tlakem na konstrukce pod hladinou</b>	D <ul style="list-style-type: none"> <li>• voda krátkodobě se hromadící v drenáži a jejím okolí</li> </ul>	D <ul style="list-style-type: none"> <li>• voda prosakující propustnou zeminou k podzemní konstrukci nad hladinou podzemní vody,</li> <li>• voda hromadící se na lokálně nepropustných vrstvách v jinak propustné zemině kolem suterénu,</li> <li>• jezírko na vegetační střeše</li> </ul>	D <ul style="list-style-type: none"> <li>• voda pod hladinou podzemní vody v propustné zemině,</li> <li>• voda nahromaděná v zásypu stavební jámy vyhloubené v málo propustné nebo nepropustné zemině</li> </ul>
	NNV5	NNV6	NNV7 *



## PORUCHY A OPRAVA PROVOZNÍ STŘECHY BYTOVÉHO SOUBORU

**ING. LUKÁŠ JANÍK**

*Tab.3: Třídy požadavků na stav chráněného prostředí a vnitřních povrchů*

Druhy chráněných prostor	Příklady	Třída požadavků
<p>Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Vnikání vody by způsobilo nenahraditelné škody.</p> <p>Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché.</p> <p>Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.</p>	Muzea, galerie, archivy, nemocnice, technologické provozy s cenným vybavením	P1
<p>Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Škody vzniklé vniknutím vody lze pojistit.</p> <p>Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché.</p> <p>Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.</p>	Pobytné místnosti, prodejní prostory, suché skladovny	P2
<p>Prostory ve kterých mohou být povrchy vlhké, nesmí odkapávat nebo stékat voda. **</p> <p>Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Doporučuje se řízený odvod prosakující vody (spádovaný žlábek se zaústěním do čerpací jímky apod.)</p> <p>Max. množství odtékající vody ze stěn a podlah 0,2l/hod/1 místo výronu a 0,01 l/hod na 1m<sup>2</sup></p>	Garáže, prostory s domovní technikou	P3
<p>Prostory do kterých může vnikat voda v malém množství a může odkapávat na osoby, zařízení nebo předměty nebo jsou tyto chráněny vhodným opatřením. Vyžaduje řízený odvod prosakující vody (spádovaný žlábek se zaústěním do čerpací jímky apod.)</p> <p>Vnikání vody neovlivňuje trvanlivost konstrukcí.</p> <p>Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí.</p> <p>Mokvající místa s měřitelným průsakem max.2 l/hod/1 výron a celkový maximální průsak 1l/hod/m<sup>2</sup>.</p>	Garáže s dostatečnými opatřeními pro ochranu vozidel a osob před vodou, kolejové chodby kolem obvodových podzemních konstrukcí	P4**



## PORUCHY A OPRAVA PROVOZNÍ STŘECHY BYTOVÉHO SOUBORU

**ING. LUKÁŠ JANÍK**

*Tab.4: Třídy požadavků na stav ohraničujících konstrukcí*

Přípustné působení vody na konstrukci a její materiály (nezahrnuje statické působení)	Obvyklé důvody uplatnění požadavku, příklady	Třída požadavků
Do konstrukce nevniká kapalná voda a nedochází u ní ke kondenzaci.	Vniknutí vody do konstrukce způsobí na konstrukci nenahraditelné nebo neodstranitelné škody (např. historický krov, stěna s freskou).	K1
Do konstrukce nevniká kapalná voda a vlhkostí režim konstrukce vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540.	Konstrukce obsahuje materiály, u nichž dojde působením vody nebo nadměrné vlhkosti ke změně tvaru nebo rozpadu struktury (např. desky z minerálních vláken).	K2
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti. Výjimečně a jen krátkodobě je v konstrukci nebo její části voda. Konstrukce musí dostatečně rychle vyschnout do stavu vyhovujícího požadavkům ČSN 73 0540-2 na vlhkostní režim konstrukce.	Konstrukce obsahuje materiály, jejichž tvar a struktura se nezmění působením vody nebo nadměrné vlhkosti, ale změní jejich užitné vlastnosti (např. pěnové plasty).	K3
Konstrukci pronika voda, v konstrukci nebo její části je dlouhodobě voda.	Voda vnikající do konstrukce nemá vliv na vlastnosti materiálů a trvanlivost konstrukce (např. betonová konstrukce ve vodě bez agresivních účinků na beton nebo výztuž).	K4



Tab.10: Doporučené parametry hydroizolačních konstrukcí v hydroizolačních koncepcích pro jednotlivé třídy požadavků na stav chráněného prostoru P (dle tab.3) nebo třídy požadavků na stav ohraničujících konstrukcí K (dle tab.4)

Návrhové namáhání vodou	P1 nebo K1 (nižší index v požadavku P nebo K rozhoduje)	P2 nebo K2 (nižší index v požadavku P nebo K rozhoduje)	P3	P4
<b>NNV2</b>	U2/S1	U2/S3	-	-
<b>NNV3</b>	U2/S2 (NNV3) + U2/S3 (NNV3) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	-
<b>NNV4</b>	U2/S2 (NNV4) + U2/S3 (NNV3) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3
<b>NNV5</b>	U2/S2 (NNV5) + U2/S3 (NNV4) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
<b>NNV6</b>	Raději neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4. Ve výjimečných případech se doporučuje alespoň U2/S2 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S1.	U2/S3 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S2	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
<b>NNV7</b>	Neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4.	Raději neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4.	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody



Tab.6: Třídy přístupnosti hydroizolačních konstrukcí z hlediska opravitelnosti

Třída přístupnosti pro opravu		Definice	Příklady konstrukcí zakrývajících hydroizolační konstrukci
R1	lehce přístupné pro opravu	nezakrytá hydroizolační konstrukce, přímo přístupná pro opravu z exteriéru nebo interiéru	
R2	přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná po snadném odstranění zakrývajících konstrukcí; zakrývající konstrukce lze odstranit, aniž by došlo k významnému znehodnocení pro ně použitých materiálů	dlažba na podložkách, dlažby v zásypech, demontovatelné klempířské konstrukce, vegetační střechy s možností přesouvat a hromadit materiál souvrství při demontáži (únosnost),
R3	těžko přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná až po náročném odstranění zakrývajících konstrukcí, které lze odstranit bez zásadního zásahu do nosných konstrukcí a při použití obvyklých technologií, odstraňované vrstvy jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zásah do majetkových práv druhých osob	zásyp stavební jámy kolem suterénu, vegetační střechy, hydroizolace pod monolitickými ochrannými nebo provozními vrstvami, nosné stěny na vodorovné hydroizolační konstrukci, nad hydroizolační konstrukcí prostor patřící jiným majitelům, hranice pozemku, veřejná komunikace podél stavby, technologická zařízení na střeše
R4	Nepřístupné pro opravu	není umožněn přístup k hydroizolační konstrukci bez zásadních zásahů do souvisejících konstrukcí nebo je k zajištění přístupu nutné využít speciální technologie, odstraňované zakrývající konstrukce jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená <u>zásah do majetkových práv druhých osob</u>	pažení podzemními stěnami, základová deska nad hydroizolační konstrukcí, půdorys suterénu menší než půdorys vyššího podlaží, zabudování ve střešní skladbě (parotěsnicí vrstva, pojistná hydroizolační vrstva)



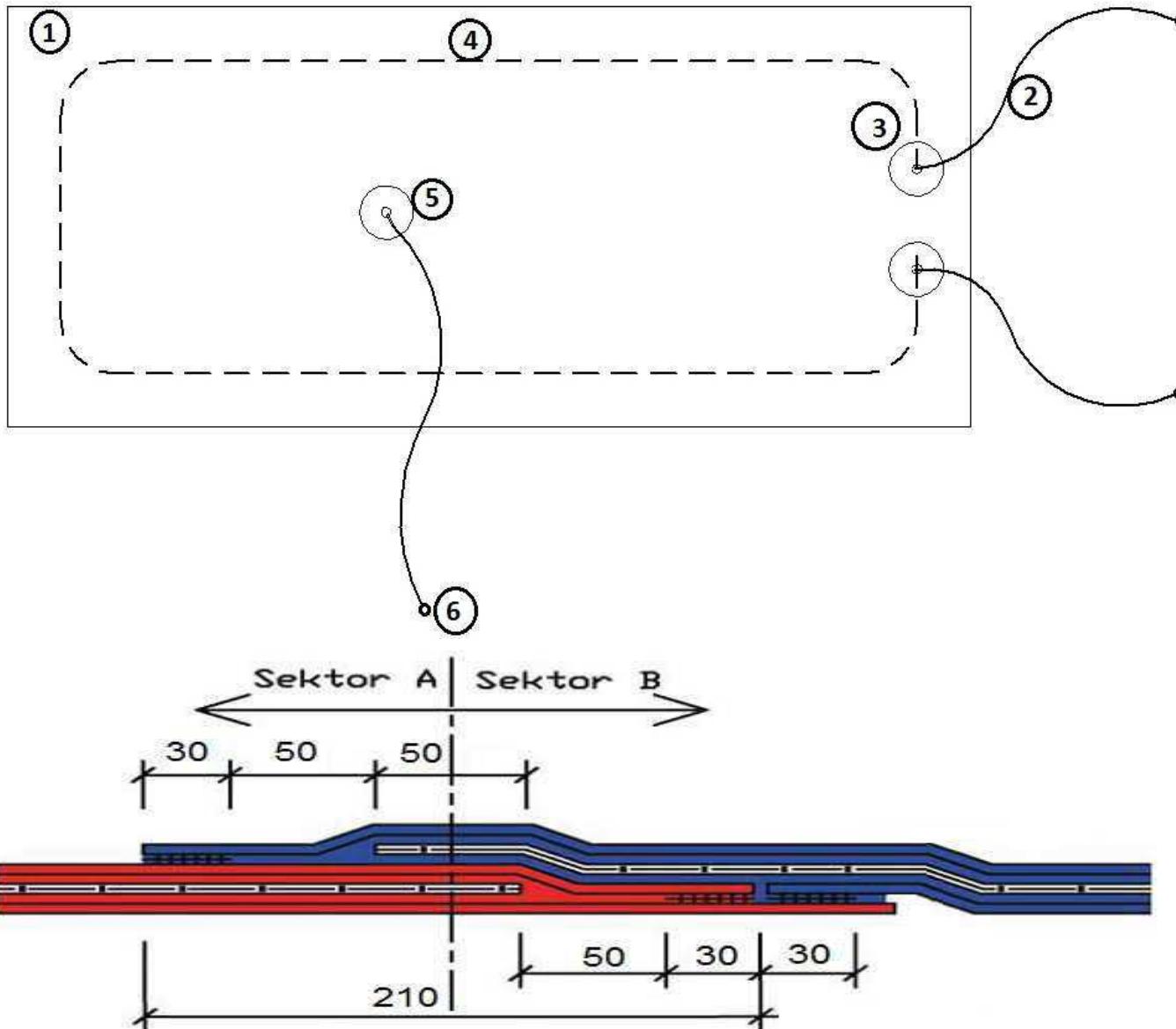
## PORUCHY A OPRAVA PROVOZNÍ STŘECHY BYTOVÉHO Souboru

**ING. LUKÁŠ JANÍK**

Kód dle tab.9	Hydroizolační konstrukce navrhované v třídě účinnosti U1 a U2 (podle tab. 7)	Návrhové namáhání vodou NNV z tab. 2	R1 - lehce přístupná	R2 - přístupná	R3 - těžko přístupná	R4 - nepřístupná
H2.1.4	hydroizolační konstrukce ze syntetické fólie tl. 1,3 - 1,5 mm, jednoduché vodotěsně svařené spoje,	2	S2	S2	S2	S3
		3	S2	S2	S3	S3
		4	S2	S2	S3	S4
		5	S3	S3	S4	S5
		6	S4	S4	S5	S5
		7	S4	S5	S5	S5

# PORUCHY A OPRAVA PROVOZNÍ STŘECHY BYTOVÉHO Souboru

**ING. LUKÁŠ JANÍK**



**Popis:**

- 1 – sektor
- 2 – prodlužovací hadice
- 3 – injektážní trubice odbočná
- 4 – injektážní hadička
- 5 – kontrolní trubice odbočná
- 6 – hadičník



## PORUCHY A OPRAVA PROVOZNÍ STŘECHY BYTOVÉHO SOUBORU

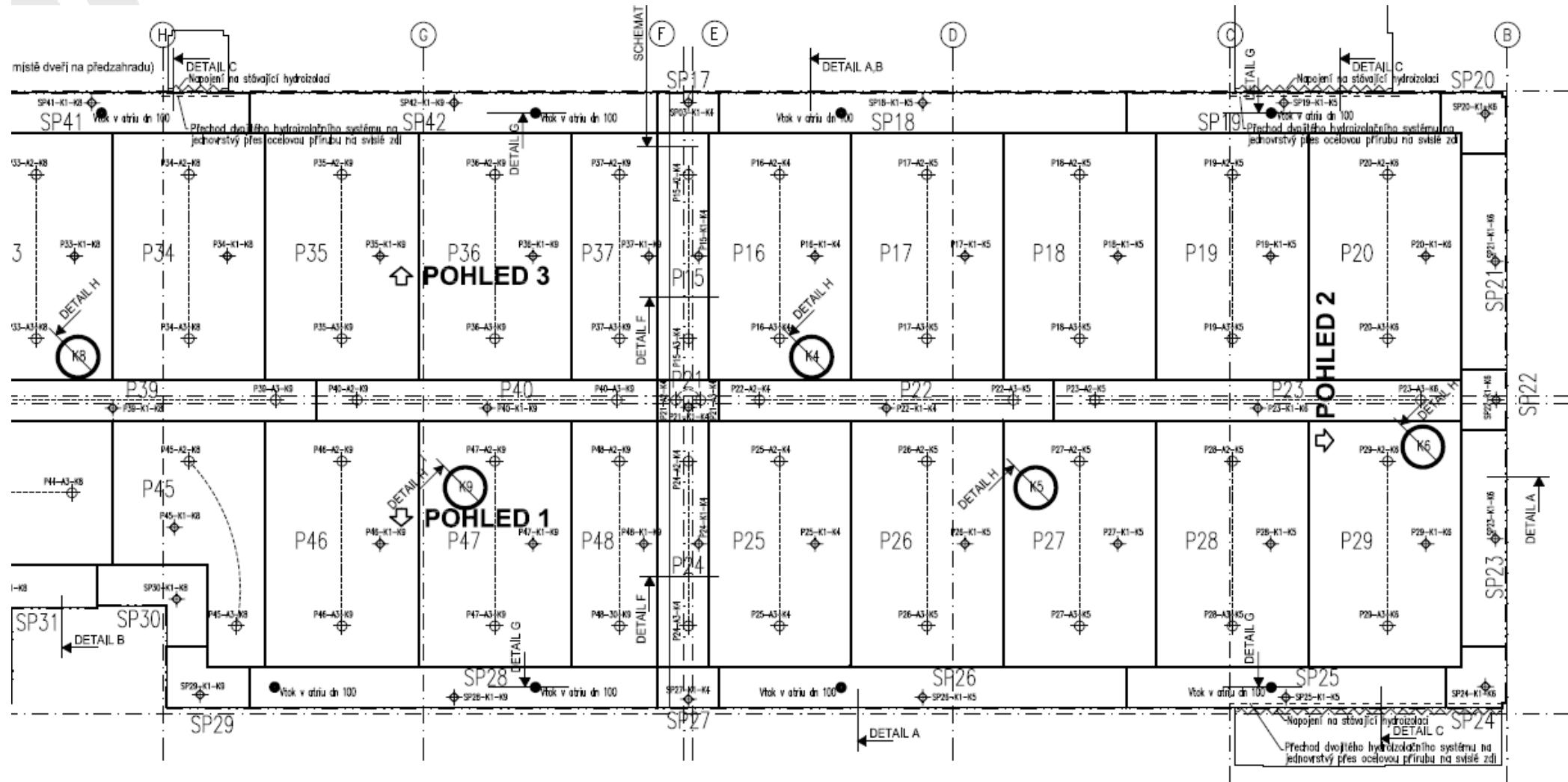
ING. LUKÁŠ JANÍK

Kód dle tab.9	Hydroizolační konstrukce navrhované v třídě účinnosti U1 a U2 (podle tab. 7)	Návrhové namáhání vodou NNV z tab. 2	R1 - lehce přístupná	R2 - přístupná	R3 - těžko přístupná	R4 - nepřístupná
H2.2.2	hydroizolační konstrukce sektorovaná ze dvou fólií kontrolovatelná a opravitelná kdykoliv; po dobu životnosti je přístupnost pro kontrolu a opravu zajištěna přes systém kontrolních a injektážních trubic (tzv. nepřímá přístupnost); součástí konstrukce je i mechanická ochrana úměrná rozsahu stavby a riziku poškození následnými stavebními procesy; kontrola těsnosti se provádí i po realizaci mechanické ochrany	2 3 4 5 6 7	N N S1 S1 S1 S1	N S1 S1 S1 S2 S2	N S1 S1 S2 S2 S2	N S1 S1 S2 S2 S2

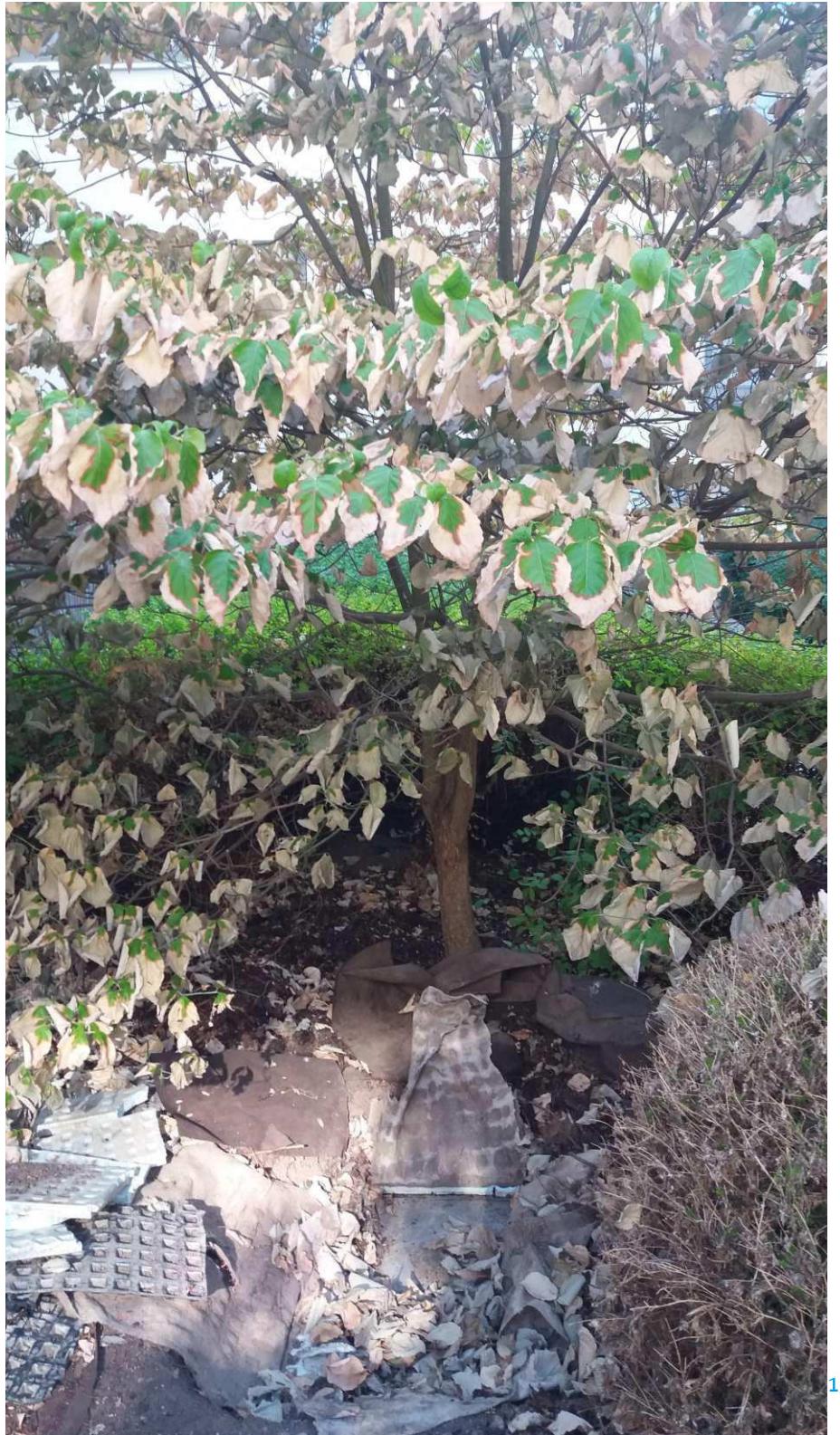


## **PORUCHY A OPRAVA PROVOZNÍ STŘECHY BYTOVÉHO Souboru**

ING. LUKÁŠ JANÍK







1; 227 090 410, E: [cssi@cssi-d](mailto:cssi@cssi-d)

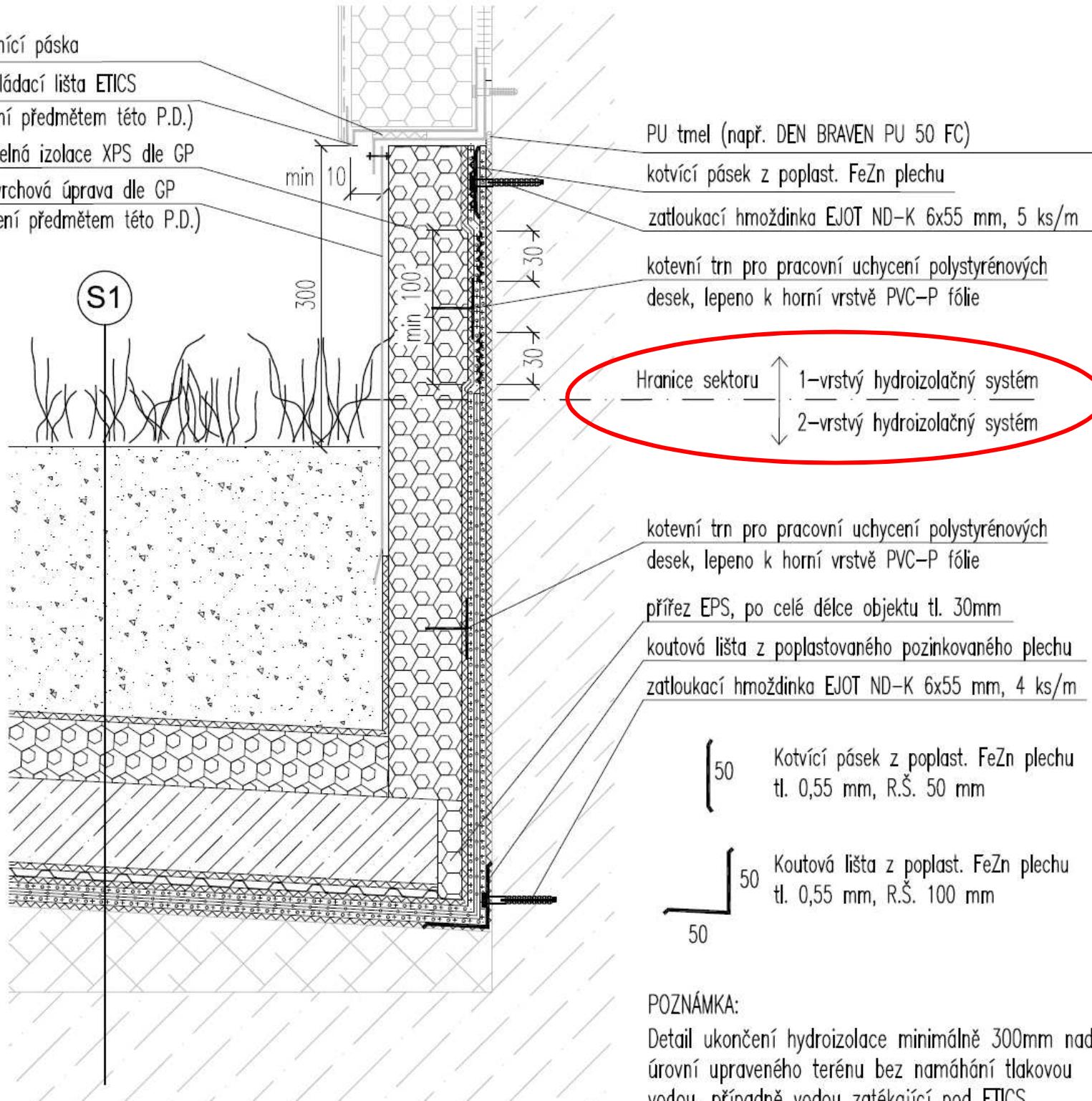




## SEKCE E

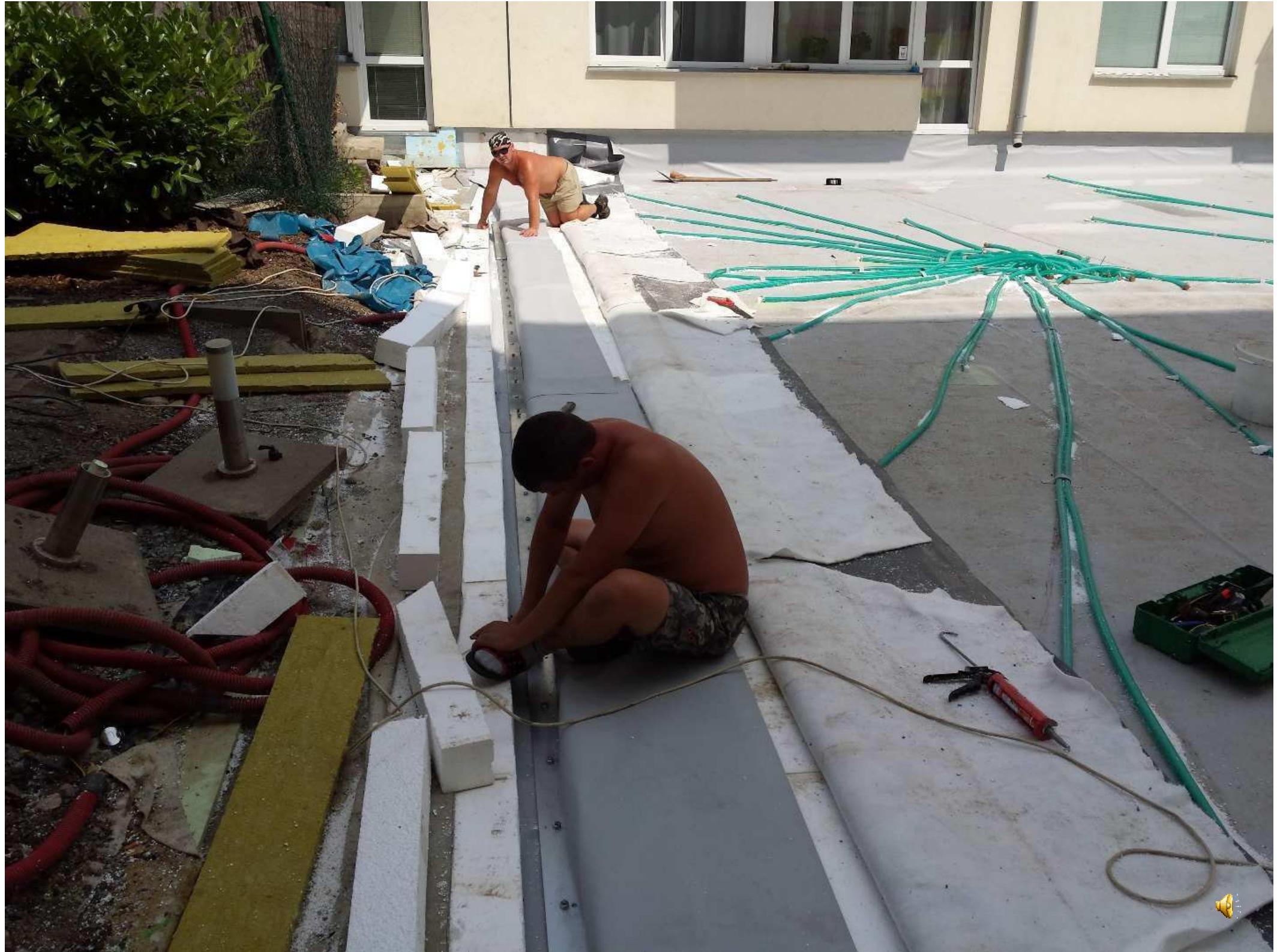
# EVÉHO SOUBORU

ING. LUKÁŠ JANÍK



DO S3268201 25/11/13

















# Zpět na obsah.



SEKCE E

# ASPEKTY PROVÁDĚNÍ PAROZÁBRAN V LEHKÝCH SKLADBÁCH ŠIKMÝCH STŘECH

Ing. Tomáš Petříček, Ph.D.

WEBINÁŘ

## Aspekty provádění parozábran v lehkých skladbách šikmých střech

Ing. Tomáš Petříček, Ph.D.  
e-mail: tomas.petricek@vut.cz

## PAROTĚSNÁ VRSTVA

- ČSN 73 1901-1 Navrhování střech – Část 1: Základní ustanovení, kapitola 7.1.7 Parotěsná vrstva:
  - **Parotěsná vrstva se navrhuje pro omezení šíření vodních par v konstrukci a zajištění bilance vlhkosti ve střeše** v ročním průběhu, vedoucí ke splnění technických požadavků ČSN 73 0540-2.
  - **Návrhová hodnota faktoru difuzního odporu parotěsné vrstvy musí zohledňovat spoje, prvky a konstrukce prostupující parotěsnou vrstvou.**
  - Spoje parotěsné vrstvy a napojení na prostupující a další konstrukce musí být provedeny tak, aby splňovaly podmínky návrhu po dobu plánované životnosti nebo předpokládané délky cyklu obnovy.
  - Podkladní vrstva pro parotěsnou vrstvu musí být navržena a provedena tak, aby **vlastnosti podkladu v průběhu provádění a užívání nemohly negativně ovlivnit funkci parotěsné vrstvy.**

## PAROTĚSNÁ VRSTVA

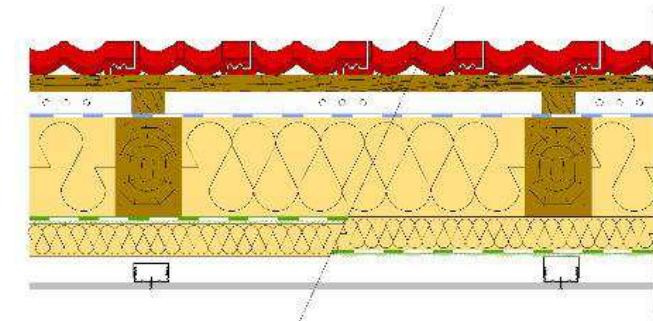
- **Nutnost vytvoření spojité vrstvy** = parozábrana plní svoji (snížení rizika kondenzace)
- **Nejdůležitější faktory pro docílení spojitosti vrstvy:**
  - provedení kvalitních spojů,
  - napojení na okolní a prostupující konstrukce,
  - zajištění ochrany při provádění následných prací (montáž rozvodů elektro, SDK podhledu apod.).
- **Perforace a netěsnosti výrazně snižují účinnost:**
  - různé studie potvrzující výrazné snížení účinnosti i v případě malých netěsností
    - perforováním v ploše cca 0,03 % klesá její účinnost na 9 % původní hodnoty
    - při perforaci nad 1 % plochy klesá pod hodnotu  $rd = 0,27$  m



## PAROTĚSNÁ VRSTVA ve skladbě šikmých střech

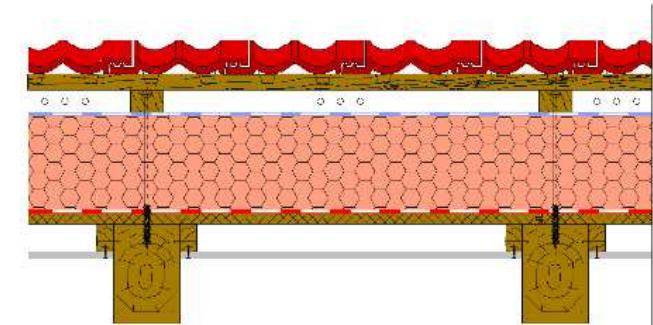
### ▪ Zateplení mezi a pod krovem

- parozábrana z fólie lehkého typu
- navržena mezi vrstvami TI nebo na spodním líci TI
- montáž z podstřešního prostoru (po provedení krytiny, DHV, TI)



### ▪ Zateplení nad krovem

- parozábrana z asfaltového pásu (samolepící)
- umístěna pod vrstvami tepelné izolace
- montáž z exteriéru na plošný podklad (po dokončení krovu a před TI, DHV nebo krytinou)



## PAROTĚSNÁ VRSTVA

- **Obvyklé materiály:**
  - nejčastěji fólie lehkého typu: vyztužené PE fólie, popř. s Al vrstvou, cca tl. 0,2 mm, slepované spoje
  - asfaltový pás: samolepící, tl. 2-3 mm
  - deskové materiály: např. OSB desky, těsněné spoje
- **Ekvivalentní difúzní tloušťka  $s_d$  [m] se vypočítá ze vztahu:**

$$s_d = \mu \cdot d$$

$\mu$  faktor difúzního odporu materiálu [-]  
 $d$  tloušťka materiálu [m]

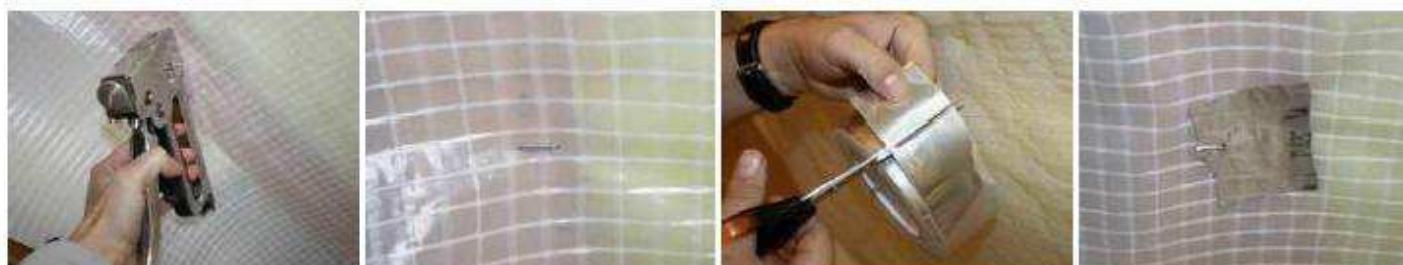


## PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Zajištění spojitosti vrstvy** – technická dokumentace výrobců parozábran předepisuje provádění spojů, napojení apod. s využitím těsnících pásek nebo tmelů:

### 2.7.3. Utěsnění kotvící sponky, podtěsnění přímého závěsu

Sponku mechanické sešivačky, kterou je parozábrana přikotvena k dřevěným konstrukcím, utěsníme přelepením sponku buď páskou JUTAFOL SP AL nebo páskou JUTAFOL SP 1.



Přímý závěs SDK profilů podlepte páskou JUTAFOL SP 1 a přikotvíme jej skrz parozábranu vrutem. Průniky vrutů jsou parotěsně utěsněny páskou JUTAFOL SP 1.



zdroj: Aplikační manuál JUTA



## PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Zajištění spojitosti vrstvy** – technická dokumentace výrobců parozábran předepisuje provádění spojů, napojení apod. s využitím těsnících pásek nebo tmelů:

### NAPOJENÍ PAROZÁBRANY NA NEDROLIVÉ ZDIVO

provedeme pomocí tmelu JUTAFOL MASTIC.



### NAPOJENÍ PAROZÁBRANY NA DROLIVÉ ZDIVO

provedeme pomocí těsnící pásky JUTAFOL TP 15, kterou nalepíme na parozábranu. Parozábrana s nalepenou páskou se pomocí přitlačné latě přitlačí k příslušnému drolivému povrchu konstrukce. Páska JUTAFOL TP 15 bude tak vtlačena mezi parozábranu a drolivý povrch konstrukce.



zdroj: Aplikační manuál JUTA



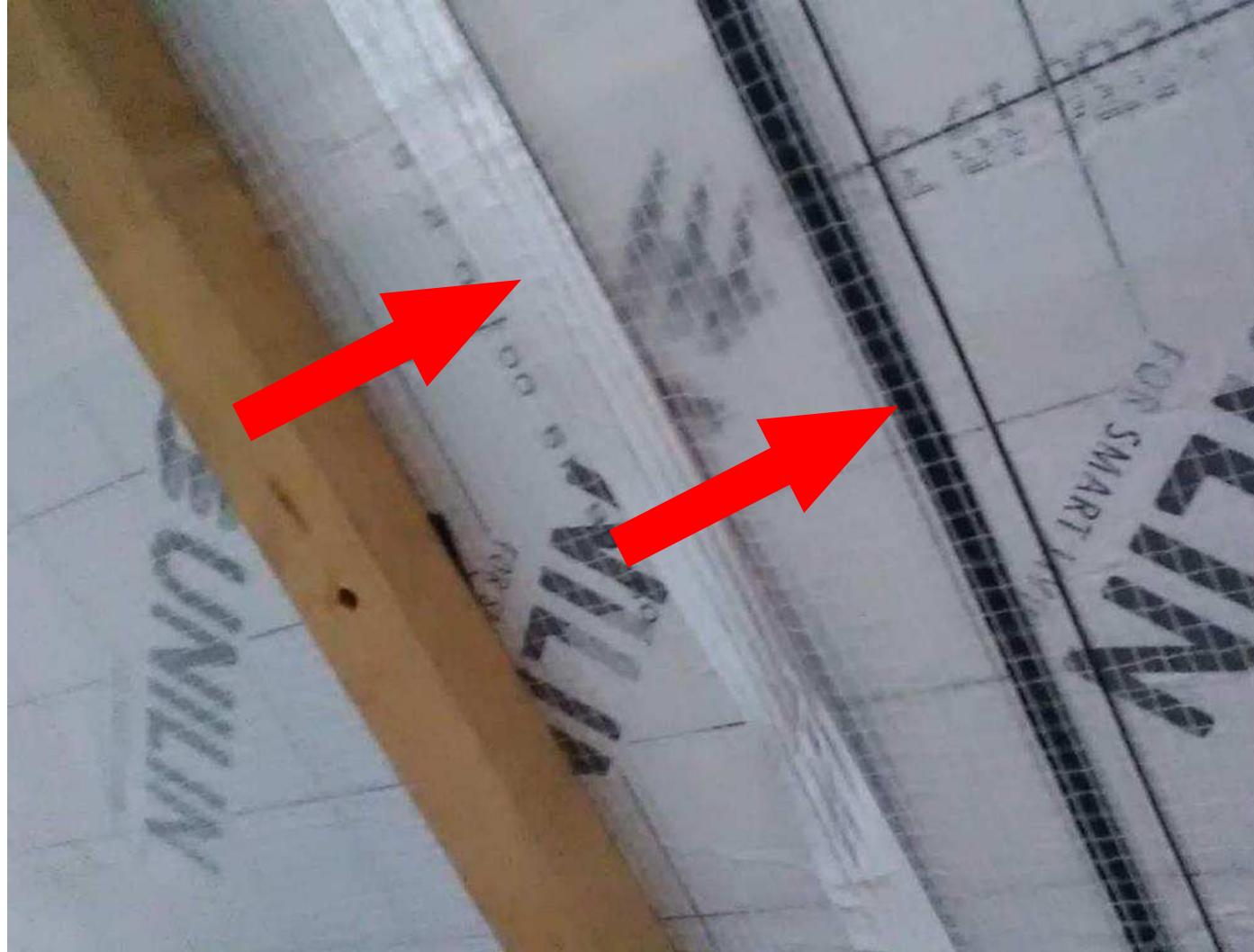
## PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Přelepené spoje parozábrany a kotvení v ploše



## PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Dvojité přelepení spoje - kombinace oboustranné + hliníkové lepicí pásky



## PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Napojení na střešní okno



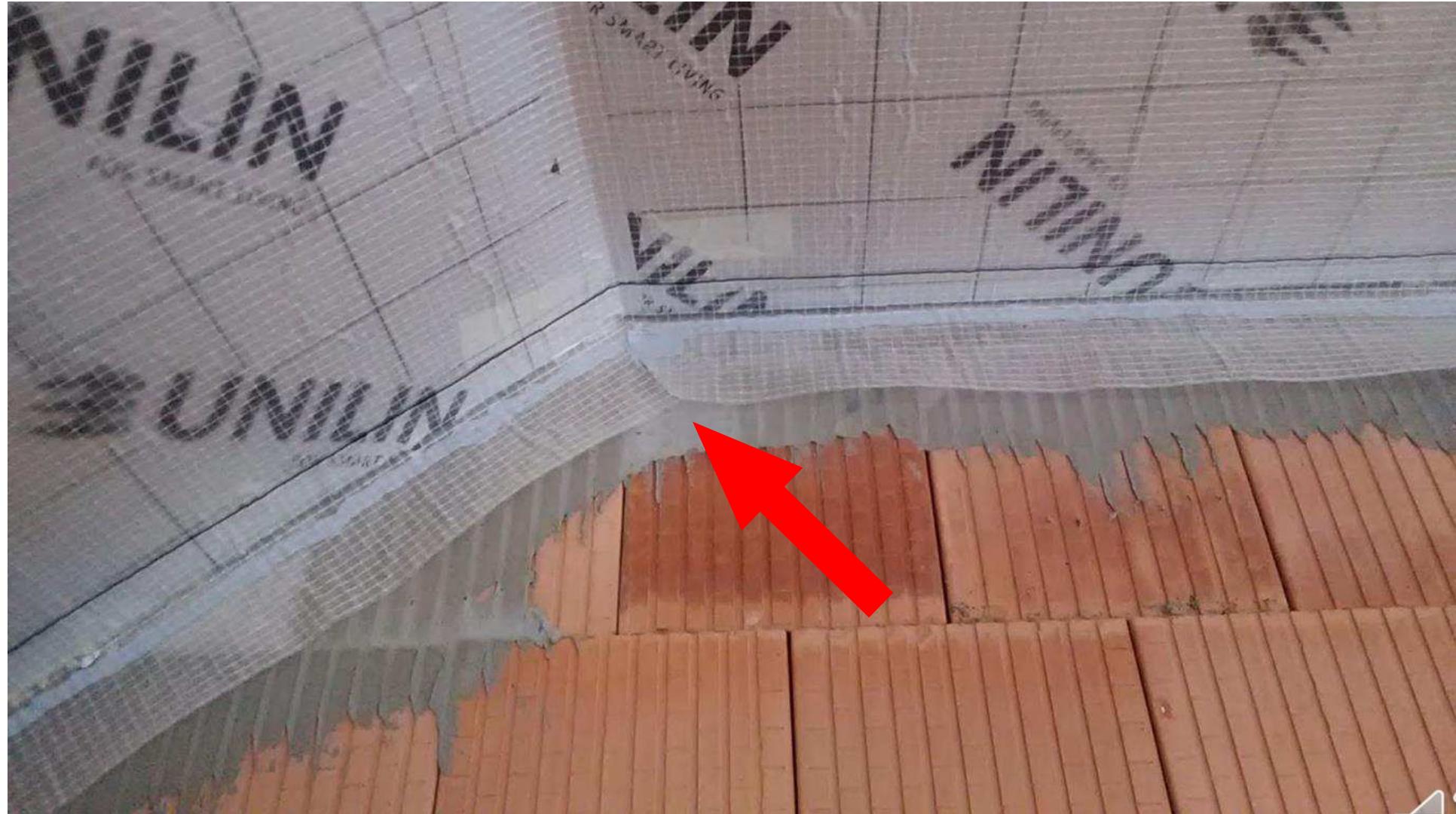
## PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Ukončení parozábrany bez napojení na střešní okno



## PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Napojení na stěnu pomocí systémového tmelu + příprava podkladu



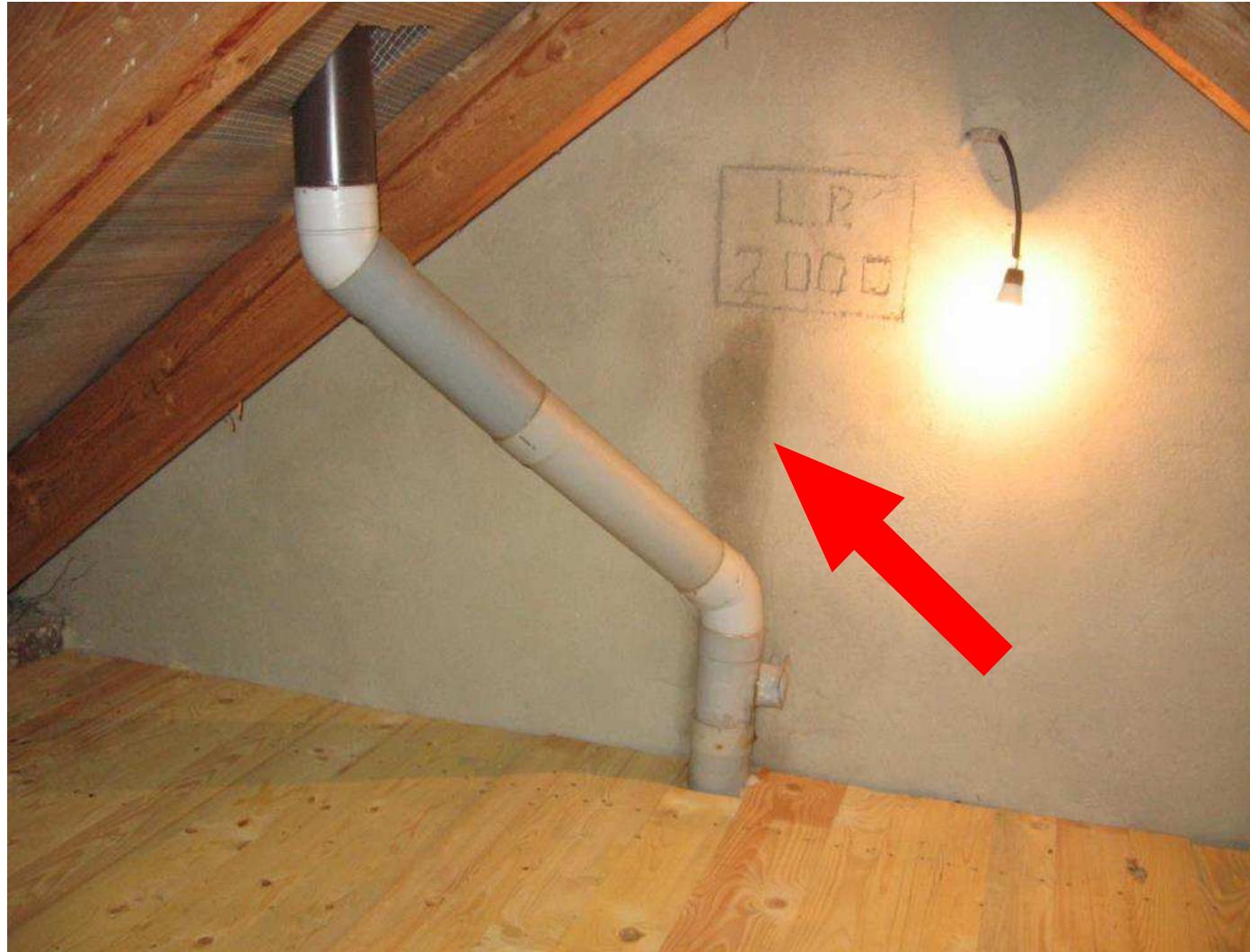
## PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Parozábrana bez napojení na svislou stěnu



## PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Projev netěsného opracování prostupu



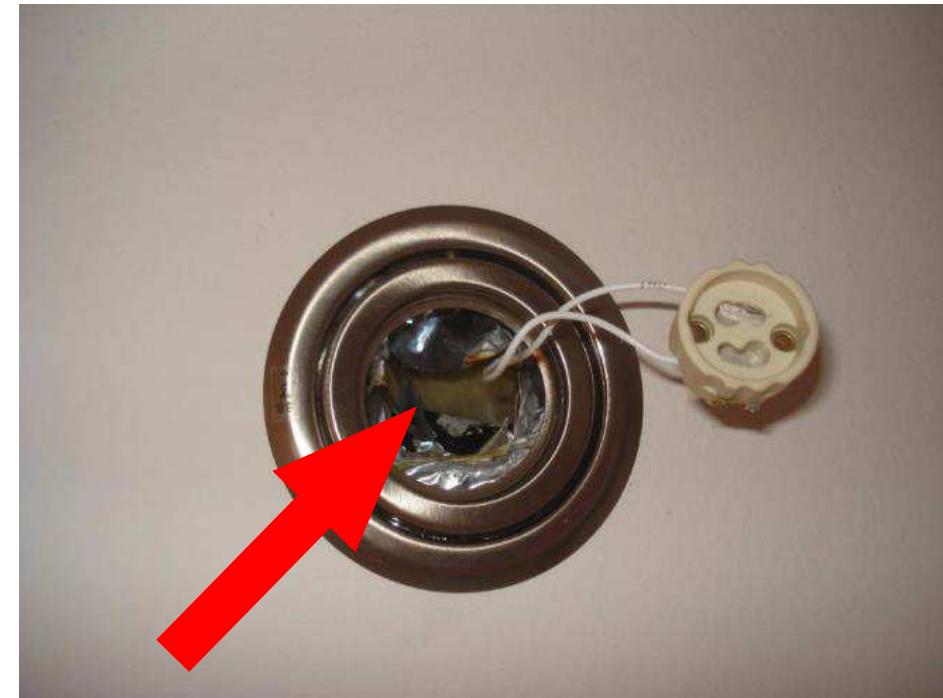
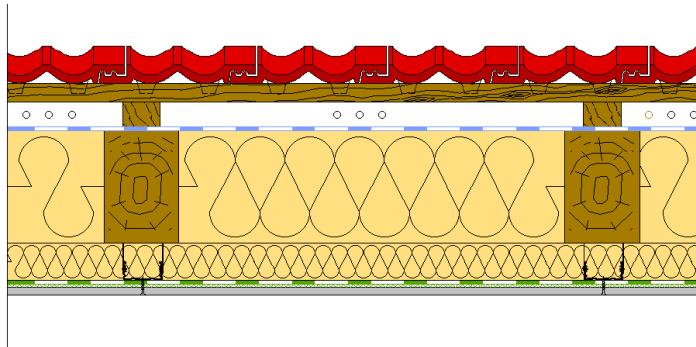
## PAROTĚSNÁ VRSTVA – zásady provádění

- Projev netěsného napojení – námraza na dolním povrchu DHV a krovkách



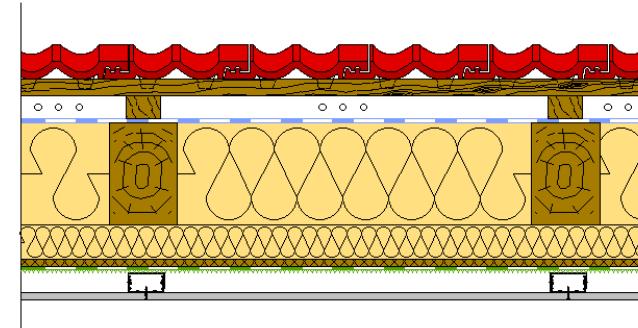
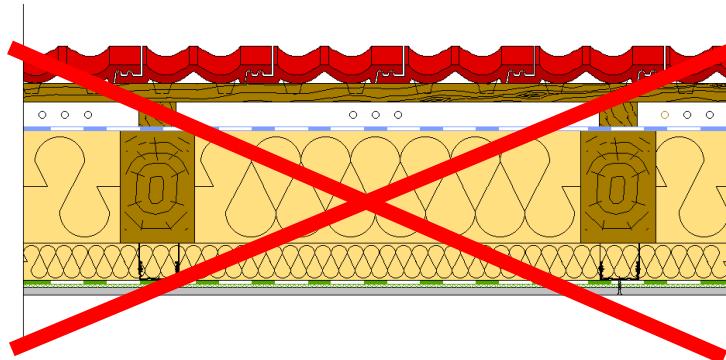
## PAROTĚSNÁ VRSTVA bez instalační mezery

- **Nevhodný návrh parozábrany ve skladbě**
  - podhled přímo pod parozábranou bez instalační mezery
  - perforace při kotvení desek SDK nebo montáži zapuštěných světel



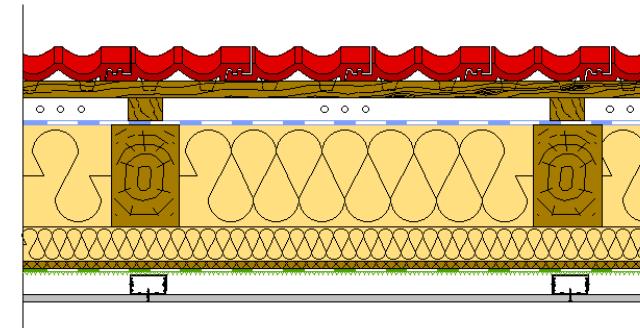
## PAROTĚSNÁ VRSTVA bez instalační mezery

- **Nevhodný návrh parozábrany ve skladbě**
  - podhled přímo pod parozábranou bez instalační mezery
  - perforace při kotvení desek SDK nebo montáži zapuštěných světel
- **Ochrana parozábrany = instalační mezera pod parozábranou:**
  - prostor pro vedení instalací (nejčastěji elektro)
  - snížení perforací vlivem kotvení SDK desek



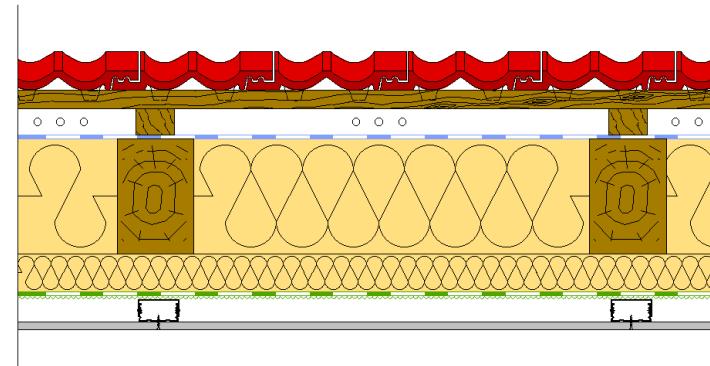
## PAROTĚSNÁ VRSTVA bez instalační mezery

- **Nevhodný návrh parozábrany ve skladbě**
  - podhled přímo pod parozábranou bez instalační mezery
  - perforace při kotvení desek SDK nebo montáži zapuštěných světel
- **Ochrana parozábrany = instalační mezera pod parozábranou:**
  - prostor pro vedení instalací (nejčastěji elektro)
  - snížení perforací vlivem kotvení SDK desek



## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU

- Zajištění spojitosti parozábrany = kvalitní slepení spojů:
  - použití systémových lepících pásek
  - vytvoření vhodného podkladu umožňující kvalitní slepení
- Zásadní faktor, který ovlivňuje kvalitu lepeného spoje, je **možnost přitlačení lepených částí k sobě**.
- **Obvyklým podkladem pro parozábranu je TI z měkké minerální plsti**
  - nemožnost rádného přitlačení lepeného spoje
  - dochází k prověšení tepelné izolace a tím ke zvýšenému namáhání lepeného spoje



## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU

- Prověšení TI vyvázané mezi roštem SDK



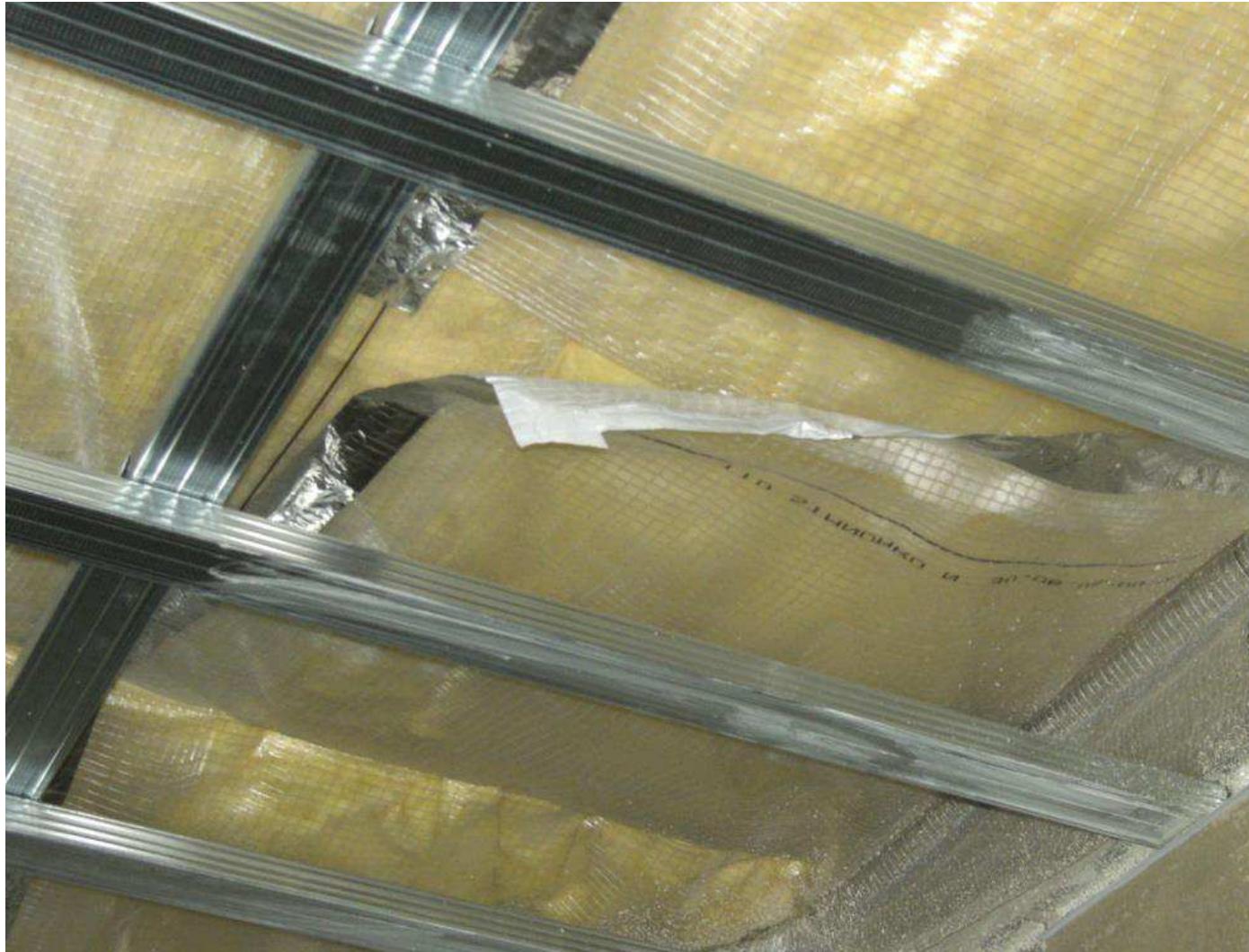
## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU

- Prověšení TI mezi krovkemi a působení na slepovanou parozábranu



## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU

- Prověšení TI mezi kleštinami a rozlepení spoje parozábrany



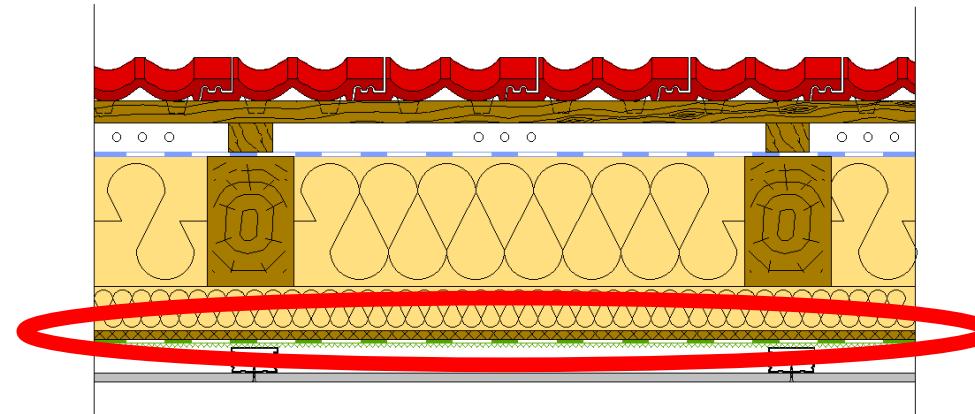
## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU

- Ideálně vytvořit **tuhý plošný podklad pro parozábranu**:
  - umožnění kvalitního slepení spojů a opracování detailů parozábrany
  - omezení tlaku na slepené spoje parozábrany při prověšení TI
  - podílí se na zajištění vzduchotěsnosti
- Obvyklé možnosti tuhého podkladu pro parozábranu:
  - **plnoplošný záklop z OSB desek**
  - **desky tuhé tepelné izolace** (nejčastěji PIR)
- ČSN 73 1901-2 Navrhování střech – Část 2: Střechy se skládanou krytinou, poznámka 2 bodu 5.8.3:
  - Parotěsné vrstvy z fólie lehkého typu montované z vnitřní strany střechy je vhodné navrhovat na tuhou podkladní vrstvu umožňující trvanlivé a dlouhodobě funkční spojení fólie (např. bednění z velkoplošných desek nebo tepelně izolační vrstvu z tuhých pěnových plastů).



## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z OSB desek

- **Možnosti provedení tuhého podkladu pro parozábranu:**
  - vrstva zateplení šikmé střechy v úrovni pod krovkemi se provede do roštu z dřevěných prvků
  - následně se provede plošný záklop z OSB desek
  - pro zvýšení vzuchotěsnosti skladby je vhodné přelepit nebo zatmelit spáry OSB desek



## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z OSB desek

- Příprava tuhého podkladu pod parozábranou (foto: Ing. Kacálek, Ph.D.)



## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z OSB desek

- Příprava tuhého podkladu pod parozábranou (foto: Ing. Kacálek, Ph.D.)



## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z OSB desek

- Montáž parozábrany na tuhý podklad (foto: Ing. Kacálek, Ph.D.)



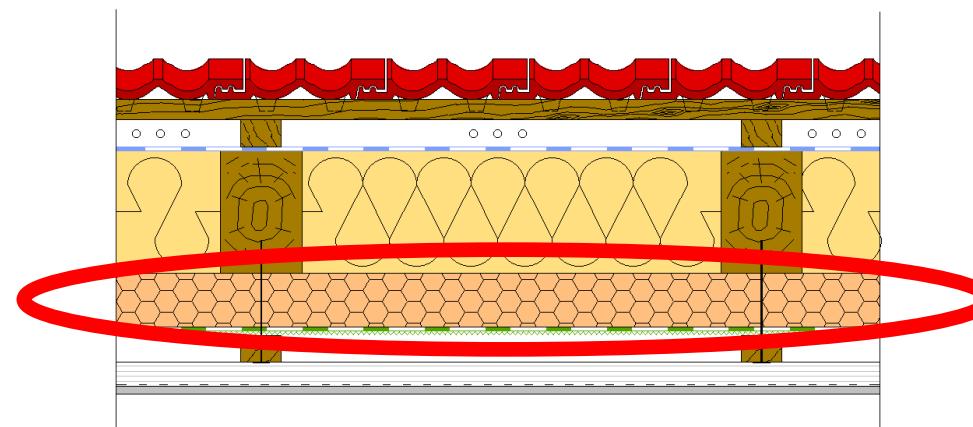
## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z OSB desek

- Montáž parozábrany na tuhý podklad (foto: Ing. Kacálek, Ph.D.)



## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z PIR desek

- **Možnosti provedení tuhého podkladu pro parozábranu:**
  - OSB desky vyžadují dřevěný nosný rošt a v případě větší tloušťky zateplení pod krovkemi je jejich montáž komplikovaná
  - výhodnější variantou je návrh TI pod krovkemi z tuhých desek tepelné izolace (nejčastěji PIR) kotvených přes nosný rošt do krovkí:
    - vytváří tuhý podklad pro parozábranu
    - pod krovkemi spojitá vrstva TI bez systémových tepelných mostů a z materiálu s velmi nízkou tepelnou vodivostí



## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z PIR desek

- Zateplení měkkou minerální plsti v úrovni mezi krovemi (kleštinami)



## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z PIR desek

- Zateplení pod krovkami z tuhých PIR desek (montážně kotveno do krovkí)



## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z PIR desek

- Přelepení spojů a perforací PIR desek (zvýšení vzduchotěsnosti skladby)



## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z PIR desek

- Montáž parozábrany + nosných latí (kotveno přes PIR desky do kroví)



## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z PIR desek

- Dokončená parozábrana



## VHODNÝ PODKLAD PRO PAROZÁBRANU – varianta z PIR desek

- Kotvení nosného roštu SDK podhledu k latím (instalační mezera)



**Děkuji za pozornost!**

**Ing. Tomáš Petříček, Ph.D.**  
e-mail: [tomas.petricek@vut.cz](mailto:tomas.petricek@vut.cz)



# Zpět na obsah.



**SEKCE E**

**Ochrana staveb  
před nežádoucím  
působením vody**

# **VLHKOSTNÍ PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM**

**ING. JAN MATIČKA**



D2

Depozitář



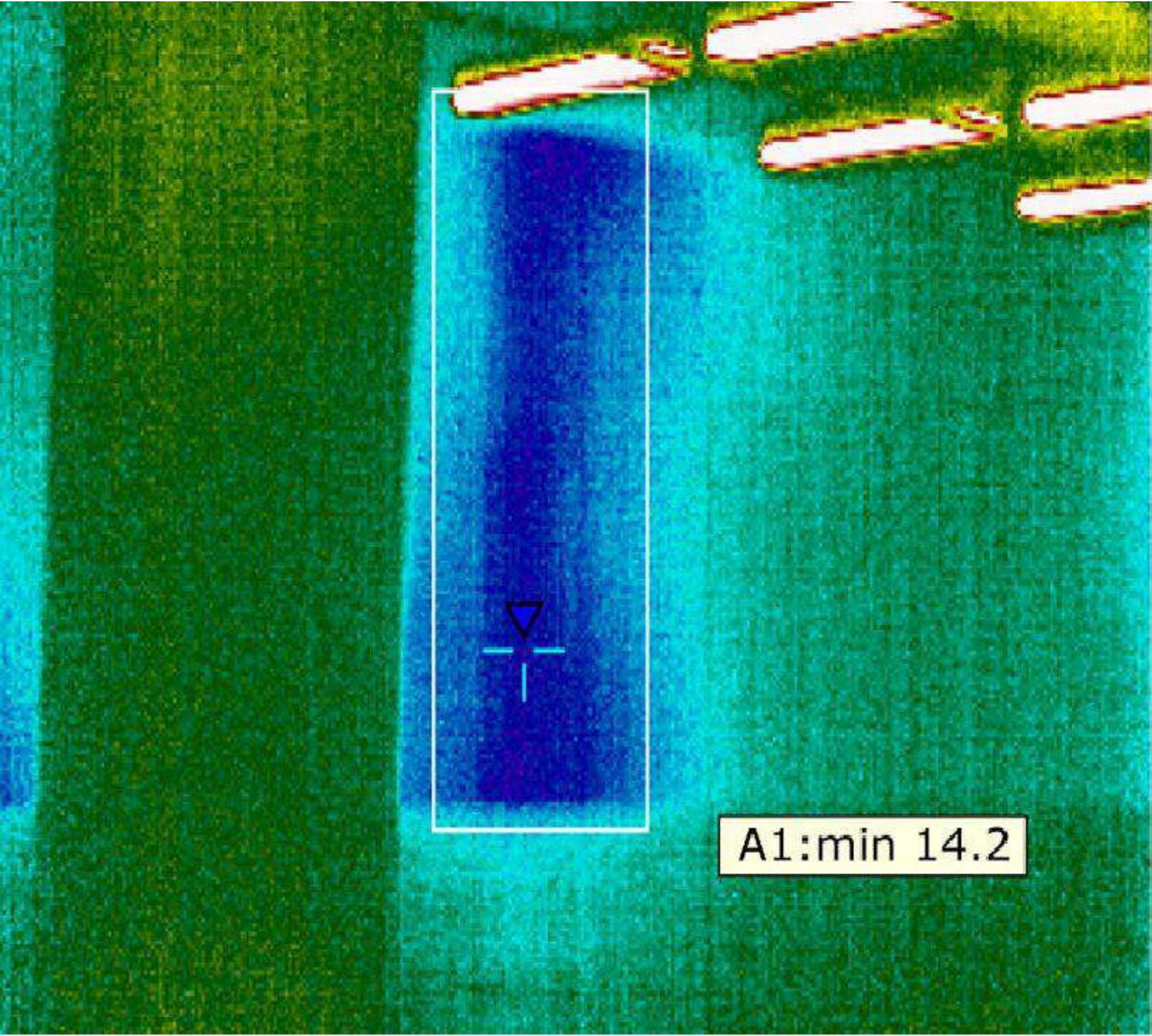
19.0 °C

18

16

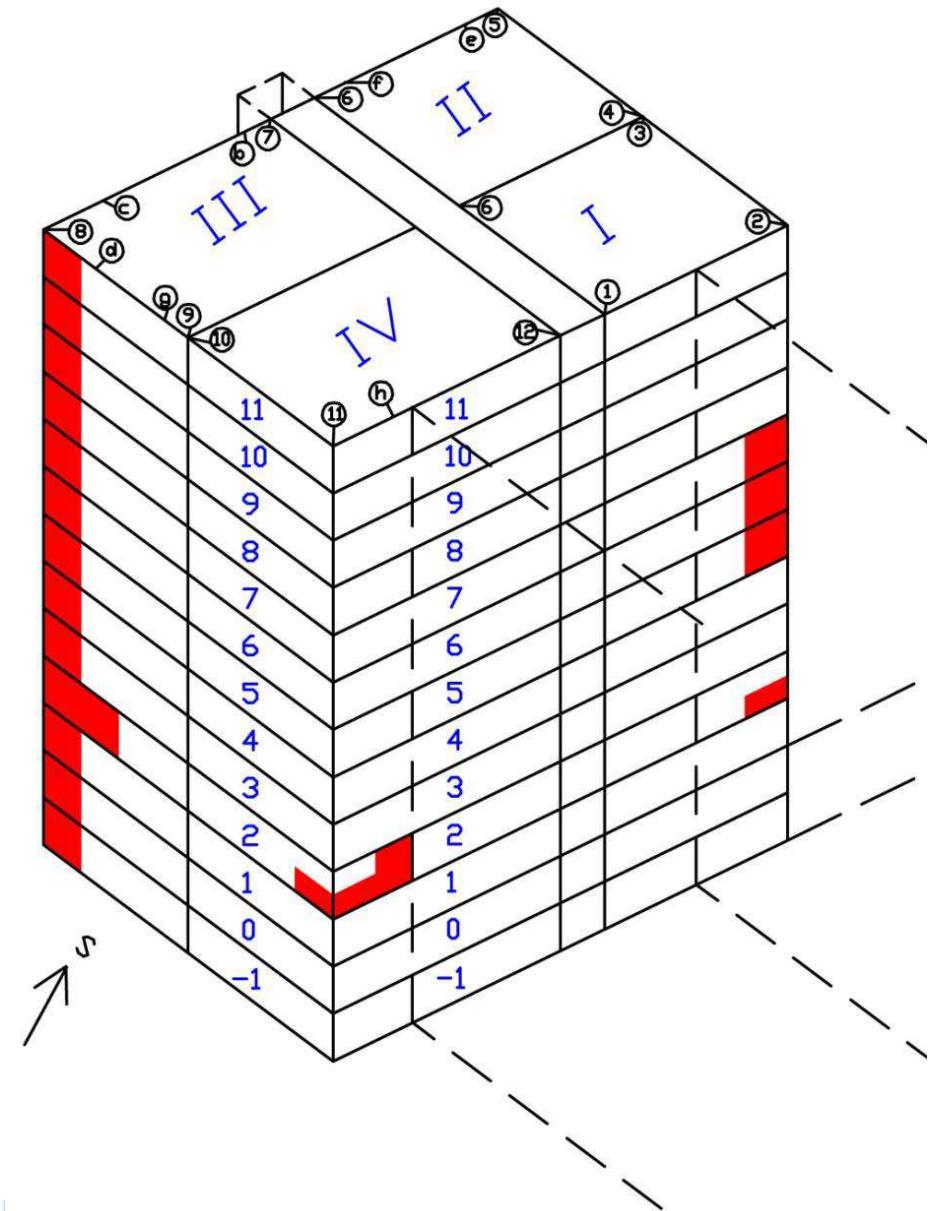
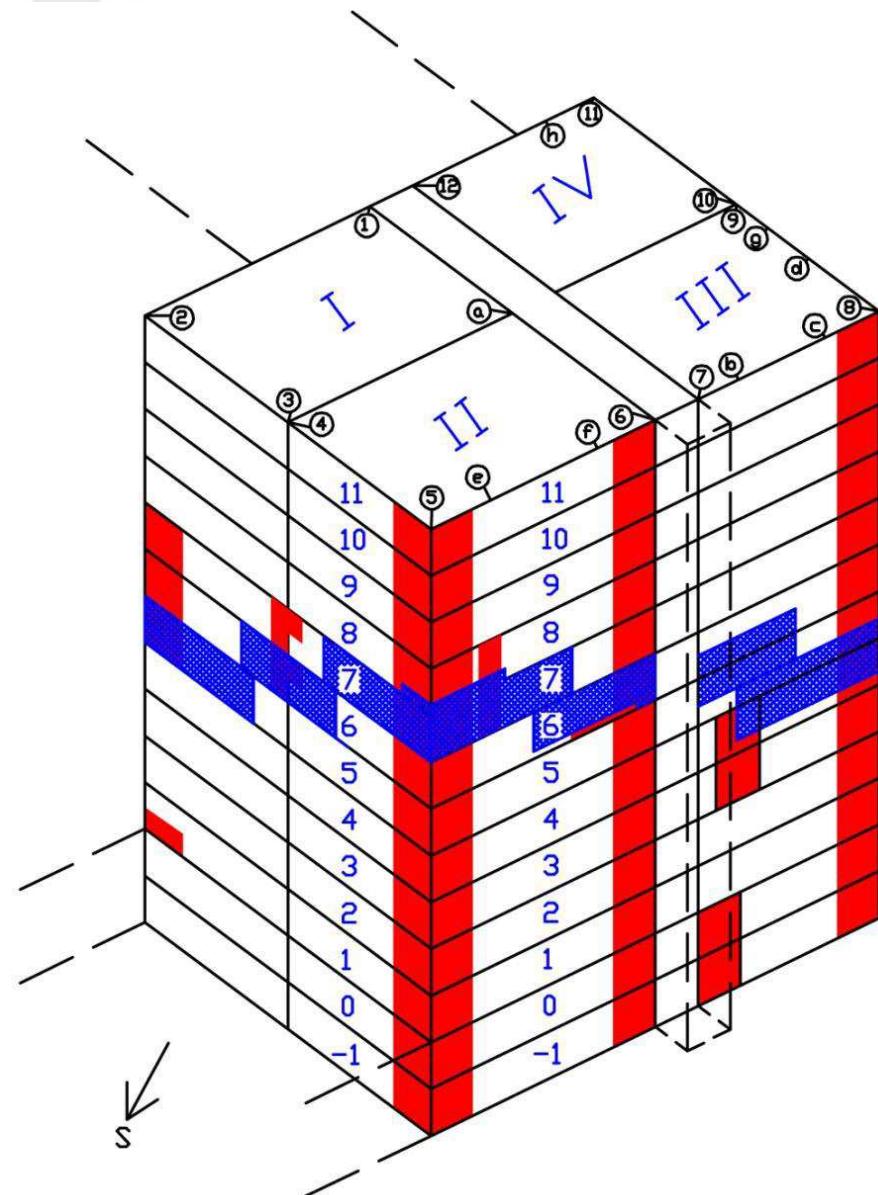
14

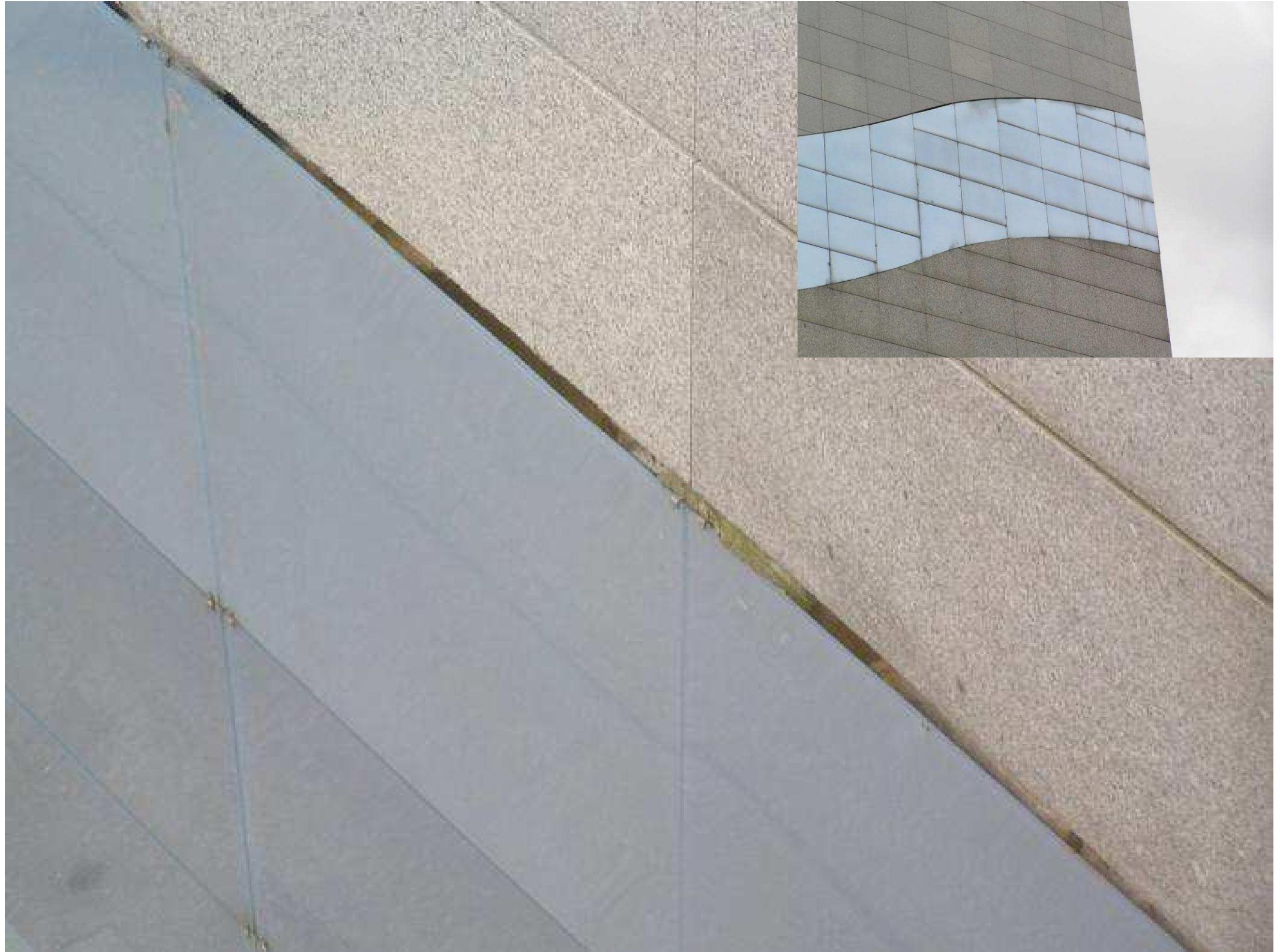
13.0



## VLHKOSTNÍ PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM

ING. JAN MATIČKA





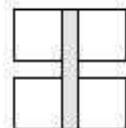
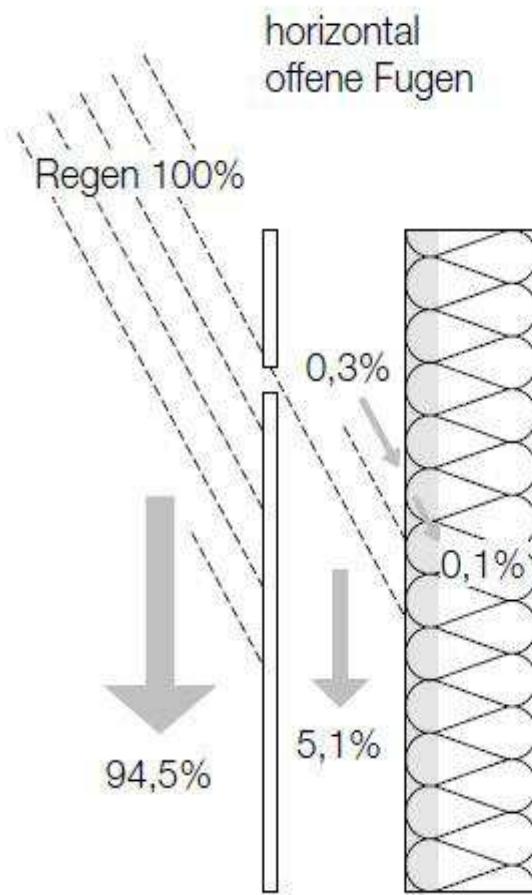






## VLHKOSTNÍ PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM

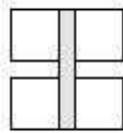
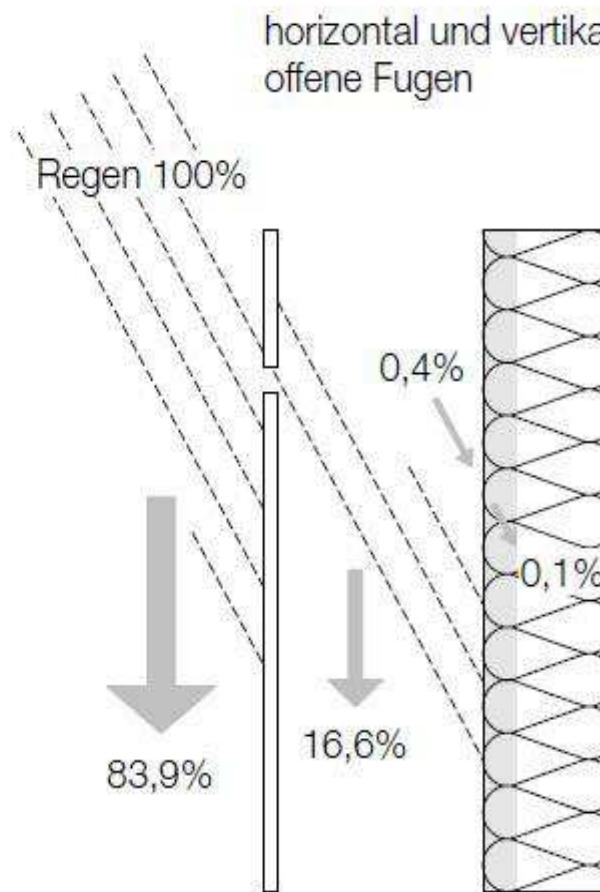
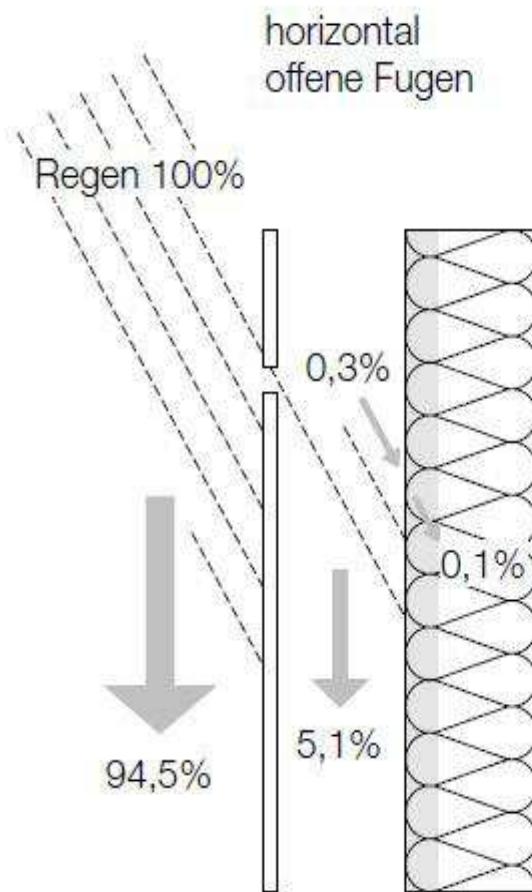
ING. JAN MATIČKA



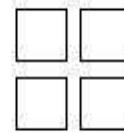
Plattenformat  
600 x 600 mm  
horizontal  
offene Fuge 8 mm  
Belüftungsspalt 60 mm

## VLHKOSTNÍ PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM

ING. JAN MATIČKA



Plattenformat  
600 x 600 mm  
horizontal  
offene Fuge 8 mm  
Belüftungsspalt 60 mm



Plattenformat  
600 x 600 mm  
horizontal und vertikal  
offene Fugen 8 mm  
Belüftungsspalt 100 mm

## VLHKOSTNÍ PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM

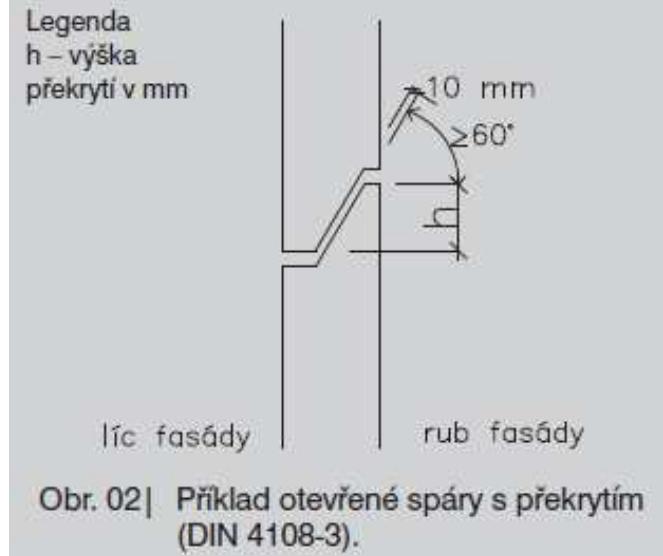
Tabulka 02 | Spáry pro zajištění ochrany stavby proti srážkové vodě (DIN 4108-3)

Spára	Roční úhrn srážek [mm]		
	do 600	do 800	nad 800
Vertikální	Konstrukční opatření*		
	Spáry podle tabulky /03/*		
Horizontální	Otevřené spáry s překrytím $h \geq 60\text{ mm}$ podle obrázku /02/	Otevřené spáry s překrytím $h \geq 80\text{ mm}$ podle obrázku /02/	Otevřené spáry s překrytím $h \geq 100\text{ mm}$ podle obrázku /02/
* Spáry podle tabulky /03/ s překrytím podle obrázku /02/ $h \geq 50\text{ mm}$			

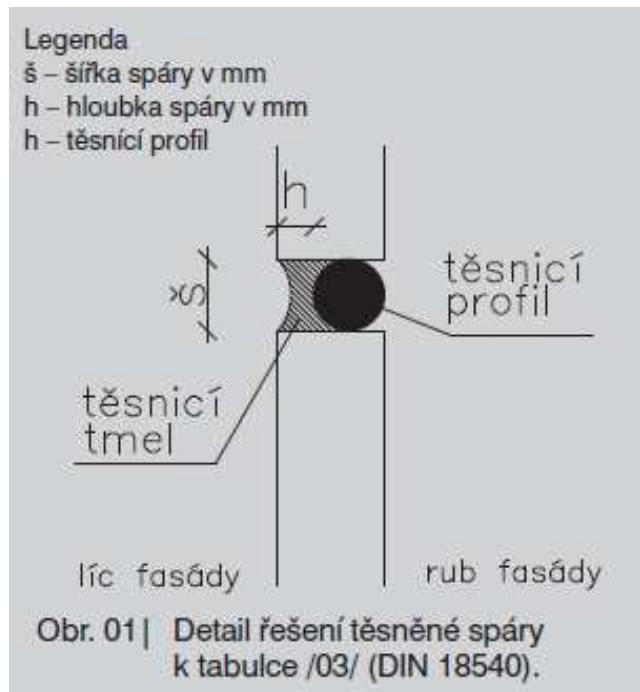
\* Spáry podle tabulky /02/ nesmějí být použity v horských oblastech. Jejich použití je povoleno pouze v případě, že bude brán zřetel na rozměrové změny spáry.

Tabulka 03 | Stanovení šířky a hloubky těsněné spáry (DIN 18540)

Rozteč spár [m]	do 2	2 až 3,5	3,5 až 5	5 až 6,5	6,5 až 8
Šířka spáry $s$ /obr. 01/ [mm]	15	20	25	30	35
Hloubka spáry $h$ /obr. 01/ [mm]	8	10	12	15	15



Obr. 02 | Příklad otevřené spáry s překrytím (DIN 4108-3).



Obr. 01 | Detail řešení těsněné spáry k tabulce /03/ (DIN 18540).

SEKCE E

## PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM

ING. JAN MATIČKA



# ČSN 73 3251:2012 Navrhování konstrukcí z kamene

## 12 Funkce kamenné konstrukce v konstrukčních souvislostech

### 12.1 Ochrana stavby proti vodě

#### 12.1.1 Předvěšená fasáda s funkcí ochrany stavby proti vodě

Tepelná izolace na fasádě pod předvěšeným kamenným obkladem nesmí být vystavena působení srážkové nebo odstřikující vody, která by pronikala obkladem. Tento požadavek se vztahuje i na tepelné izolace částečně odolávající působení vody (hydrofobizované).

Tabulka 11 stanovuje zásady pro zajištění ochrany stavby proti srážkové vodě předvěšenou kamennou konstrukcí.

Tabulka 11 – Spáry pro zajištění ochrany stavby proti srážkové vodě

Spára	Roční úhrn srážek v místě zabudování kamenné konstrukce [mm] <sup>1)</sup>		
	do 600 mm	do 800 mm	nad 800 mm
Vertikální	[Konstrukční opatření (zakrytí)]		
	[Těsněné spáry podle tabulky 12]		
Horizontální	Otevřené spáry s překrytím $h \geq 60 \text{ mm}$ podle obrázku 8	Otevřené spáry s překrytím $h \geq 80 \text{ mm}$ podle obrázku 8	Otevřené spáry s překrytím $h \geq 100 \text{ mm}$ podle obrázku 8
	Spáry podle tabulky 12 s překrytím $h \geq 50 \text{ mm}$ podle obrázku 8		

<sup>1)</sup> Roční úhrn srážek v místě stavby lze získat buď na Českém hydrometeorologickém ústavu popřípadě v knize Atlas podnebí Česka.

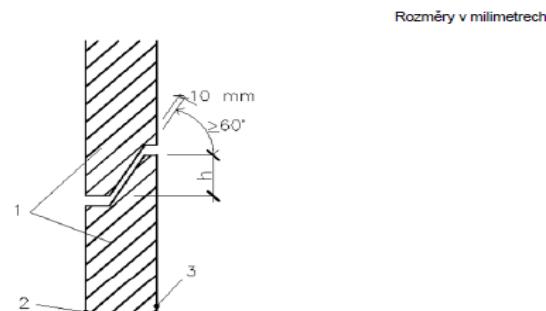
ČSN 73 3251

ČSN 73 3251

Tabulka 12 – Stanovení šířky a hloubky těsněné spáry

Vzdálenost spár [m]	do 2	2 až 3,5	3,5 až 5	5 až 6,5	6,5 až 8
Šířka spáry b [mm]	15	20	25	30	35
Hloubka spáry t [mm]	8	10	12	15	15

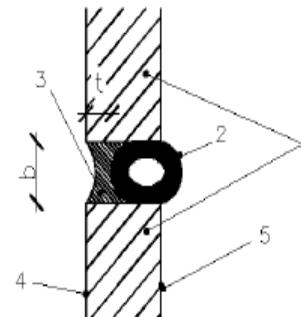
Poznámka Do spáry šířky menší než 15 mm je obvykle uspokojivě vložit těsnící profil



Rozměry v milimetrech

Legenda  
h výška překrytí  
1 kamenná deska  
2 líc fasády  
3 rub fasády

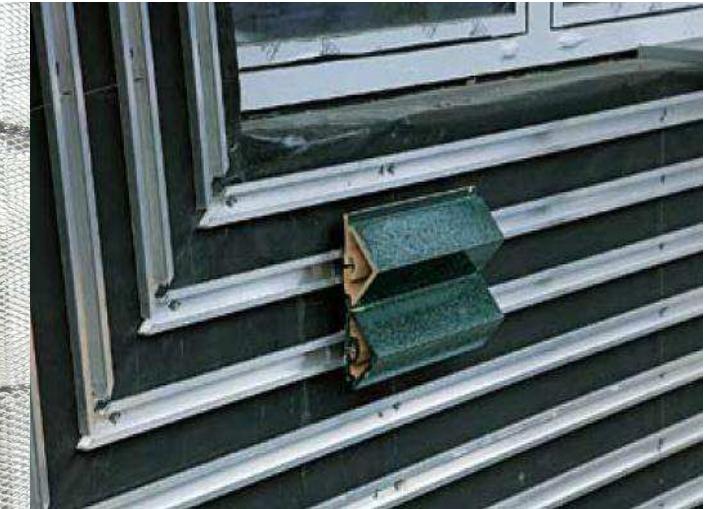
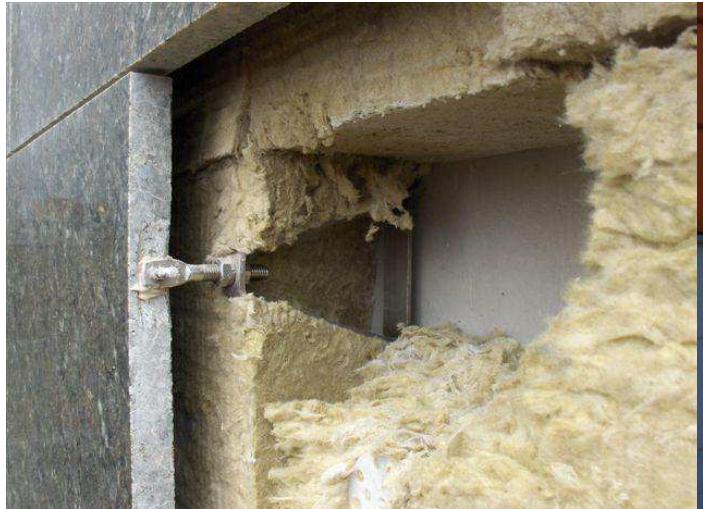
Obrázek 8 – Otevřená spára s tvarovaným okrajem



Legenda

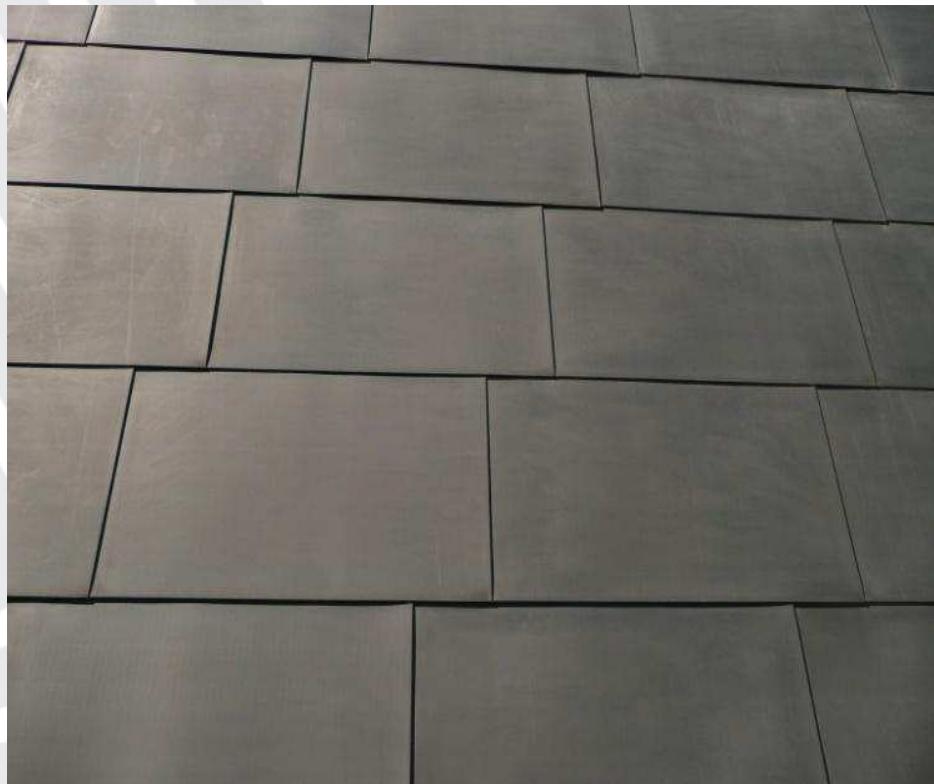
- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| b šířka spáry v mm   | 3 těsnící tmel |
| t hloubka spáry v mm | 4 líc fasády   |
| 1 kamenná deska      | 5 rub fasády   |
| 2 těsnící profil     |                |

Obrázek 9 – Řešení těsněné spáry

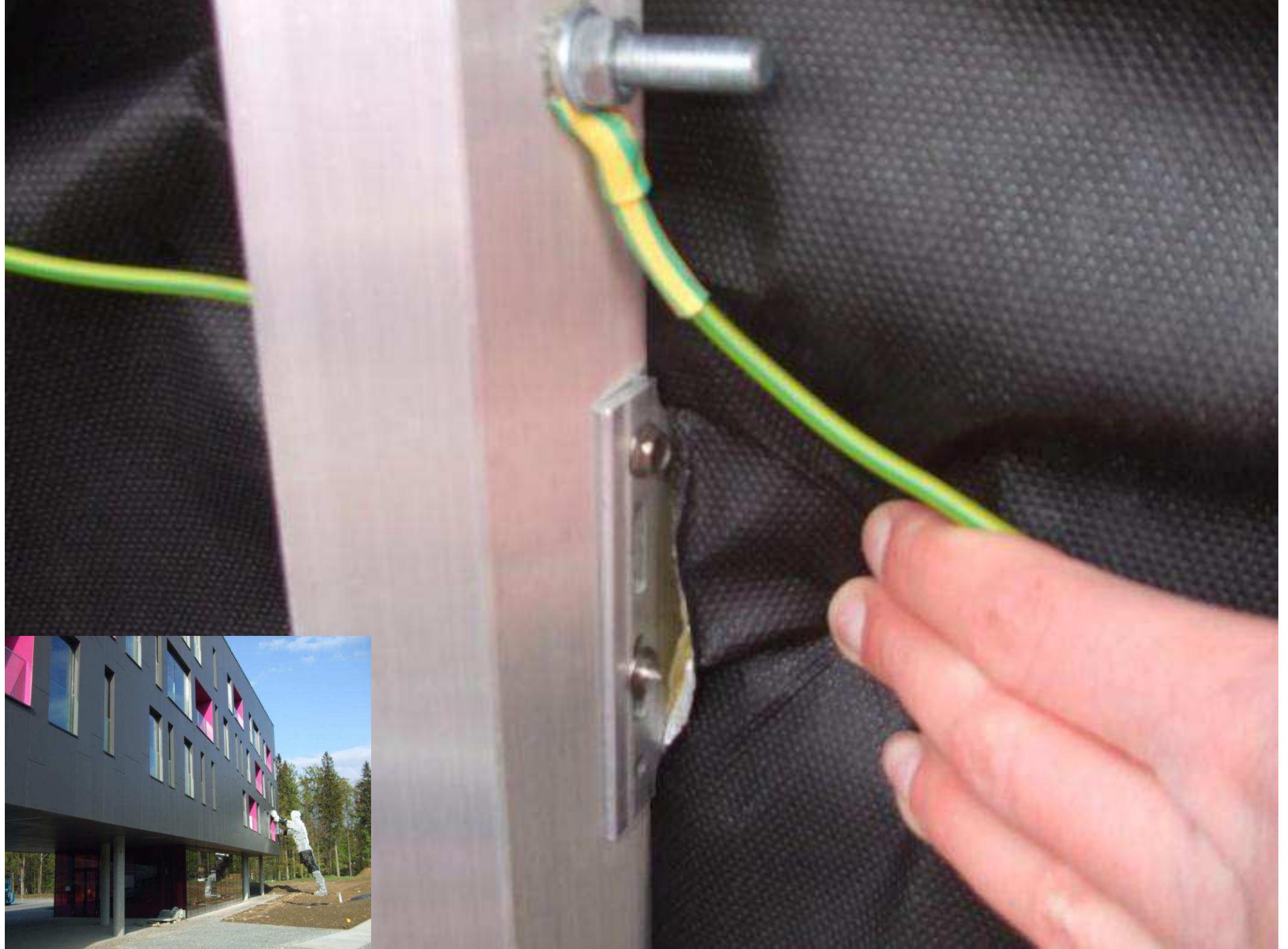


## **VLHKOSTNÍ PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM**

**ING. JAN MATIČKA**







ENT 125

DEK TENT 125

PERGOLA TENT 125





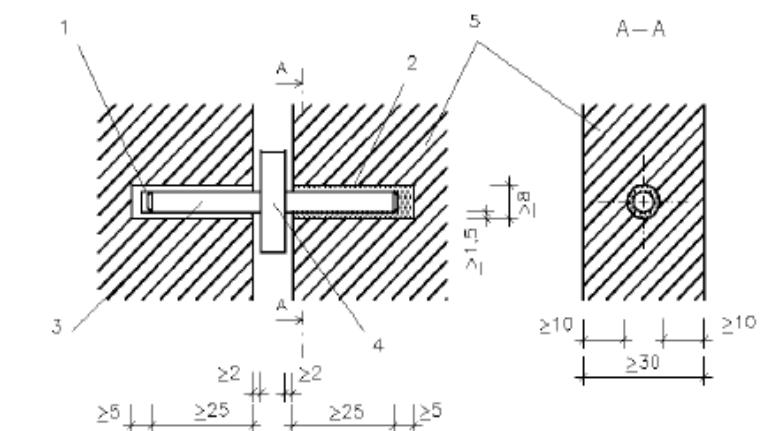
## **VLHKOSTNÍ PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM**

**ING. JAN MATIČKA**



## VLHKOSTNÍ PORUCHY FASÁD SE SKLÁDANÝM PLÁŠTĚM

ING. JAN MATIČKA

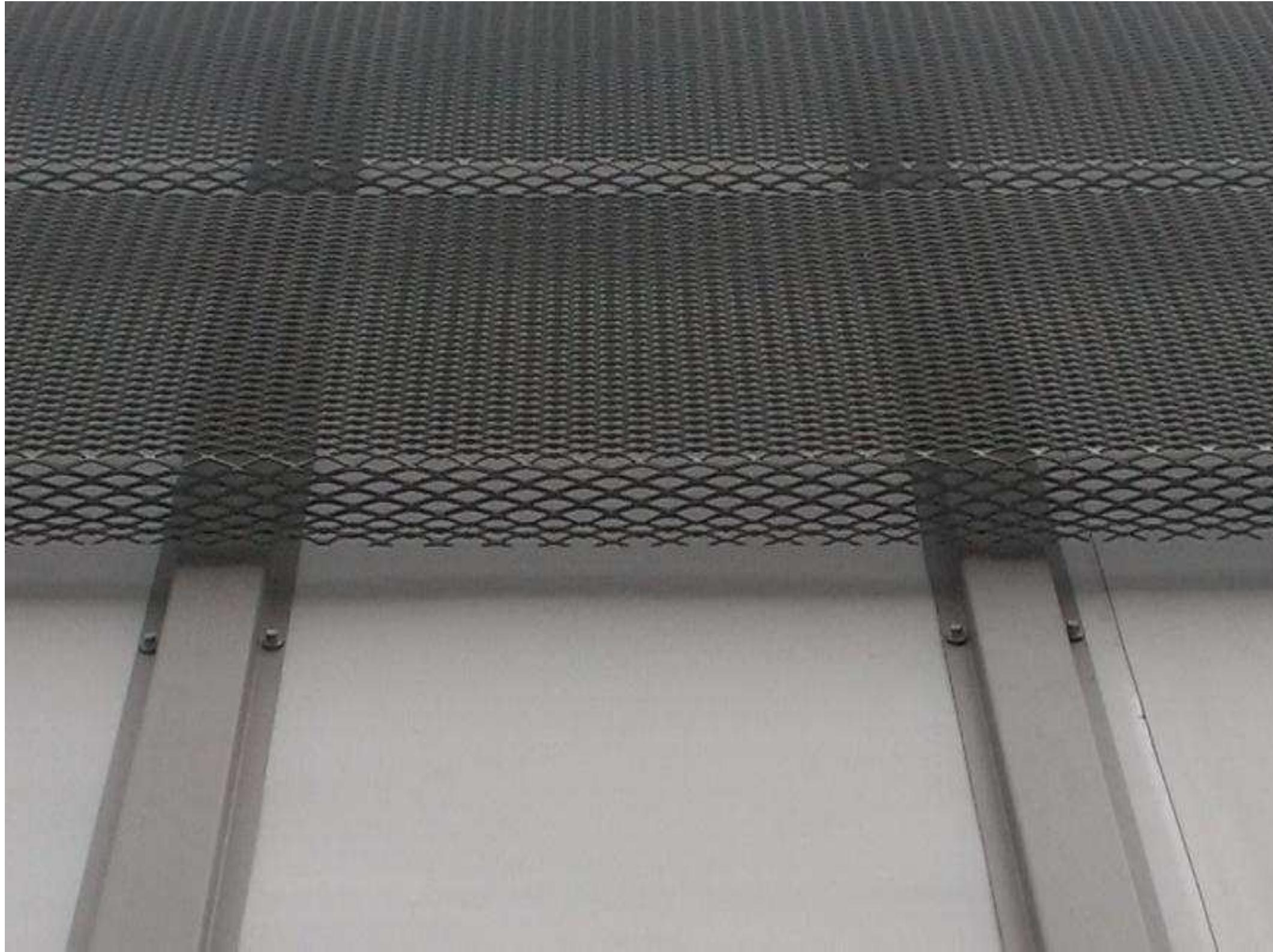


### Legenda

- 1 kluzná vložka nebo výplň
- 2 otvor pro tm pevně zaliť
- 3 tm
- 4 tělo kotvy
- 5 kamenná deska

Obrázek 3 – Uchycení pomocí trnu v exteriéru

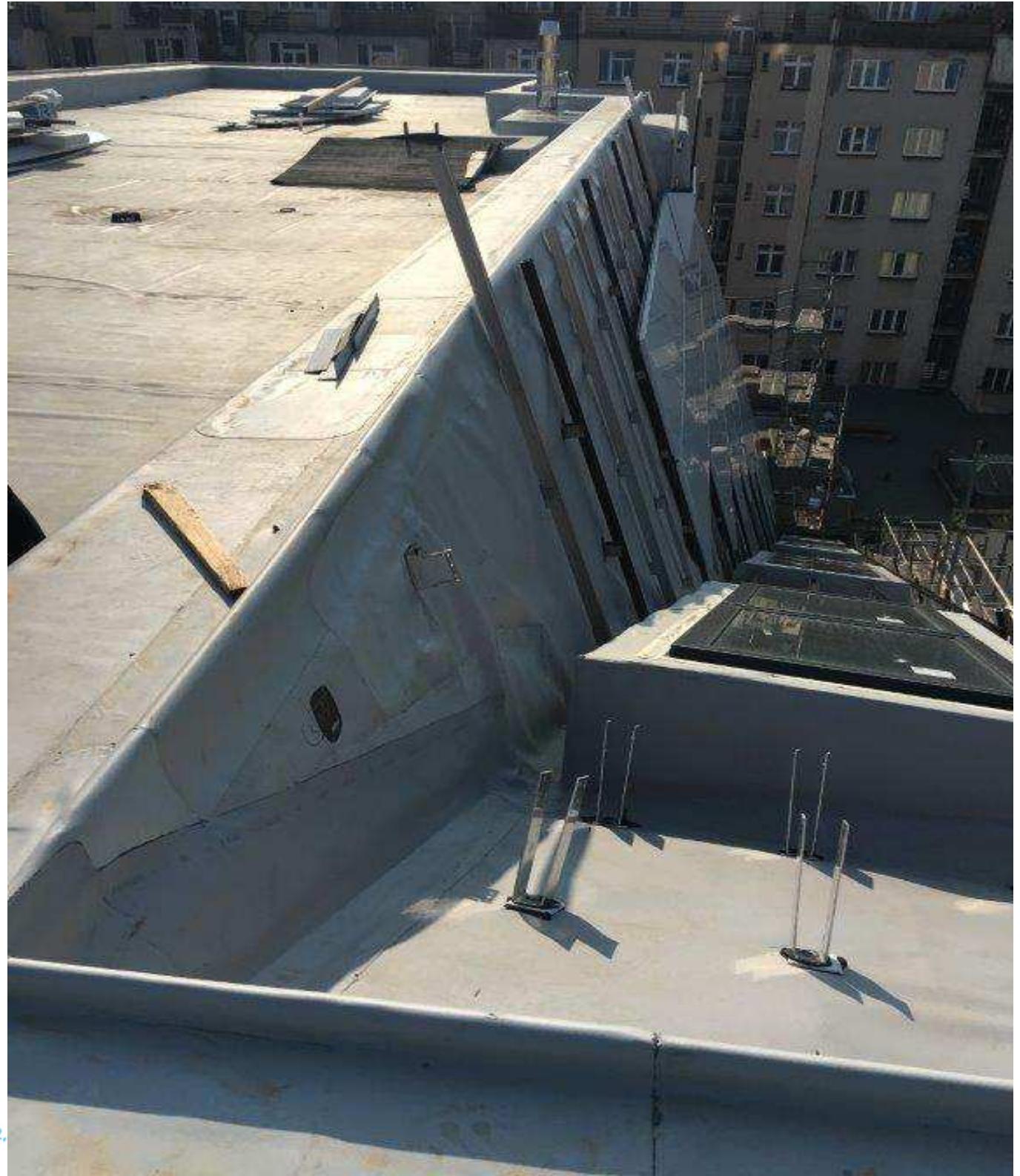








Český svaz stavebních inženýrů, Sokolská 15, 120 00 Praha 2,





# Zpět na obsah.



SEKCE E

## FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

ING. RICHARD ROTHBAUER





Fasády projektu NEW DOX jsou vytvořené z PVC-P hydroizolační fólie a tvoří nepřehlédnutelný estetický prvek. Provedení fasády evokuje čalouněný nábytek díky "přišití" fólie k budově v pravidelném rastru. Použita byla střešní PVC-P fólie FATRAFOL českého výrobce Fatra, a.s. Vzhledem k tomu, že střešní fólie se na fasádách běžně nevyužívají, bylo nutné v průběhu projektování zkoušet nejprve na menších a poté na větších vzorcích finální vzhled a současně ověřit a nalézt optimální způsob realizace. Na projektu se uplatnil způsob mechanického kotvení fólií, využívající magnetickou indukci pod obchodním názvem *guardianweld*, resp. *isoweld*. Systém montáže, kotvení a postupného napínání fasádní fólie, aplikovaný na projektu NEW DOX se z počáteční úvahy o jednoduchého principu vyvinul v poměrně sofistikovaný, patentově chráněný pracovní postup.

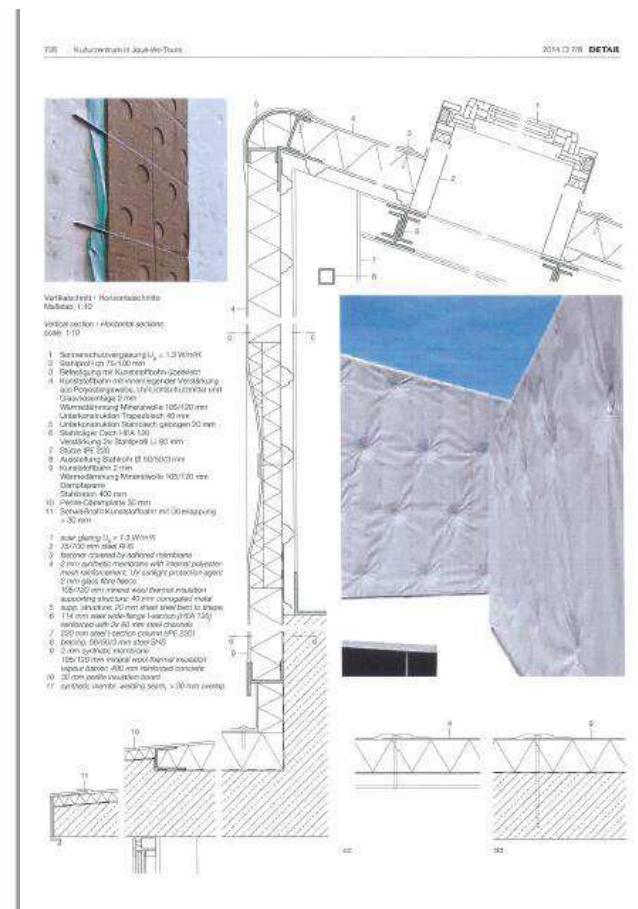
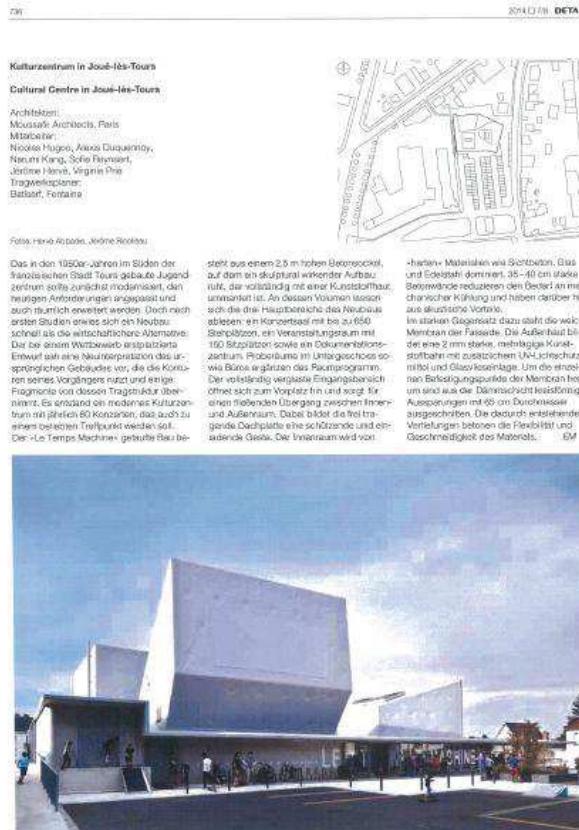




SEKCE E

## **FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO**

# RICHARD ROTHBAUER



Inspirace





**Projekt NEW DOX, Praha**

**INVESTOR**

**AUTOR ARCH. STUDIE**

**A HLAVNÍ ARCHITEKT PROJEKTU  
Hájek**

**GENERÁLNÍ PROJEKTANT A SPOLUPRÁCE NA NÁVRHU  
STAVEBNÍ MANAGEMENT**

**GENERÁLNÍ ZHOTOVITEL**

**ZHOTOVITEL FASÁDY A STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ**

**ROK REALIZACE**

**DOX PRAGUE a.s.**

**PETR HÁJEK – ARCHITEKTI, doc. Ing. Mgr. Akad. Arch. Petr**

**dvořák & partneři PROJEKČNÍ KANCELÁŘ A**

**IMOS BRNO, a.s.**

**IzoDol, s.r.o.**

**2017-2018**





**Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku –  
pokus č.1**

**MÍSTO**

**VZOREK**

**PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ  
cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU  
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA  
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD  
FÓLIE FATRAFOL 810/V RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ  
K PODLOŽKÁM A HORKOVZDUŠNĚ K LIŠTÁM Z POPLASTOVANÉHO PLECHU**





**Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku –  
pokus č.1**

**MÍSTO**

**VZOREK**

**PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ  
cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU  
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA  
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD  
FÓLIE FATRAFOL 810/V RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ  
K PODLOŽKÁM A HORKOVZDUŠNĚ K LIŠTÁM Z POPLASTOVANÉHO PLECHU**



## FASÁDA Z FÓLIE / STŘECHA NA SVISLO

RICHARD ROTHBAUER



Prověditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku –  
pokus č.1

MÍSTO

VZOREK

**PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ**  
**cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU**  
**V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA**  
**PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD**  
**FÓLIE FATRAFOL 810/V RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ**  
**K PODLOŽKÁM A HORKOVZDUŠNĚ K LIŠTÁM Z POPLASTOVANÉHO PLECHU**





**Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku –  
pokus č.1**





**Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku –  
pokus č.2**

**MÍSTO**

**VZOREK**

**PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ  
cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU  
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA  
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD  
FÓLIE FATRAFOL 818 RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ  
K PODLOŽKÁM BEZ NAVAŘENÍ NA SVISLÝ POPLASTOVANÝ PLECH**





**Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku –  
pokus č.2**

**MÍSTO**

**VZOREK**

**PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ**  
**cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU**  
**V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA**  
**PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD**  
**FÓLIE FATRAFOL 818 RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ**  
**K PODLOŽKÁM BEZ NAVAŘENÍ NA SVISLÝ POPLASTOVANÝ PLECH**





Prověditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku –  
pokus č.2

MÍSTO

VZOREK

**PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ**  
**cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU**  
**V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA**  
**PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD**  
**FÓLIE FATRAFOL 818 RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ**  
**K PODLOŽKÁM BEZ NAVAŘENÍ NA SVISLÝ POPLASTOVANÝ PLECH**





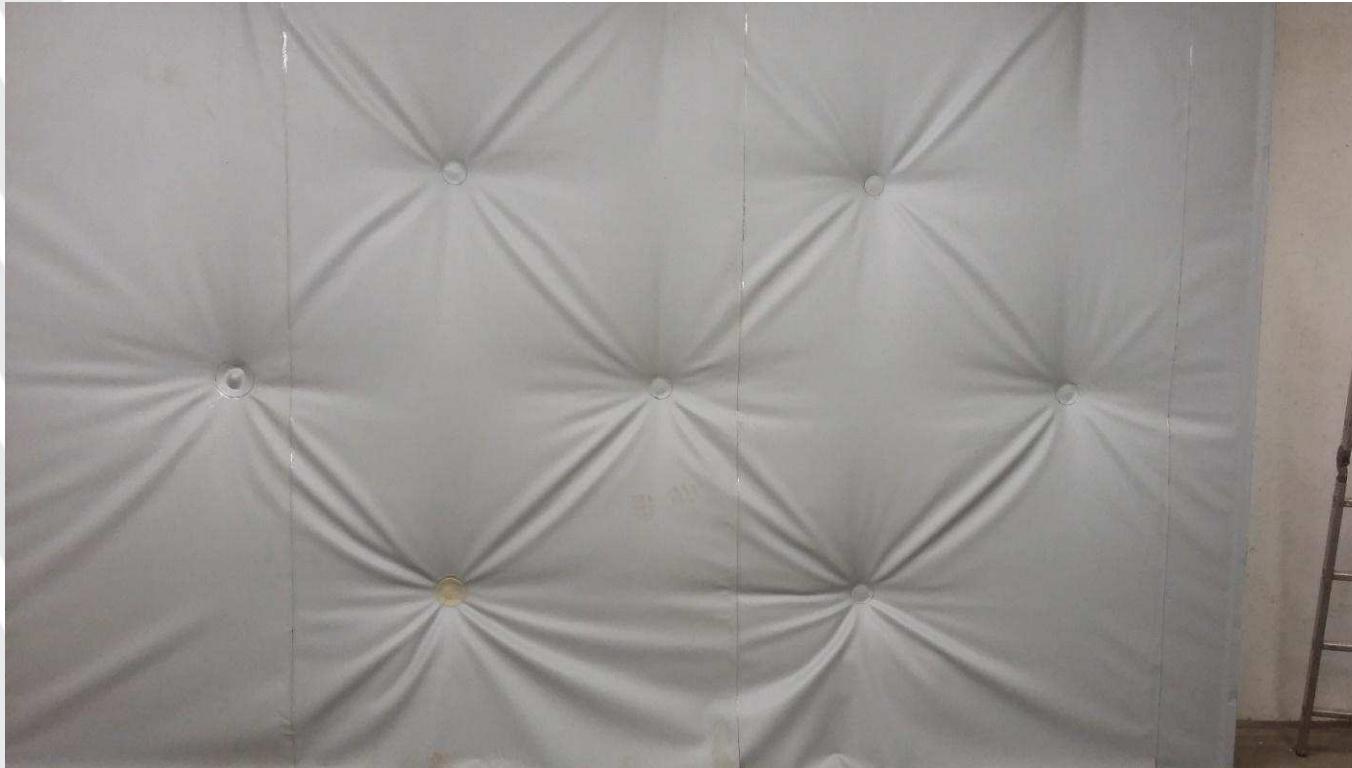
**Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku –  
pokus č.2**

**MÍSTO**

**VZOREK**

**PRŮJEZD VE DVOŘE KDE BUDE BUDOUCÍ STAVENIŠTĚ  
cca 3x4 m, KCE. Z DŘEVĚNÝCH HRANOLŮ VYPLNĚNÁ MIN. VATOU  
V MIN. VATĚ VYŘEZÁNY OTVORY V JEJICHŽ STŘEDU JE PODLOŽKA  
PRO INDUKČNÍ KOTVENÍ GUARDIANWELD / ISOWELD  
FÓLIE FATRAFOL 818 RAL 7040 NA SVISLO, INDUKCÍ PŘIVAŘENÁ  
K PODLOŽKÁM BEZ NAVAŘENÍ NA SVISLÝ POPLASTOVANÝ PLECH**





Proveditelnost a finální vzhled = nutnost provést vzorek fasády v malém měřítku –  
pokus č.3

- vzorek od zkušeného zhotovitele firmy IzoDol s.r.o.  
MÍSTO

**FIREMNÍ ZÁZEMÍ FIRMY IzoDol s.r.o.**

VZOREK

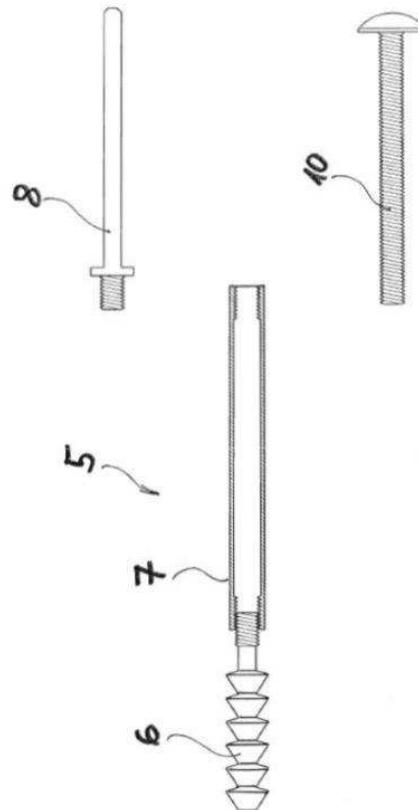
**cca 4x8 m, INDUKČNÍ KOTVENÍ, VÝPLŇ KOMBINACE TVRDÉ A  
MĚKKÉ MINERÁLNÍ VATY, PRAVIDELNÝ RASTR FÓLIE FATRAFOL  
810/V RAL 7040 Š.2050 mm, tl. 1,5 mm**



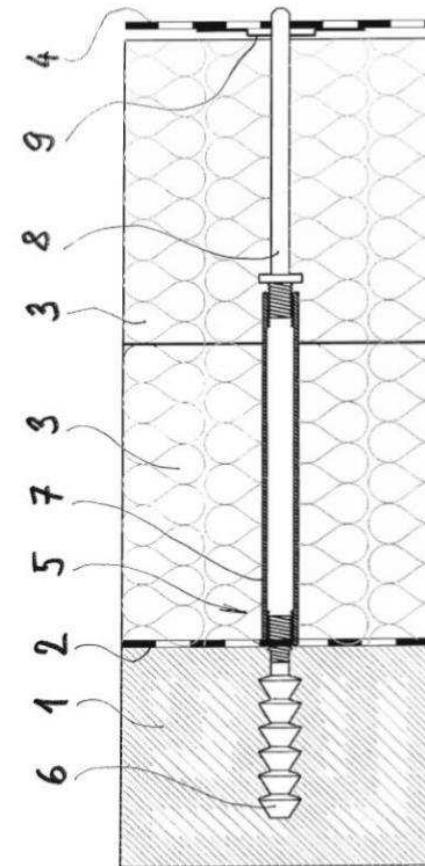


**Detail mechanického kotvení fasády**

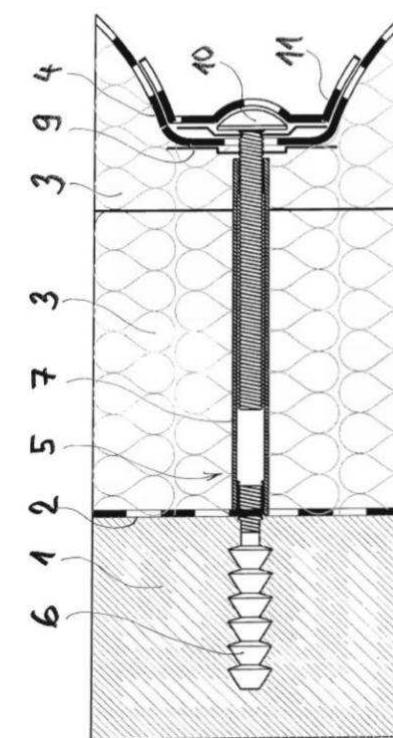




NÁKRES A



NÁKRES B

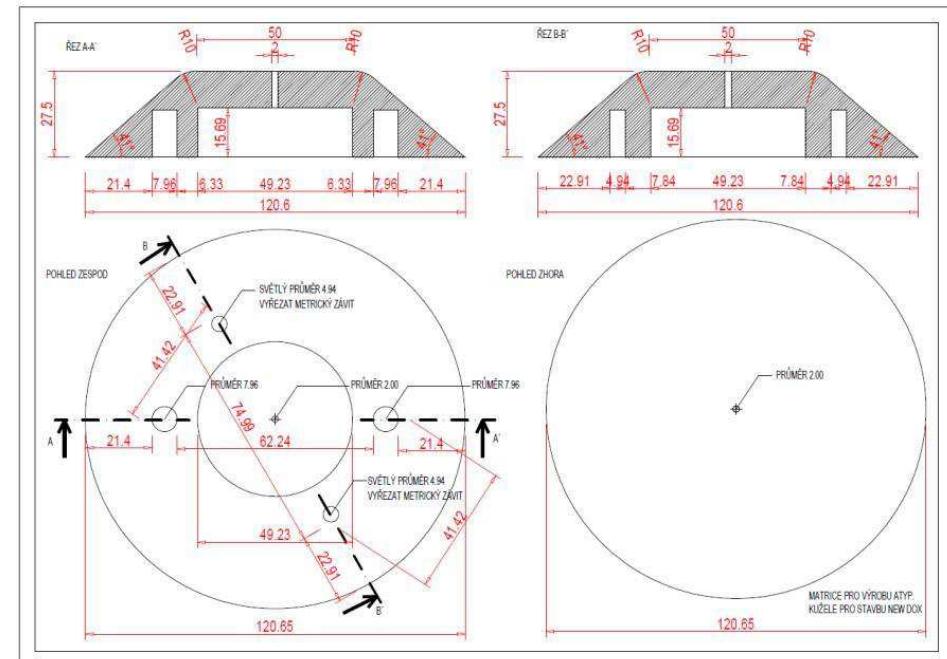


NÁKRES C





**Forma pro výrobu standardních Kuželů z PVC-P fólie**



**Příprava na výrobu formy pro výrobu atypických kuželů**





**Atypické kužely na fasádě**





**Téměř hotové dílo**



**Téměř hotové dílo**



**SHRNUTÍ ZÁKLADNÍHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ**

PODKLAD  
PAROTĚSNÁ ZÁBRANA  
TEPELNÁ IZOLACE  
**MINERÁLNÍ VATY NA**  
POVRCHOVÁ VRSTVA FASÁDY  
**MŘÍŽKOU,**

SVAŘOVÁNÍ  
MECHANICKÉ KOTVENÍ

KOTVENÍ, PODLOŽKY  
POMOCÍ ATYPICKÉHO

**CHRÁNĚN UŽITNÝM**

RIZIKOVÉ FAKTORY  
ČLOVĚKA  
DO BUDOUCNA  
TJ. ZMĚNA

**ŽELEZOBETONOVÁ MONOLITICKÁ STĚNA**

**PLNOPOLOŠNĚ NAVAŘENÝ ASFALTOVÝ PÁS NA PENETRAČNÍ NÁTĚR**  
**KOMBINACE TVRDÉ MINERÁLNÍ VATY VESPOD A MĚKKÉ**  
**POVRCHU JAKO DEFORMAČNÍ ZÓNY**

**PVC-P FÓLIE FATRAFOL 810/V TL. 1,5 mm, VYZTUŽENÉ PES**

**RAL 7040, VÝROBCE FATRA**

**HORKOVZUŠNĚ, JEDNOSTOPÝ SVAR**

**NA MÍRU VYMYŠLENÝ A VYROBENÝ SYSTÉM, KOMBINUJÍCÍ**  
**CHEMICKOU KOTVU, DISTANČNÍ TRUBIČKU, INDUKČNÍ**  
**PRO KLASICKÉ KOTVENÍ STŘECHY A ZAVÍČKOVÁNÍ**  
**KOMOLÉHO KUŽELE NA MÍRU**

**POSTUP MONTÁŽE FÓLIE A MECHANICKÉHO KOTVENÍ JE**  
**VZOREM A PATENTEM**

**VZHLEDEM K MALÉ MECHANICKÉ ODOLNOSTI VE VÝŠCE DOSAHU**  
**VYŠší RIZIKO POŠKOZENÍ**

**ZVÝšENÁ TENDENCE KE ŠPINĚNÍ U NĚKTERÝCH TYPŮ PVC-P FÓLIÍ,**  
**VZHLEDU A NUTNÉ ČIŠTĚNÍ**



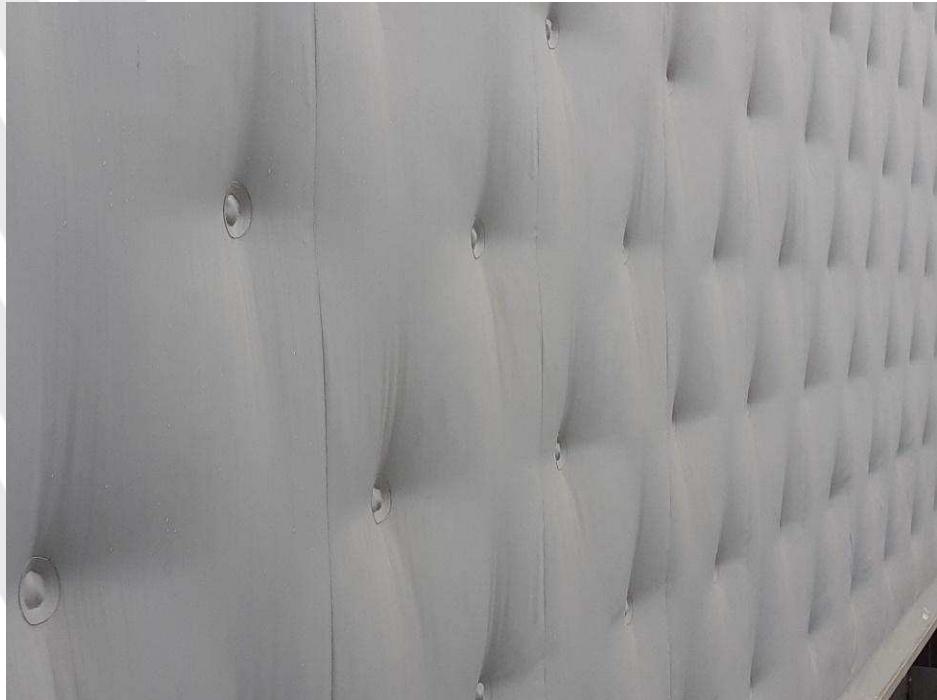


**Stav v květnu 2020**



**Stav v květnu 2020**





**Stav v květnu 2020**



**Stav v květnu 2020**





**Stav v květnu 2020**

**DĚKUJI ZA POZORNOST**

E [richard.rothbauer@centrum.cz](mailto:richard.rothbauer@centrum.cz)





# Zpět na obsah.



SEKCE E

# NAVRHOVÁNÍ DRENÁŽÍ POZEMNÍCH STAVEB PODLE SMĚRNICE ČHIS 06

Ing. ANTONÍN ŽÁK, Ph.D.

KONFERENCE



SEKCE E

NAVRHOVÁNÍ DRENÁŽÍ POZEMNÍCH STAVEB  
PODLE SMĚRNICE ČHIS 06

Ing. Antonín Žák, Ph.D.



# ČESKÁ HYDROIZOLAČNÍ SPOLEČNOST

ODBORNÁ SPOLEČNOST ČESKÉHO SVAZU STAVEBNÍCH INŽENÝRŮ

ČHIS 06: ÚPRAVA HYDROFYZIKÁLNÍHO  
NAMÁHÁNÍ OKOLÍ STAVEB DRENÁŽOVÁNÍM -  
DRENÁŽE



SEKCE E

## NAVRHOVÁNÍ DRENÁŽÍ POZEMNÍCH STAVEB PODLE SMĚRNICE ČHIS 06

**Ing. Antonín Žák, Ph.D.**

[www.antonin.zak@dek-cz.com](mailto:www.antonin.zak@dek-cz.com)

731 421 977



- Člen výboru ČHIS
- Člen odborné rady ČHIS
- Vedoucí WG 07 - Drenáže
- Vedoucí výzkumu a vývoje

# Cíl dneška?

- Spíše principy než podrobný výklad
- Jak a nad čím přemýšíme

# Směrnice ČHIS

[www.hydroizolacnispolecnost.cz](http://www.hydroizolacnispolecnost.cz)

- **ČHIS 01:** Ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti
- **ČHIS 02:** Výskyt kaluží na povlakových krytinách plochých střech
- **ČHIS 03:** Hydroizolační řešení střech se skládanou krytinou - Skládané krytiny, doplňkové hydroizolační konstrukce a doplňková hydroizolační opatření
- **ČHIS 04:** Navrhování střech
- **ČHIS 05:** Zkušební metoda pro stanovení přítomnosti netěsností a neutěsněných spár v obvodových konstrukcích
- **ČHIS 06: Hydroizolační technika – Úprava hydrofyzikálního namáhání podzemních částí staveb - Drenáže**

# Směrnice ČHIS

[www.hydroizolacnispolecnost.cz](http://www.hydroizolacnispolecnost.cz)

- **ČHIS 01:** Ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti
- **ČHIS 02:** Výskyt kaluží na povlakových krytinách plochých střech
- **ČHIS 03:** Hydroizolační řešení střech se skládanou krytinou - Skládané krytiny, doplňkové hydroizolační konstrukce a doplňková hydroizolační opatření
- **ČHIS 04:** Navrhování střech
- **ČHIS 05:** Zkušební metoda pro stanovení přítomnosti netěsností a neutěsněných spár v obvodových konstrukcích
- **ČHIS 06:** Hydroizolační technika – Úprava hydrofyzikálního namáhání podzemních částí staveb - Drenáže

# Hydroizolační koncepce staveb

ČHIS 01

Hydroizolační  
konstrukce

+

ČHIS 06

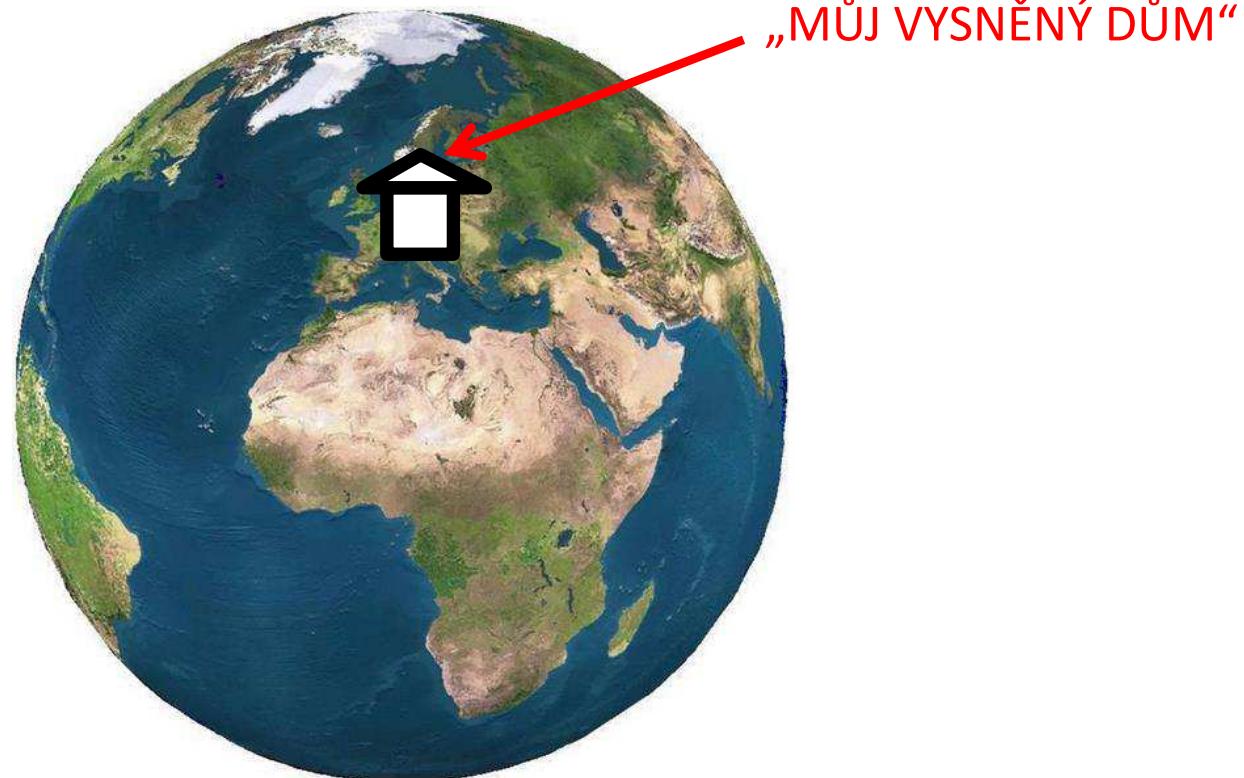
Hydroizolační  
opatření -  
DRENÁŽE

# **Hlavní účel drenáže?**

**Odvedení vody od objektu**

# Hlavní účel drenáže?

Odvedení vody od objektu, **jakkoli, ale pryč.**



**Cíl investora:** uklidit vodu od svého domečku. Kamkoli, ale pryč.

# Co říká platná legislativa na možnosti nakládání s dešťovou vodou?

**Vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch:**

1.přednostně jejich **vsakování**

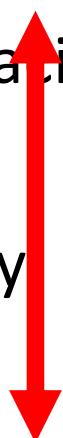
2.není-li možné vsakování, jejich **zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací**

3.nebo není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich **regulované vypouštění do jednotné kanalizace.**

# Požadavky na drenáže budov

## 1. Ochrana stavby, vnitřního prostředí a konstrukcí

- Snaha o minimalizaci negativního účinku vody na budovy.
- Účinně.
- S přijatelnými riziky



## 2. Ochrana životního prostředí

- Doplnění zdrojů podzemní vody
- Zvýšit retenci území pro případ záplav
- Minimalizovat odtok vody z pozemku

# Definování podmínek platnosti směrnice



# Definování okrajových podmínek

Druhy chráněných prostor	Příklady	Třída požadavků
<p>Prostory do kterých nesmí vnikat voda, ve kterých by případné vnikání vody způsobilo nenahraditelné škody.</p> <p>Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché.</p> <p>Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.</p>	Muzea, galerie, archivy, nemocnice, technologické provozy s cenným vybavením	P1
<p>Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Škody vzniklé vniknutím vody lze pojistit.</p> <p>Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché.</p> <p>Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.</p>	Pobytné místnosti, prodejní prostory, suché sklady	P2
<p>Prostory ve kterých mohou být povrchy vlhké, nesmí odkapávat nebo stékat voda. **</p> <p>Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí.</p> <p>Požadavek je třeba doplnit rozsahem vlhkých ploch</p>	Garáže, prostory s domovní technikou	P3
<p>Prostory do kterých může vnikat voda v malém množství a může odkapávat na osoby, zařízení nebo předměty nebo jsou tyto chráněny vhodným opatřením.</p> <p>Vnikání vody neovlivňuje trvanlivost konstrukcí.</p> <p>Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí.</p> <p>Požadavek je třeba doplnit množstvím pronikající vody.</p>	Garáže s dostatečnými opatřeními pro ochranu vozidel a osob před vodou, kolektory	P4*



# Definování okrajových podmínek

Přípustné působení vody na konstrukci a její materiály (nezahrnuje statické působení)	Obvyklé důvody uplatnění požadavku, příklady	Třída požadavků
Do konstrukce nevniká kapalná voda a nedochází u ní ke kondenzaci.	Vniknutí vody do konstrukce způsobí na konstrukci nenahraditelné nebo neodstranitelné škody (např. historický krov, stěna s freskou).	K1
Do konstrukce nevniká kapalná voda a vlhkostí režim konstrukce vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540.	Konstrukce obsahuje materiály, u nichž dojde působením vody nebo nadměrné vlhkosti ke změně tvaru nebo rozpadu struktury (např. desky z minerálních vláken).	K2
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti. Výjimečně a jen krátkodobě je v konstrukci nebo její části voda. Konstrukce musí dostatečně rychle vyschnout do stavu vyhovujícího požadavkům ČSN 73 0540-2 na vlhkostní režim konstrukce.	Konstrukce obsahuje materiály, jejichž tvar a struktura se nezmění působením vody nebo nadměrné vlhkosti, ale změní jejich užitné vlastnosti (např. pěnové plasty).	K3
Konstrukcí proniká voda, v konstrukci nebo její části je dlouhodobě voda.	Voda vnikající do konstrukce nemá vliv na vlastnosti materiálů a trvanlivost konstrukce (např. betonová konstrukce ve vodě bez agresivních účinků na beton nebo výztuž).	K4

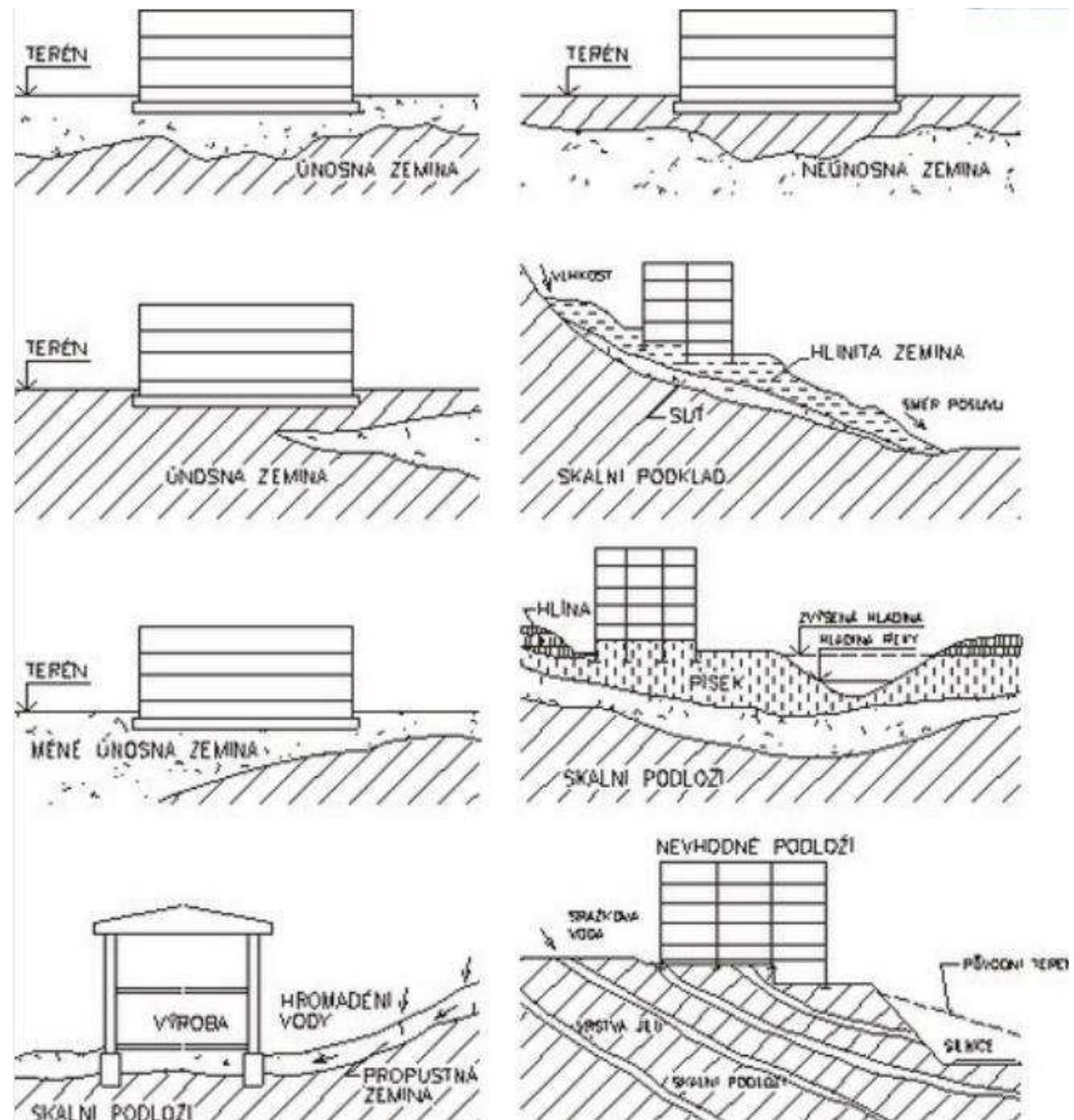


## Osnova:

1	Úvod	6
2	Směrnice ČHIS 06	8
3	Názvosloví	8
4	Hydrogeologické poměry stavby	9
5	Ostatní biologické namáhání	14
6	Základní konstrukční uspořádání drenáží a drénů	14
7	Funkce drenáže	16
8	Principy transportu a nakládání s drenážovanou vodou	17
9	Požadavky	21
10	Návrh drenážních opatření	24
11	Používané materiály a výrobky pro drenáže	32
12	Návrh dílčích částí drenáže	32
13	Dimenzování drenáže	41
14	Údržba drenáže	49
15	Zatížení konstrukcí	49

# 4 Hydrogeologické poměry stavby

## 4.1 Geologické poměry staveb



# 4 Hydrogeologické poměry stavby

## 4.1 Geologické poměry staveb

Tab. 1 Podmínky pro umístění stavby z hlediska horninového prostředí a území

Označení	Popis
Z1 Jednoduché	Do hloubky min. 1,5 m pod úrovní základové spáry je základová půda tvořena homogenní propustnou horninou $k = \text{min } 1 \times 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$
Z2 Normální	Do hloubky min. 1,5 m pod úrovní základové spáry je základová půda tvořena homogenní nepropustnou horninou
Z3 Složité	Základová půda není homogenní. Je prostoupena vrstvami s odlišnou propustností
Z4 Rizikové	Vlastnosti zeminy základové půdy jsou velmi citlivé na zvýšení vlhkosti, např. spraše, sprašové hlíny, neulehlé jílovité zeminy. Bezodtoké pánve. Stavby v aluviálních náplavech řek. Stavby na úpatí dlouhých svahů, sklonitých polí a luk.

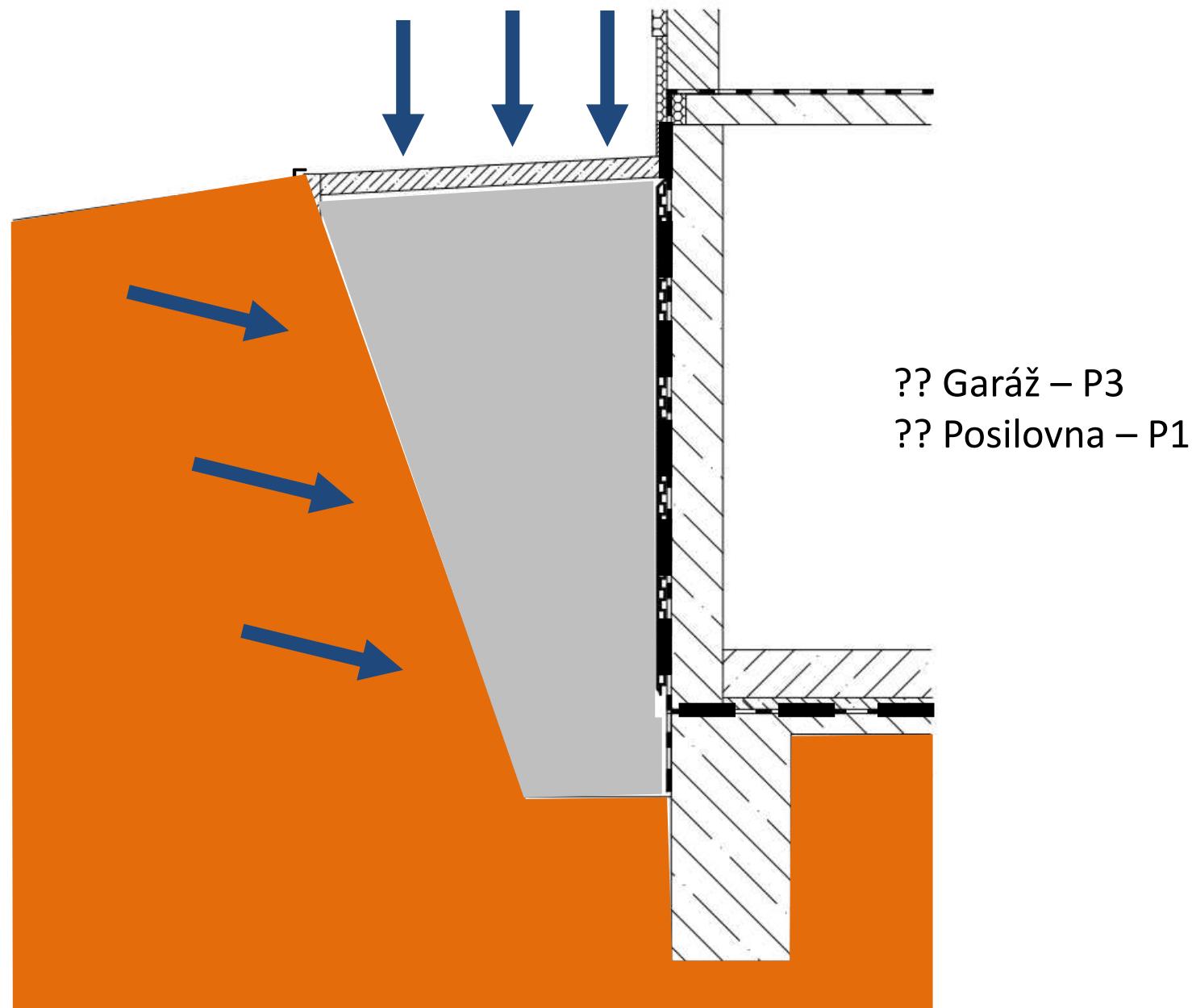
# 4 Hydrogeologické poměry stavby

## 4.3 Návrhové namáhání stavby vodou

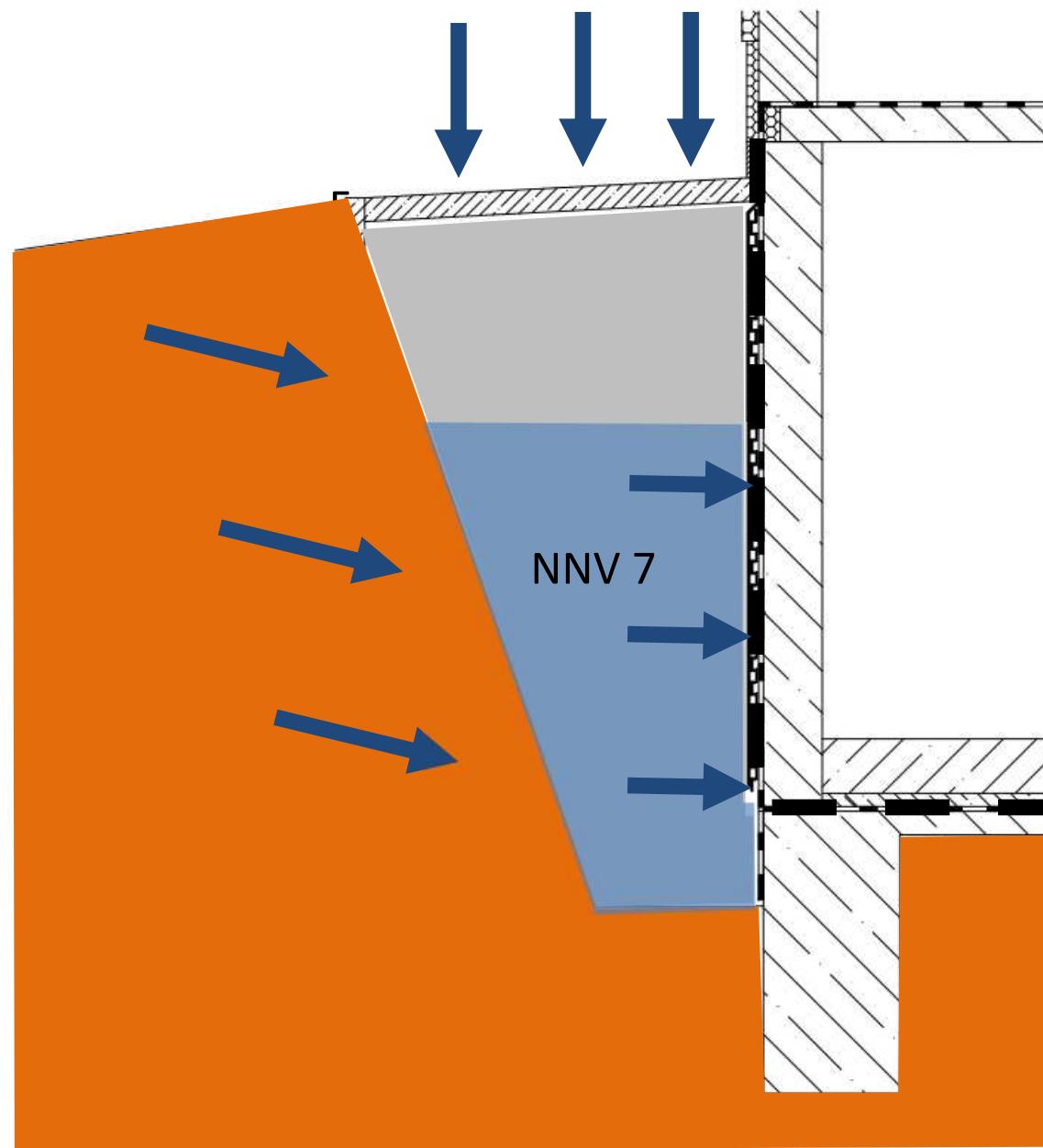
Viz ČHIS 01

Množství vody	Výskyt vody		
	málo místně krátkodobě	středně místně dlouhodobě nebo plošně krátkodobě	mnoho stálý zdroj nebo plošně dlouhodobě
<b>voda v malé vrstvě odtékající; tloušťka vrstvy v řádu jednotek milimetru</b>	B <ul style="list-style-type: none"><li>• voda stékající po doplňkové hydroizolační konstrukci,</li><li>• voda volně stékající plošnou svislou drenáží na suterenní stěně</li><li>• voda zkondenzovaná na povrchu konstrukce</li></ul>	C <ul style="list-style-type: none"><li>• voda stékající po dobře spádované střeše bez překážek,</li><li>• kapající technologická voda, jejíž zdroj lze zavřít,</li><li>• odstříkující a odtékající srážková voda</li></ul>	C <ul style="list-style-type: none"><li>• odstříkující a odtékající technologická voda (spádované okolí bazénu)</li></ul>
	NNV3	NNV4	NNV5
<b>voda stojící nebo tekoucí ve vrstvě; tloušťka vrstvy v řádu jednotek centimetrů nebo do úrovni napojení hydroizolační konstrukce na navazující konstrukce</b>	D <ul style="list-style-type: none"><li>• voda B nebo C, která narazila na lokální překážku, ale nehromadí se,</li><li>• úzlabí na šikmé střeše,</li><li>• voda stékající k prostupu v doplňkové hydroizol. vrstvě šikmé střechy nebo fasády</li></ul>	D <ul style="list-style-type: none"><li>• voda stékající po ploché střeše a vytvářející na ní louže,</li><li>• voda v provozním souvrství střechy s drenáží</li><li>• zátopová zkouška na střeše,</li><li>• voda v hřebenovém lemování komína širšího než 50 cm</li></ul>	D <ul style="list-style-type: none"><li>• voda v provozním souvrství střechy bez drenáže,</li><li>• neodtékající voda v okolí bazénu</li></ul>
	NNV4	NNV5	NNV6
<b>voda působící větším tlakem na konstrukce pod hladinou</b>	D <ul style="list-style-type: none"><li>• voda krátkodobě se hromadící v drenáži a jejím okolí</li></ul>	D <ul style="list-style-type: none"><li>• voda prosakující propustnou zeminou k podzemní konstrukci nad hladinou podzemní vody,</li><li>• voda hromadící se na lokálně nepropustných vrstvách v jinak propustné zemině kolem suterénu,</li><li>• jezírko na vegetační střeše</li></ul>	D <ul style="list-style-type: none"><li>• voda pod hladinou podzemní vody v propustné zemině,</li><li>• voda nahromaděná v zásypu stavební jámy vyhloubené v málo propustné nebo nepropustné zemině</li></ul>
	NNV5	NNV6	NNV7 *
<b>O</b> vodní pára obsažená ve vzduchu a kondenzující v konstrukcích nebo na jejich povrchu....	NNV1		
<b>A</b> voda v pórtech zemin nebo stavebních materiálů	NNV2		
<small>* velké hloubky (obvykle nad 8 m) a velký tlak vody (obvykle nad 50 kPa) vyžadují zvláštní přístup k návrhu hydroizolačních konstrukcí</small>			

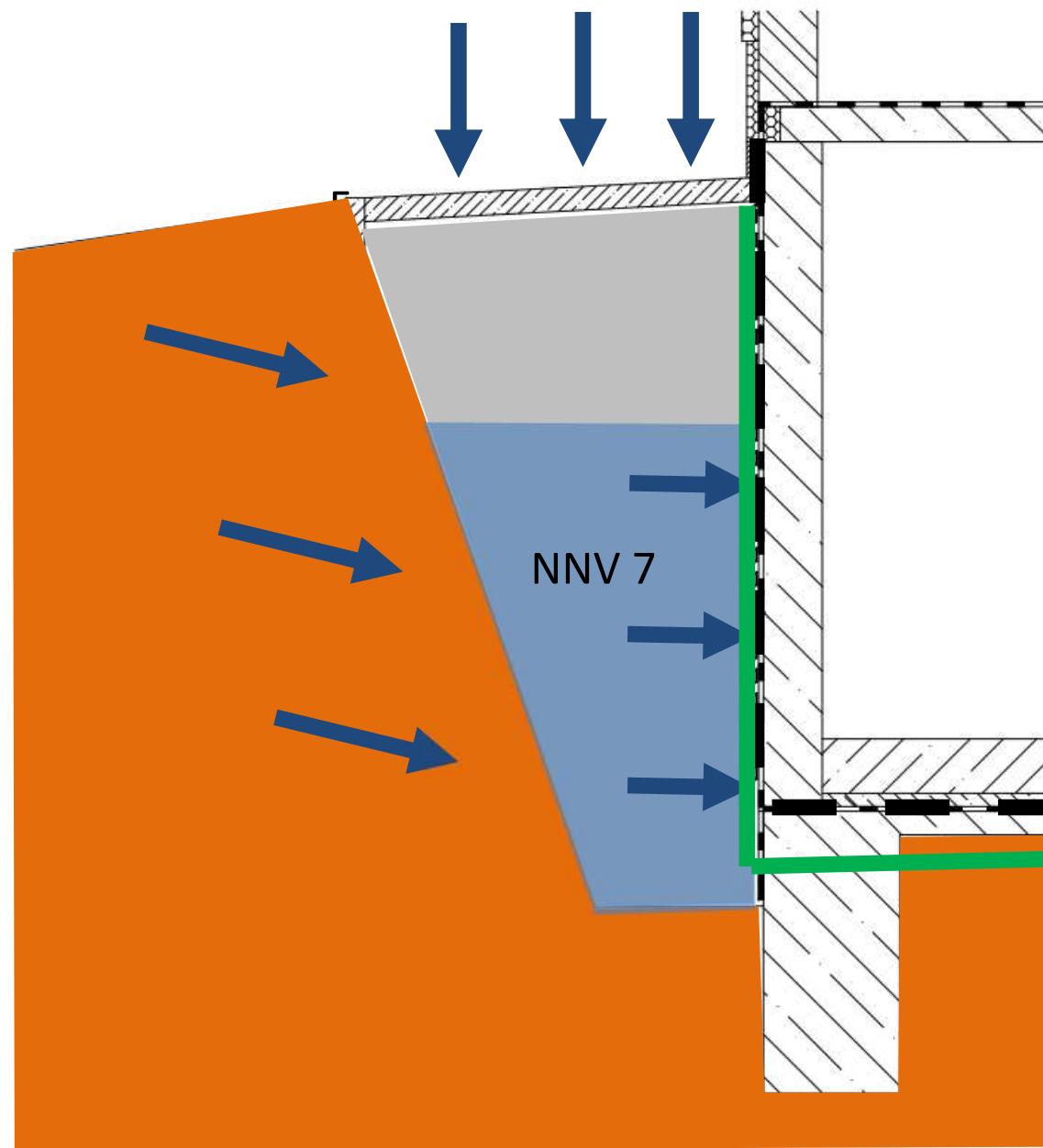
# Stanovení namáhání vodou



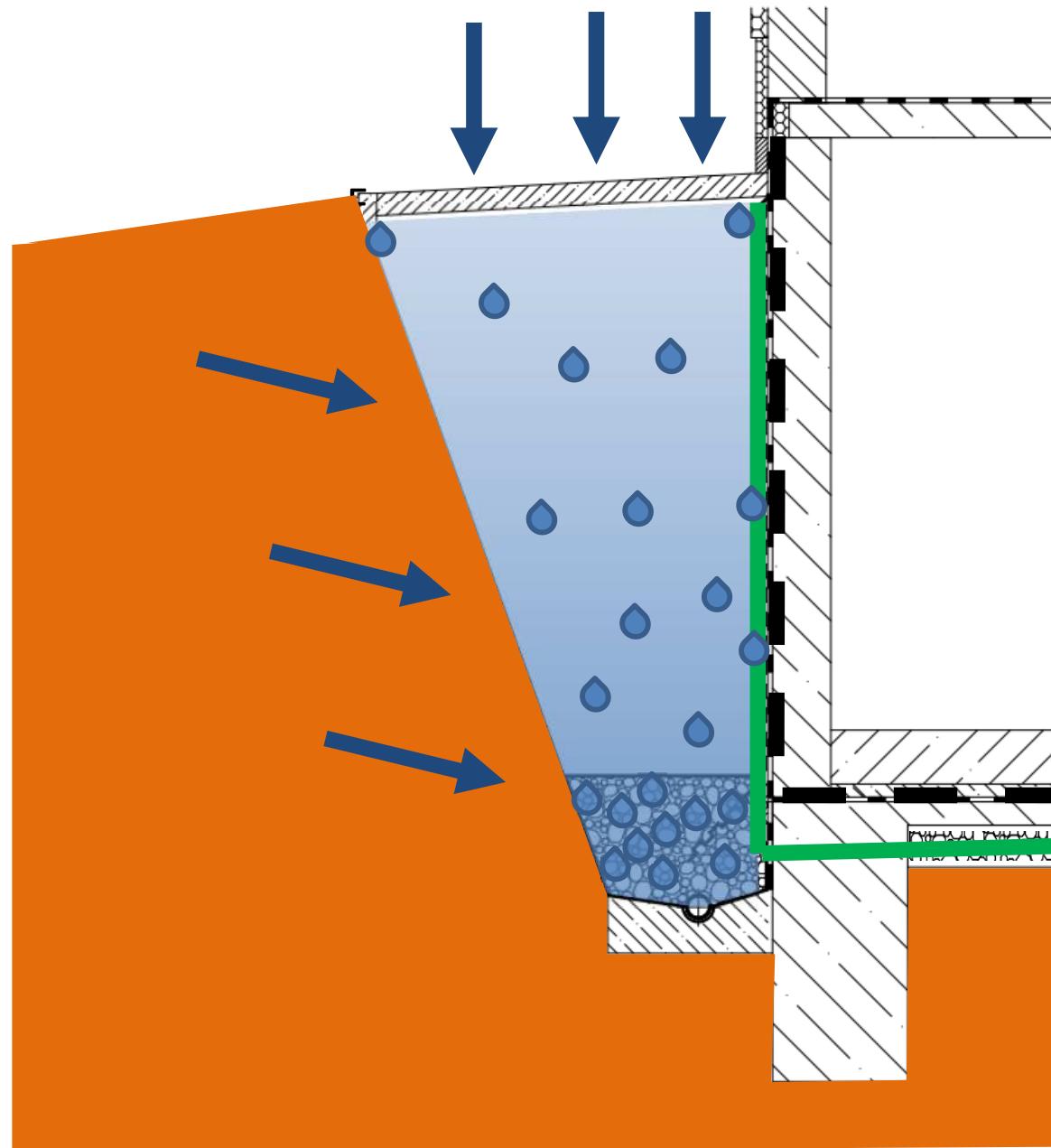
# Stanovení namáhání vodou



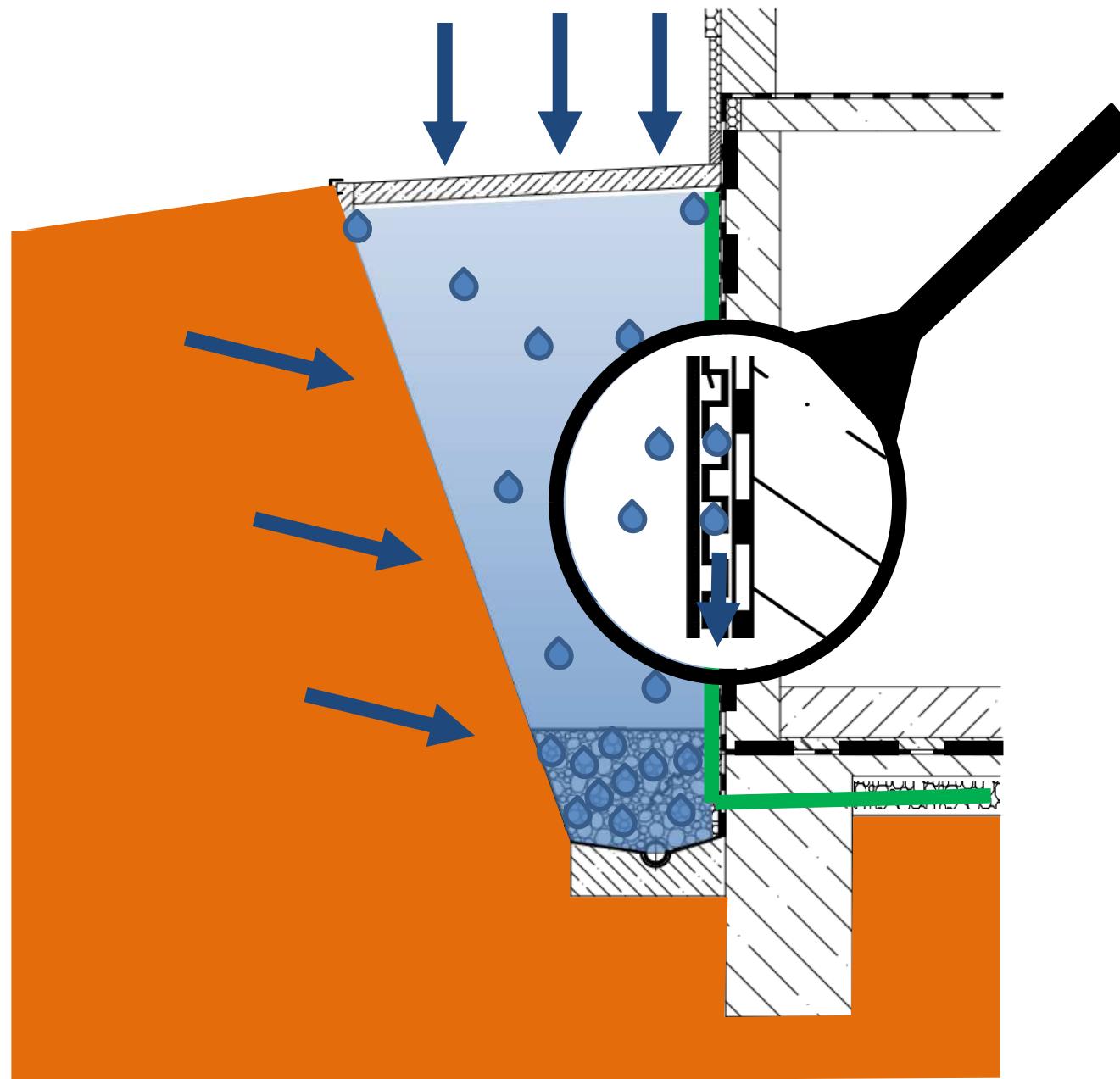
# Stanovení namáhání vodou



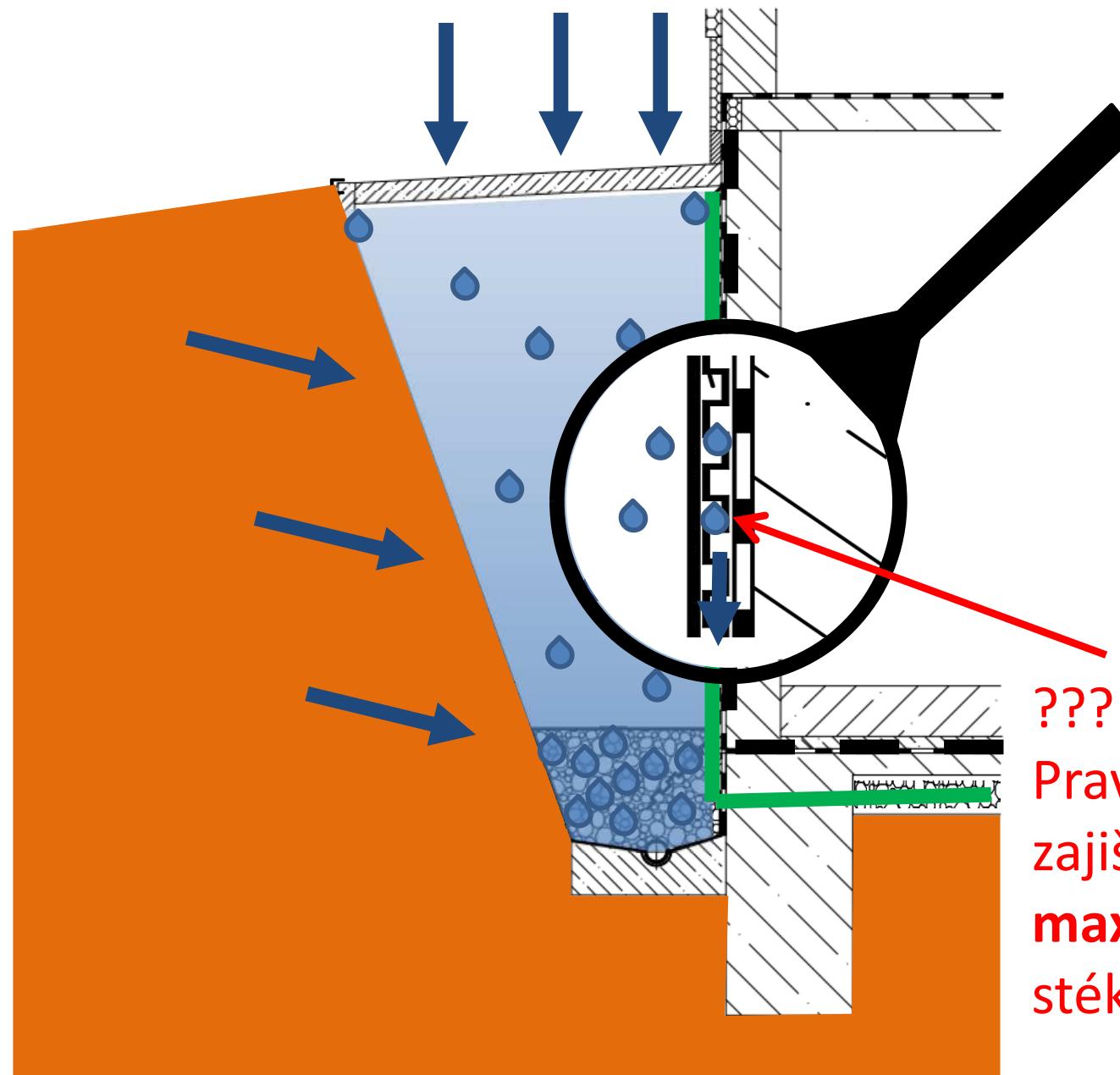
# Stanovení namáhání vodou



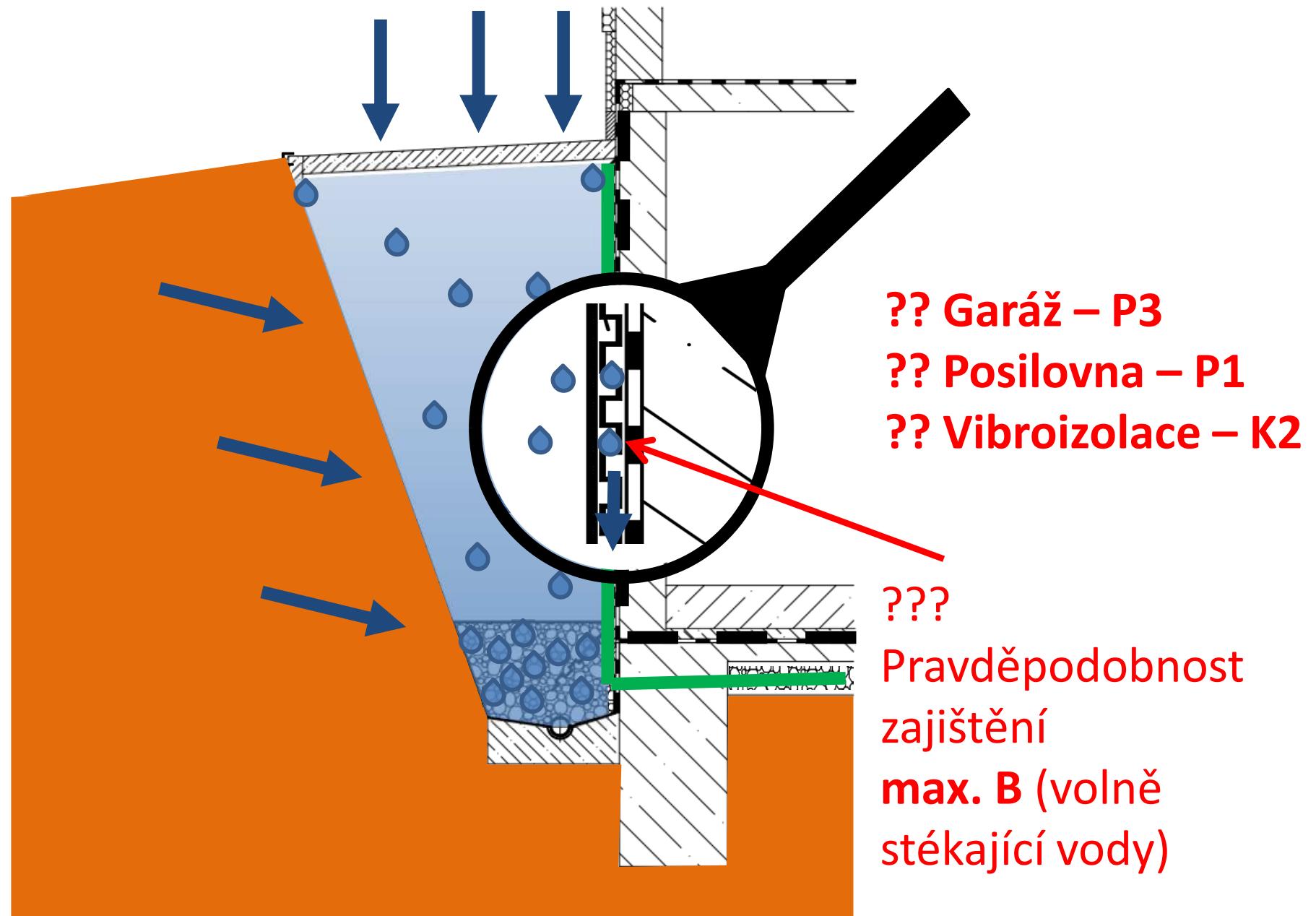
# Stanovení namáhání vodou



# Stanovení namáhání vodou



# Stanovení namáhání vodou



# ČHIS 06

Tab. 10 Třída účinnosti drenáže

Označení požadované účinnosti	Popis systému	Poznámka	Konstrukční řešení	Koef. Bezpečnosti a (vyjadřuje zvýšení množství přítoku vody)
<b>U1</b> Velmi vysoká	Za drenážní rovinou je s velmi vysokou pravděpodobností zajištěno působení vody typu C. $n < 0,005$	Opatření není kombinováno s dostatečně spolehlivou hydroizolační vrstvou.	Předsazená stavební konstrukce, drenážní rovina je průlezná pro případ kontroly a opravy.	2
<b>U2</b> vysoká	Za drenážní rovinou je s vysokou pravděpodobností zajištěno působení vody typu C. Vznik vody D je možný pouze výjimečně $n < 0,01$	Opatření je kombinováno s dostatečně spolehlivou hydroizolační vrstvou.	Jedna vložená drenážní vrstva	1,5
<b>U3</b> běžná	Za drenážní rovinou je při běžných podmínkách zajištěno působení vody typu C. Vznik vody D je málo pravděpodobný $n < 0,02$	Opatření je kombinováno s dostatečně spolehlivou hydroizolační vrstvou.	Jedna vložená drenážní vrstva	1
<b>U4</b> snížená	Za drenážní rovinou je při běžných podmínkách zajištěno působení vody typu C. Vznik vody D je pravděpodobný $n > 0,02$	Opatření je pouze doplňkové. Požadavkům vyhoví navržená hydroizolace.	Jedna vložená drenážní vrstva	0,7

# ČHIS 06

Tab. 10 Třída účinnosti drenáže

Označení požadované účinnosti	Popis systému	Poznámka	Konstrukční řešení	Koef. Bezpečnosti a (vyjadřuje zvýšení množství přítoku vody)
<b>U1</b> Velmi vysoká	Za drenážní rovinou je s velmi vysokou pravděpodobností zajištěno působení vody typu C. $n < 0,005$	Opatření není kombinováno s dostatečně spolehlivou hydroizolační vrstvou.	Předsazená stavební konstrukce, drenážní rovina je průlezná pro případ kontroly a opravy.	2
<b>U2</b> vysoká	Za drenážní rovinou je s vysokou pravděpodobností zajištěno působení vody typu C. Vznik vody D je možný pouze výjimečně $n < 0,01$	Opatření je kombinováno s dostatečně spolehlivou hydroizolační vrstvou.	Jedna vložená drenážní vrstva	1,5
<b>U3</b> běžná	Za drenážní rovinou je při běžných podmínkách zajištěno působení vody typu C. Vznik vody D je málo pravděpodobný $n < 0,02$	Opatření je kombinováno s dostatečně spolehlivou hydroizolační vrstvou.	Jedna vložená drenážní vrstva	1
<b>U4</b> snížená	Za drenážní rovinou je při běžných podmínkách zajištěno působení vody typu C. Vznik vody D je pravděpodobný $n > 0,02$	Opatření je pouze doplňkové. Požadavkům vyhoví navržená hydroizolace.	Jedna vložená drenážní vrstva	0,7

# ČHIS 06

Tab. 10 Třída účinnosti drenáže

Označení požadované účinnosti	Popis systému	Poznámka	Konstrukční řešení	Koef. Bezpečnosti a (vyjadřuje zvýšení množství přítoku vody)
<b>U1</b> Velmi vysoká	Za drenážní rovinou je s velmi vysokou pravděpodobností zajištěno působení vody typu C. $n < 0,005$	Opatření není kombinováno s dostatečně spolehlivou hydroizolační vrstvou.	Předsazená stavební konstrukce, drenážní rovina je průlezná pro případ kontroly a opravy.	2
<b>U2</b> vysoká	Za drenážní rovinou je s vysokou pravděpodobností zajištěno působení vody typu C. Vznik vody D je možný pouze výjimečně $n < 0,01$	Opatření je kombinováno s dostatečně spolehlivou hydroizolační vrstvou.	Jedna vložená drenážní vrstva	1,5
<b>U3</b> běžná	Za drenážní rovinou je při běžných podmínkách zajištěno působení vody typu C. Vznik vody D je málo pravděpodobný $n < 0,02$	Opatření je kombinováno s dostatečně spolehlivou hydroizolační vrstvou.	Jedna vložená drenážní vrstva	1
<b>U4</b> snížená	Za drenážní rovinou je při běžných podmínkách zajištěno působení vody typu C. Vznik vody D je pravděpodobný $n > 0,02$	Opatření je pouze doplňkové. Požadavkům vyhoví navržená hydroizolace.	Jedna vložená drenážní vrstva	0,7

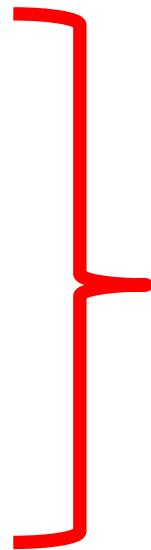
## Osnova:

1	Úvod	6
2	Směrnice ČHIS 06	8
3	Názvosloví	8
4	Hydrogeologické poměry stavby	9
5	Ostatní biologické namáhání	14
6	Základní konstrukční uspořádání drenáží a drénů	14
7	Funkce drenáže	16
8	Principy transportu a nakládání s drenážovanou vodou	17
9	Požadavky	21
10	Návrh drenážních opatření	24
11	Používané materiály a výrobky pro drenáže	32
12	Návrh dílčích částí drenáže	32
13	Dimenzování drenáže	41
14	Údržba drenáže	49
15	Zatížení konstrukcí	49

# 7 Funkce drenáže

Současný přístup

- Kostel
- Nemocnice
- Garáž
- Muzeum
- ...



# 7 Funkce drenáže

## 7.1 Funkce drenáže v hydroizolační koncepci:

Otázky ke zodpovězení:

- Novostavba nebo rekonstrukce?
- Jak spolehlivá je hydroizolace?
- Jak dlouho má (je schopna) fungovat?
- Aj.

# 7 Funkce drenáže

## 7.1 Funkce drenáže v hydroizolační koncepci:

1. Drenáž jako **pojistné havarijní opatření**
2. Drenáž jako **doplňkové opatření**
3. Drenáž jako **hlavní prvek hydroizolační koncepce** spodní stavby

# 7 Funkce drenáže

## 7.1 Funkce drenáže v hydroizolační koncepci:

### 1. Drenáž jako **pojistné havarijní opatření**

Př. dům se spolehlivou hydroizolací, drenáž = **co kdyby náhodou**

# 7 Funkce drenáže

## 7.1 Funkce drenáže v hydroizolační koncepci:

### 1. Drenáž jako pojistné havarijní opatření

Př. dům se spolehlivou hydroizolací, drenáž = **co kdyby náhodou**

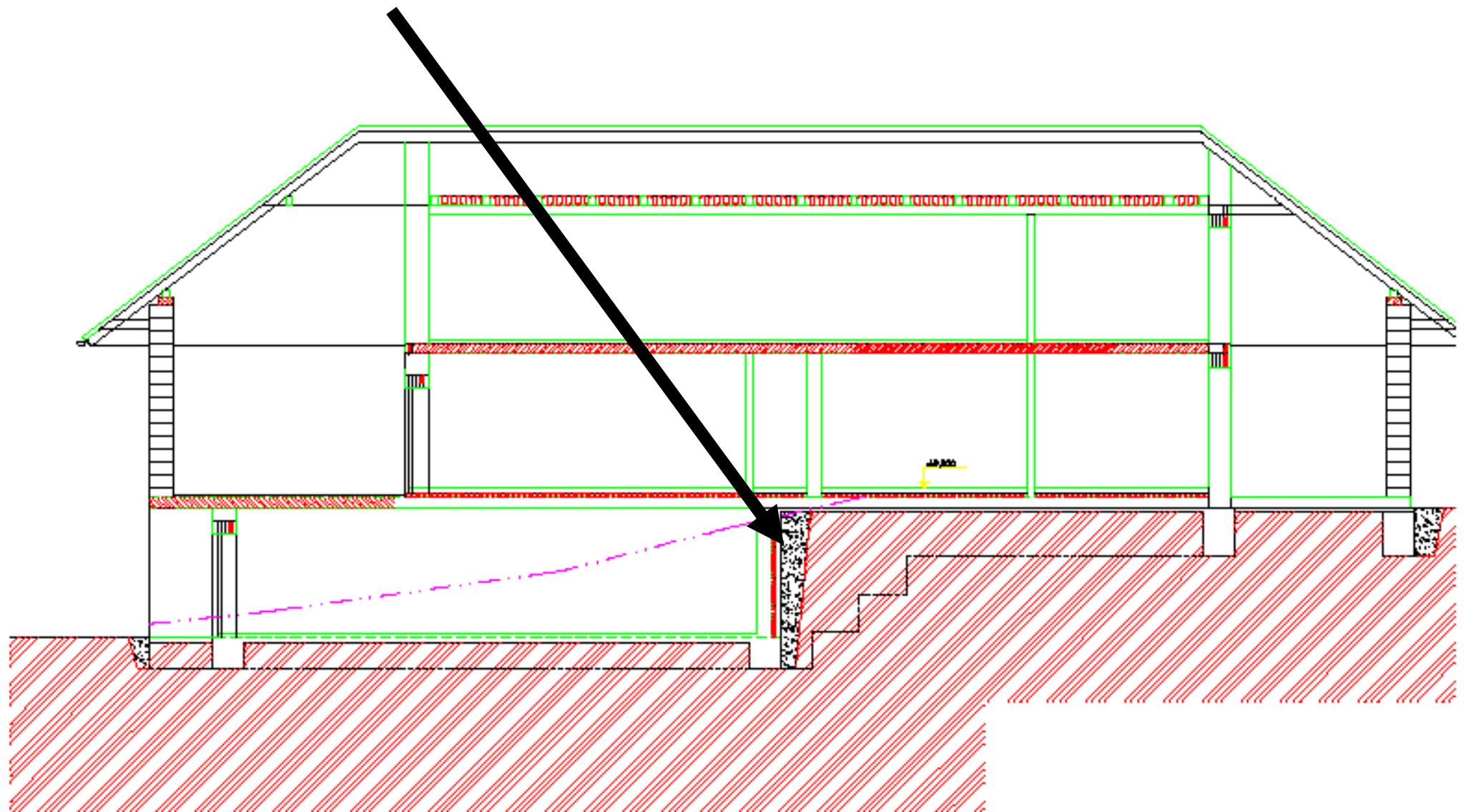
### 2. Drenáž jako **doplňkové opatření**

Př. dům se spolehlivou hydroizolací, která předpokládá namáhání vodou, kterou musí zajistit drenáž, drenáž = **součástí hydroizolace**

Lze opravit?

Jak dlouho musí být funkční?

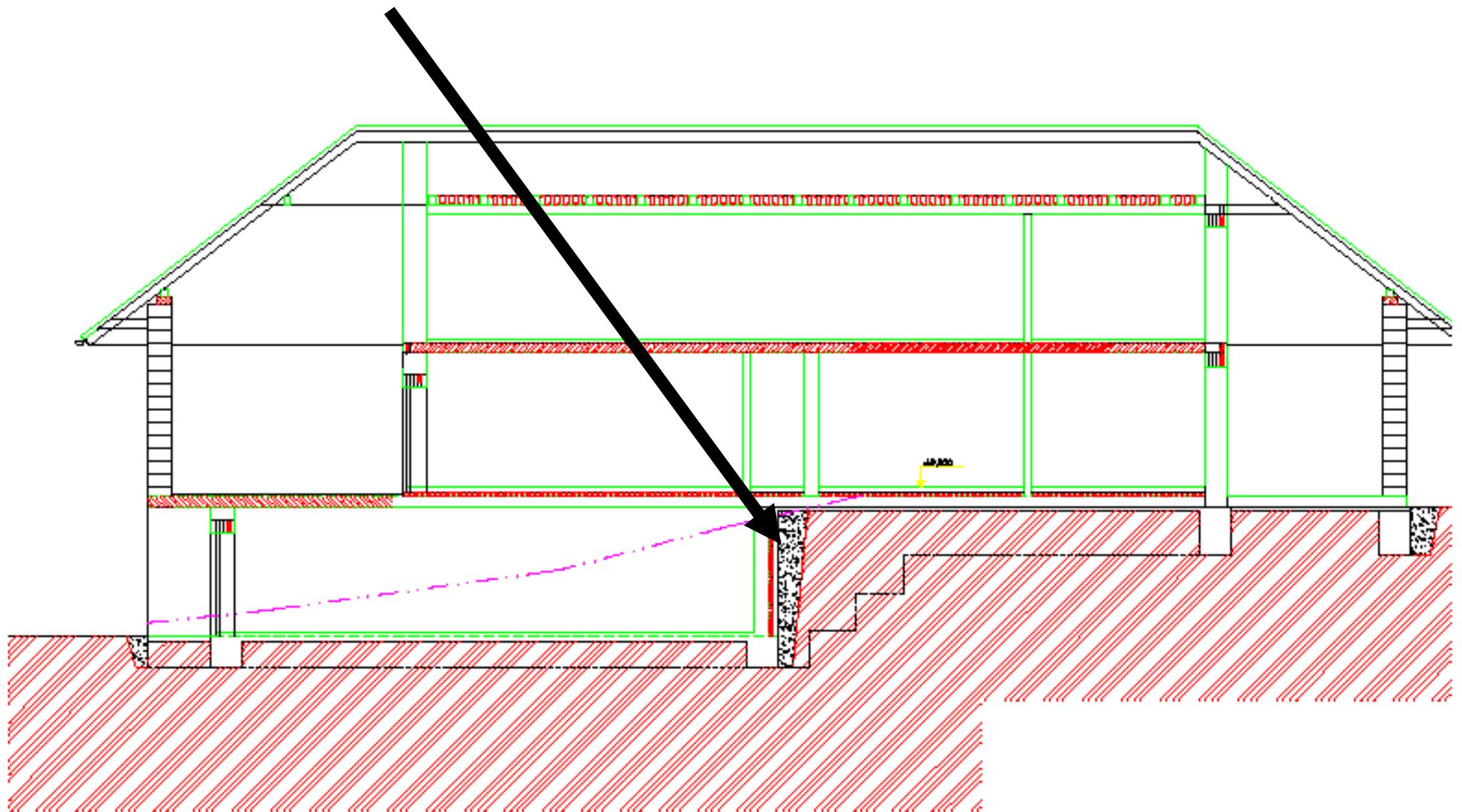
Jaká je životnost drenáže?



Lze opravit? **NE**

Jak dlouho musí být funkční?

Jaká je životnost drenáže?



Kdo říkal, že to nejde?





Jen poctivý tunelář ☺.

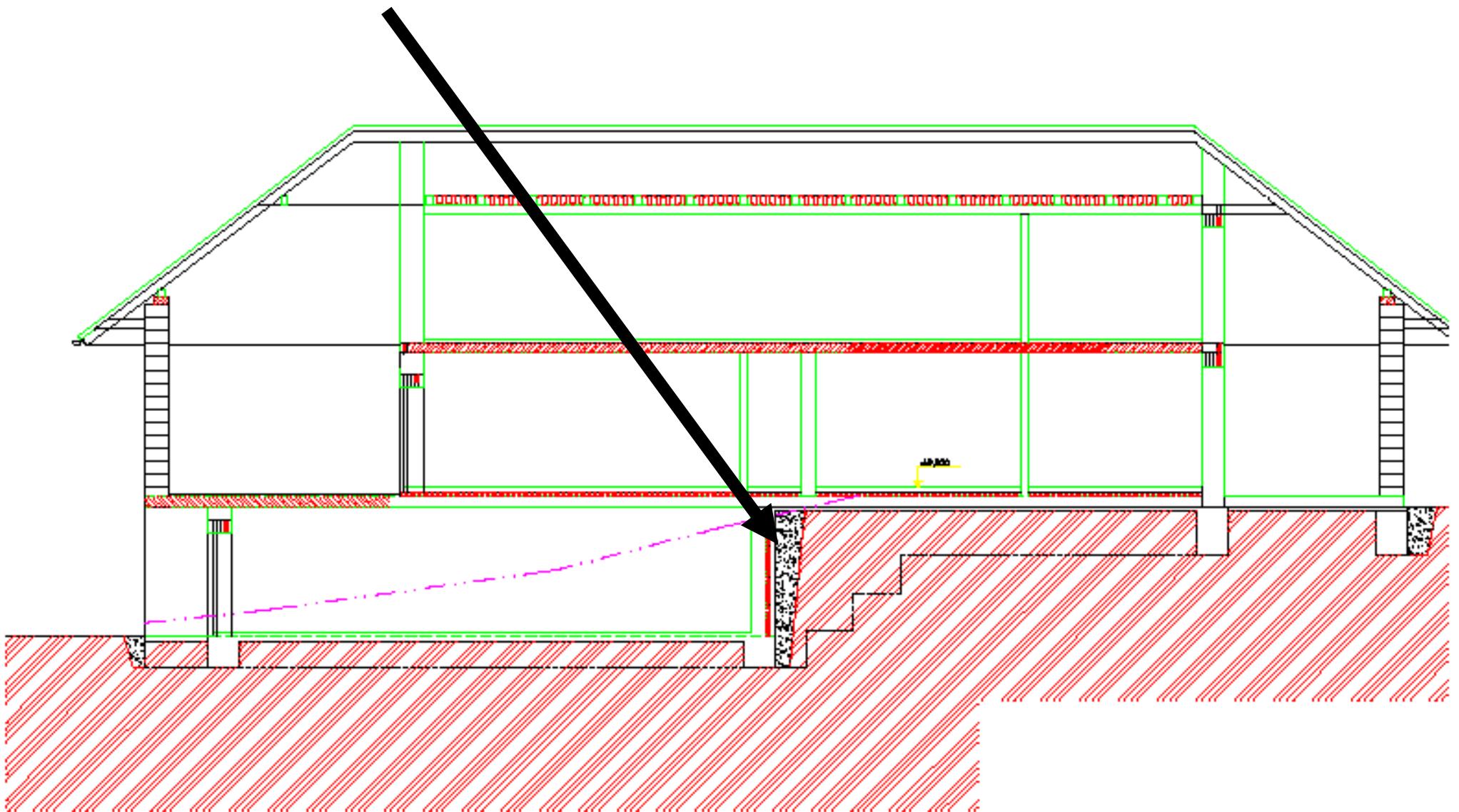
To není oprava, to musí být záliba.

!! Báňský úřad.

Lze opravit? normálně NE

Jak dlouho musí být funkční?

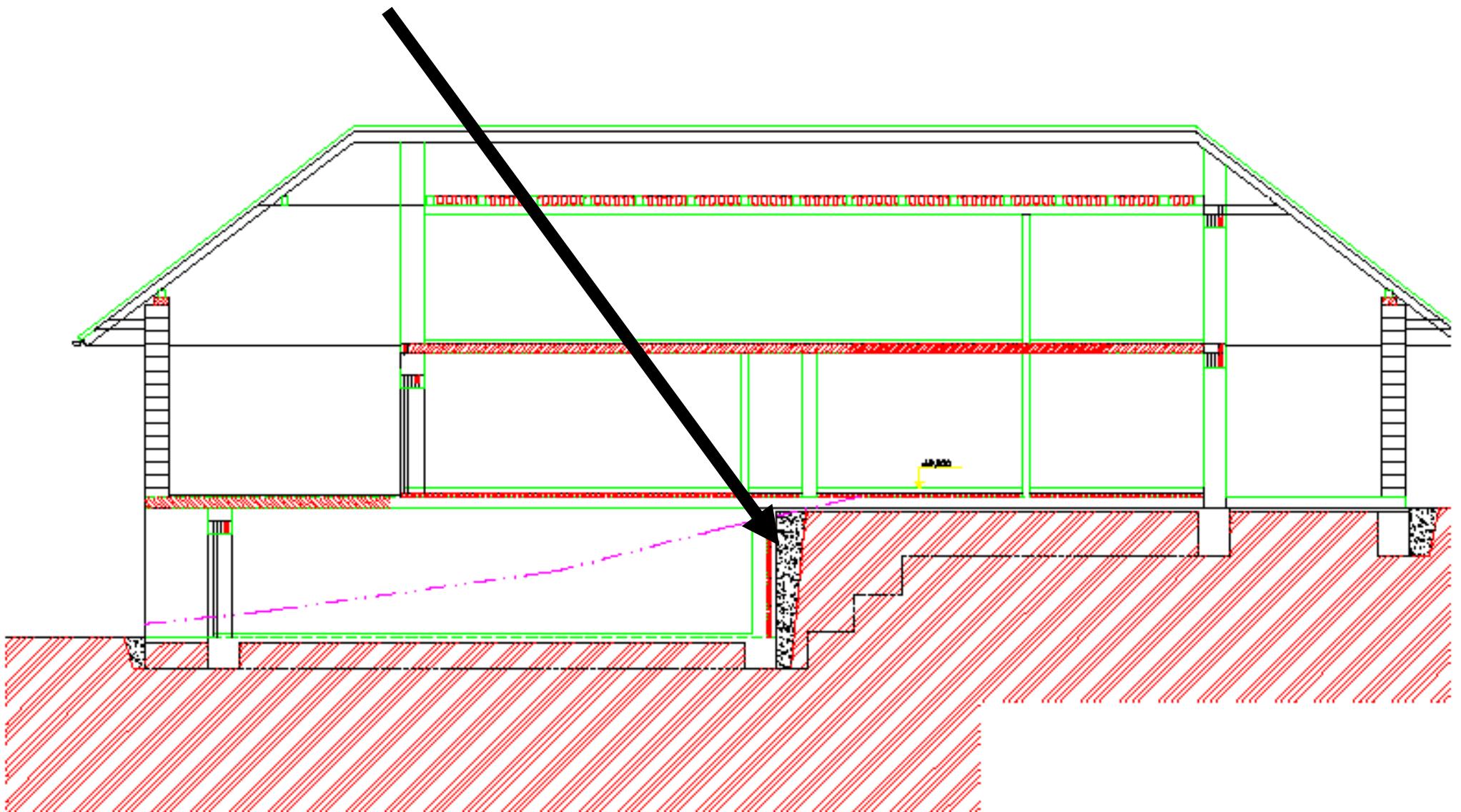
Jaká je životnost drenáže?



Lze opravit? normálně NE

Jak dlouho musí být funkční? Životnost stavby

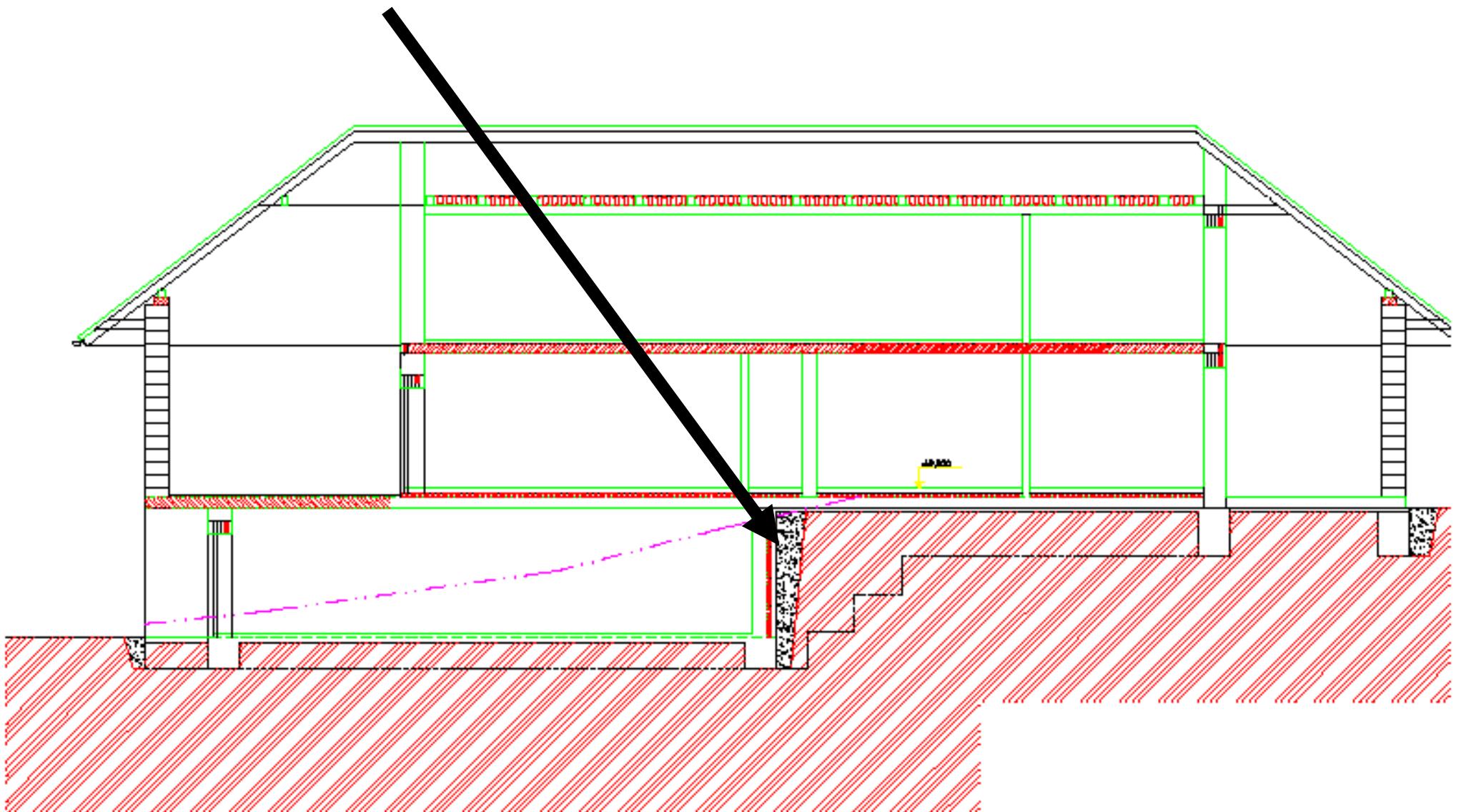
Jaká je životnost drenáže?



Lze opravit? normálně NE

Jak dlouho musí být funkční? Životnost stavby

Jaká je životnost drenáže? 40 let?

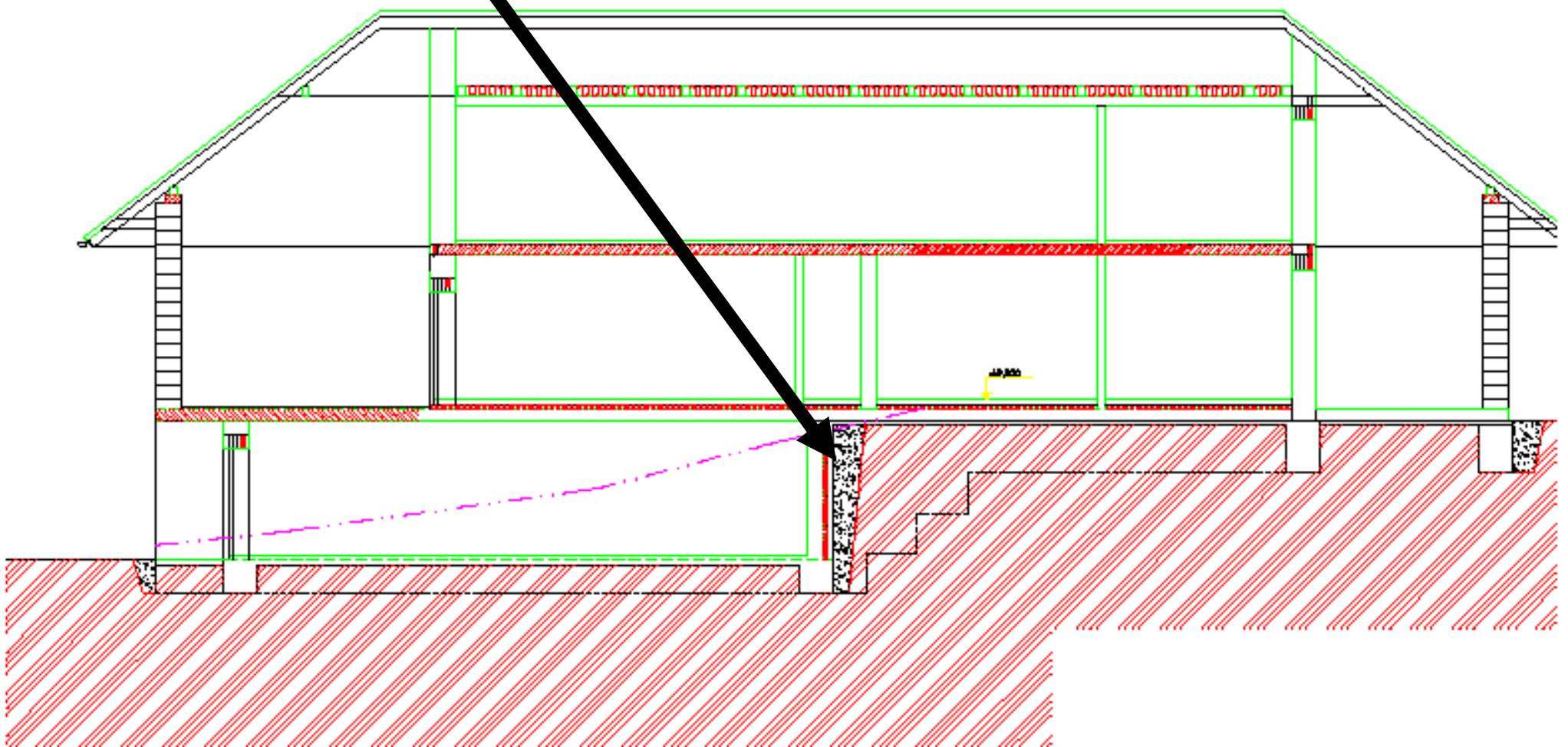


Lze opravit? normálně NE

Jak dlouho musí být funkční? Životnost stavby

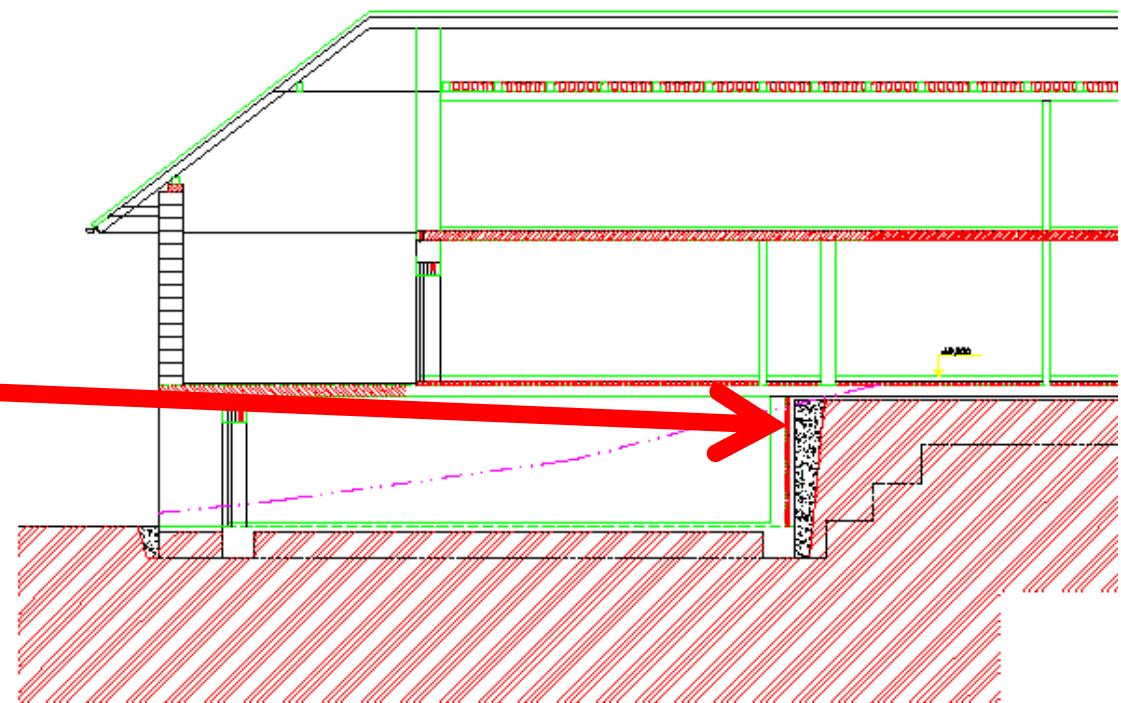
Jaká je životnost drenáže? 40 let?

**Životnost stavby = 40 let?**



# 7 Funkce drenáže

## 2. Drenáž jako doplňkové opatření



# 7 Funkce drenáže

## 7.1 Funkce drenáže v hydroizolační koncepci:

### 1. Drenáž jako pojistné havarijní opatření

Př. dům se spolehlivou hydroizolací, drenáž = **co kdyby náhodou**

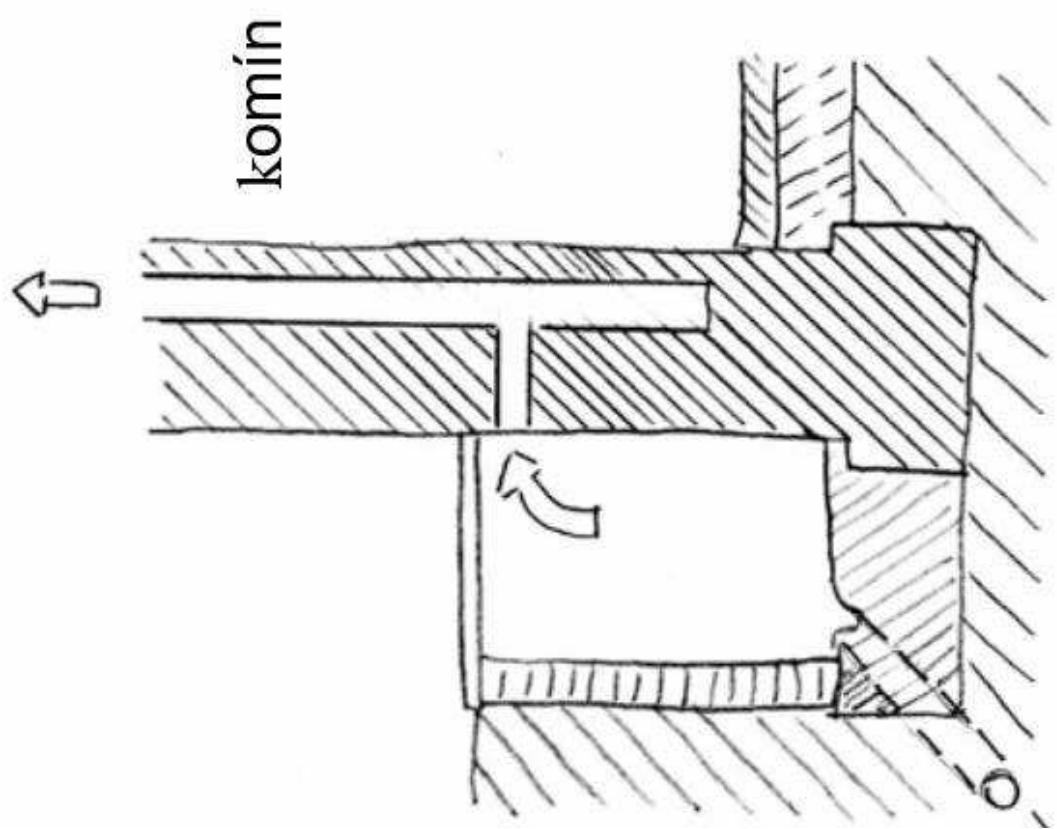
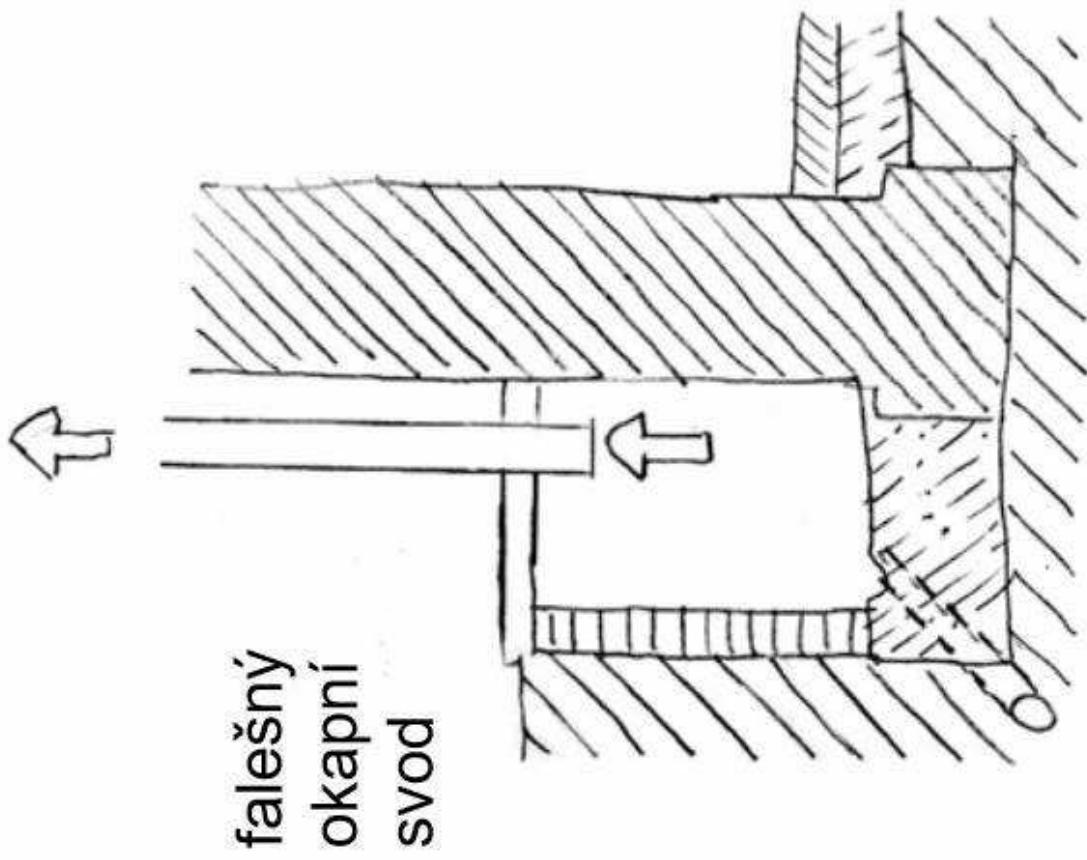
### 2. Drenáž jako doplňkové opatření

Př. dům se spolehlivou hydroizolací, která předpokládá namáhání vodou, kterou musí zajistit drenáž, drenáž = **součástí hydroizolace**

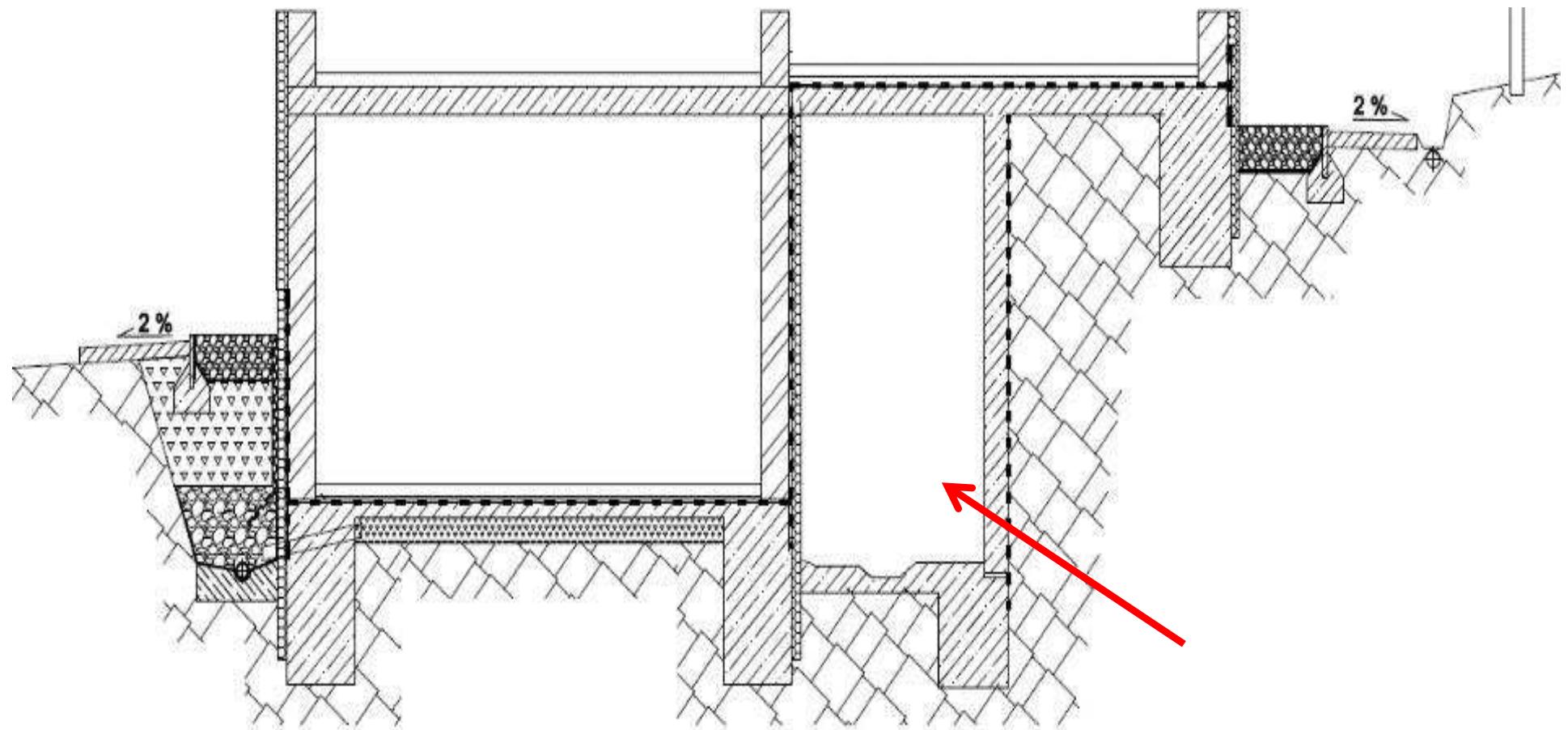
### 3. Drenáž jako **hlavní prvek hydroizolační koncepce** spodní stavby

Př. historická budova bez hydroizolace, **drenáž = hydroizolace**





## Drenáž jako **hlavní prvek hydroizolační koncepce** spodní stavby









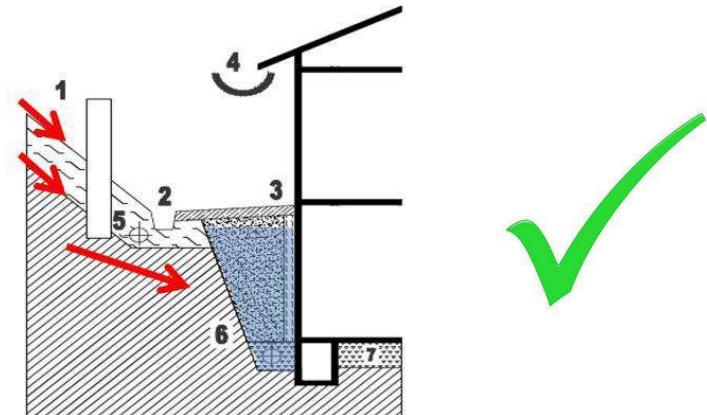
# 7 Funkce drenáže

## 7.2 Podmínky pro uplatnění drenáže

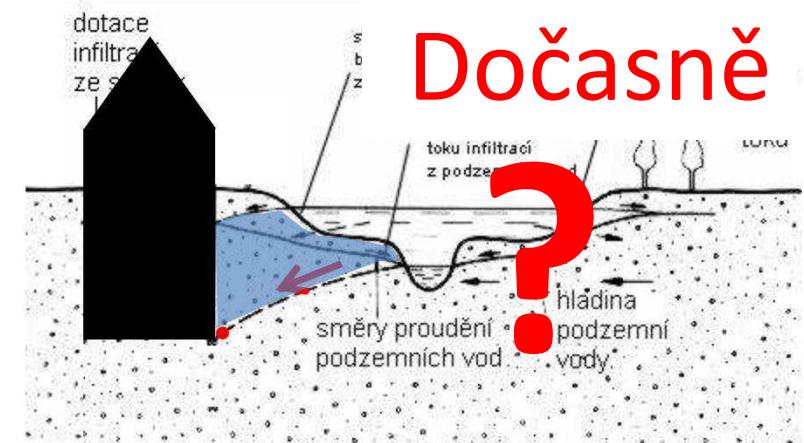
1. Podmínky pro **efektivní** návrh drenáže
2. Pouze **výjimečně přijatelné** podmínky pro návrh drenáže
3. podmínky **nepřípustné** pro návrh drenáže

## 7.2 Podmínky pro uplatnění drenáže

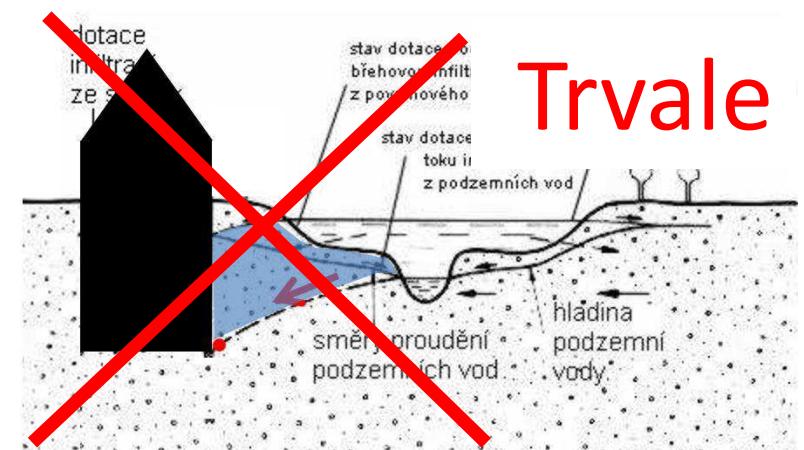
### 1. efektivní



### 2. výjimečně přijatelné (dočasné opatření) !!!! Vždy jen s hydrogeologem



### 3. Nepřípustné (trvalé opatření)



Dočasně

Trvale

## Osnova:

1	Úvod	6
2	Směrnice ČHIS 06	8
3	Názvosloví	8
4	Hydrogeologické poměry stavby	9
5	Ostatní biologické namáhání	14
6	Základní konstrukční uspořádání drenáží a drénů	14
7	Funkce drenáže	16
8	Principy transportu a nakládání s drenážovanou vodou	17
9	Požadavky	21
10	Návrh drenážních opatření	24
11	Používané materiály a výrobky pro drenáže	32
12	Návrh dílčích částí drenáže	32
13	Dimenzování drenáže	41
14	Údržba drenáže	49
15	Zatížení konstrukcí	49

# **8 Principy transportu a nakládání s vodou**

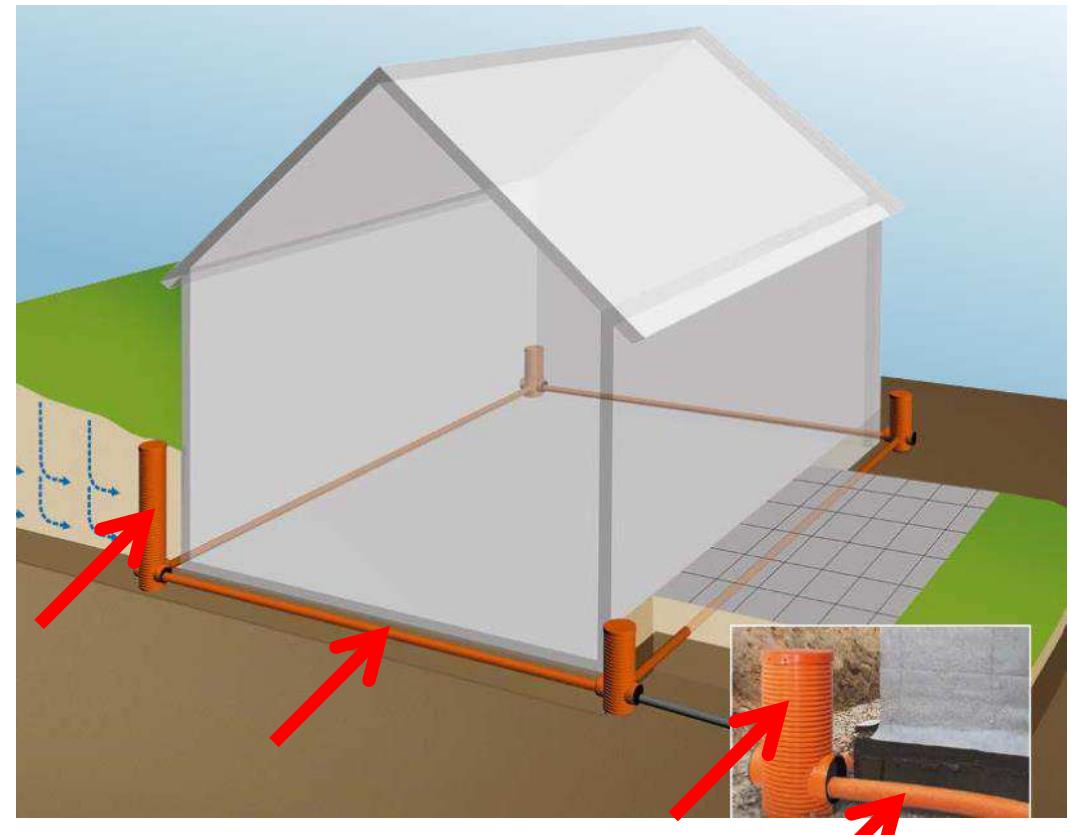
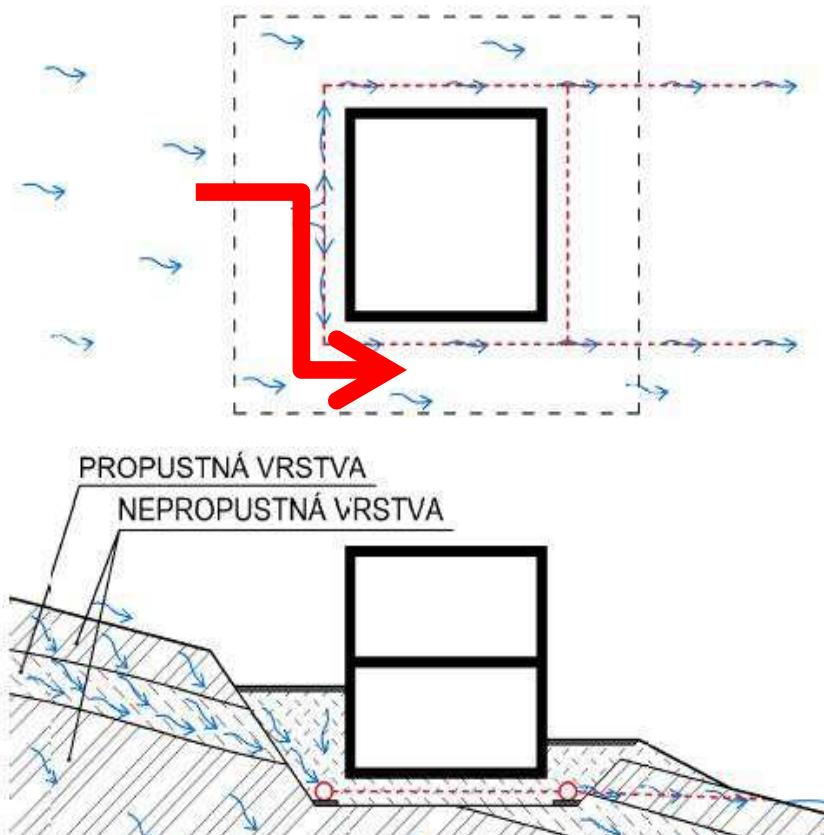
**8.2 Transport vody v okolí chráněného objektu**

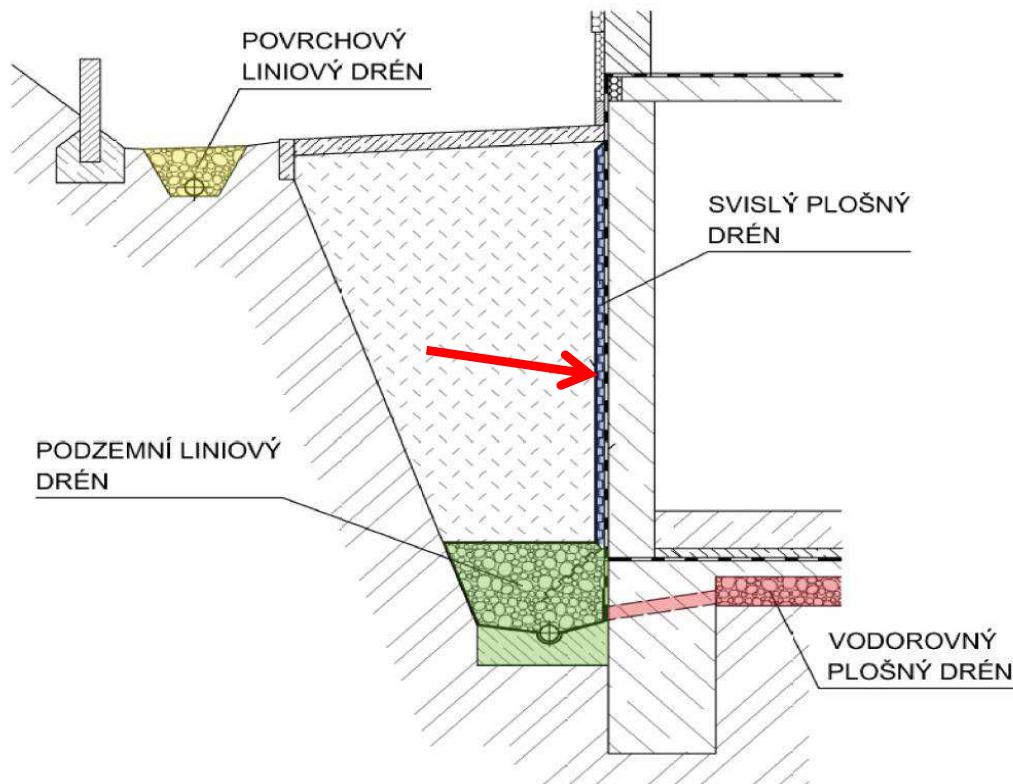
**8.3 Způsoby odvádění drenážních vod**

# 8 Principy transportu a nakládání s vodou

## 8.2 Transport vody v okolí chráněného objektu

Transport vody obtokem

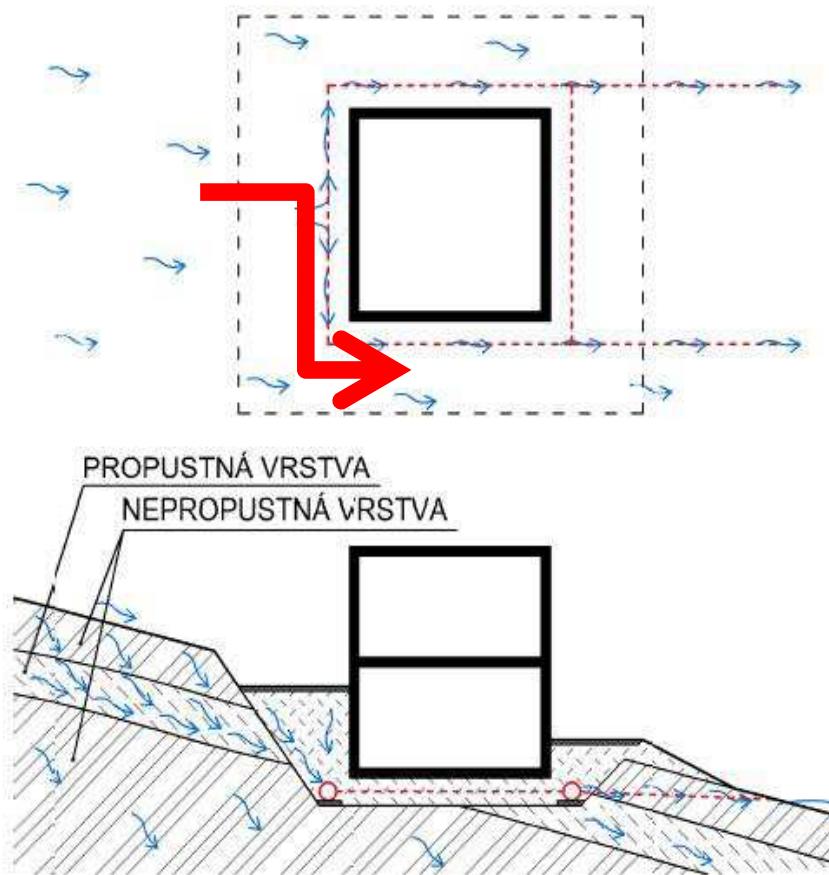




# 8 Principy transportu a nakládání s vodou

## 8.2 Transport vody v okolí chráněného objektu

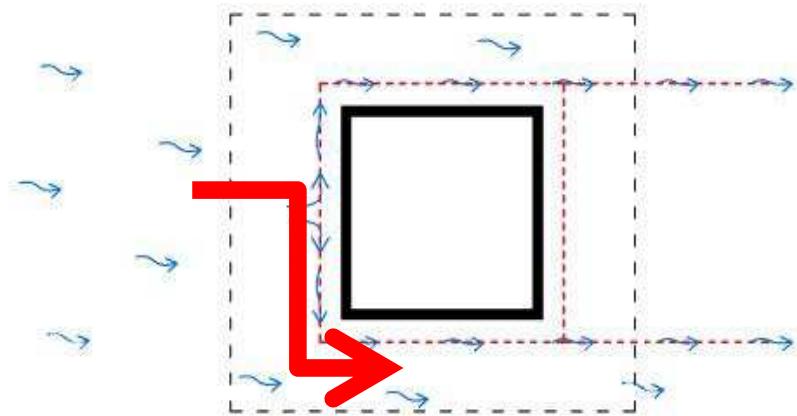
Transport vody obtokem



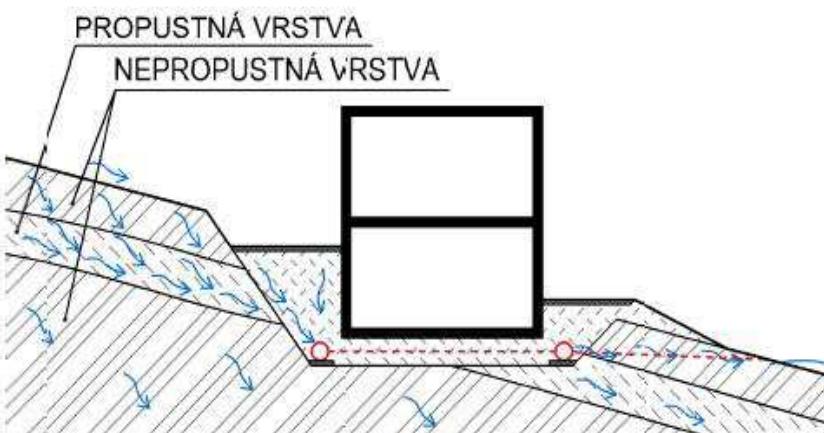
# 8 Principy transportu a nakládání s vodou

## 8.2 Transport vody v okolí chráněného objektu

Transport vody obtokem



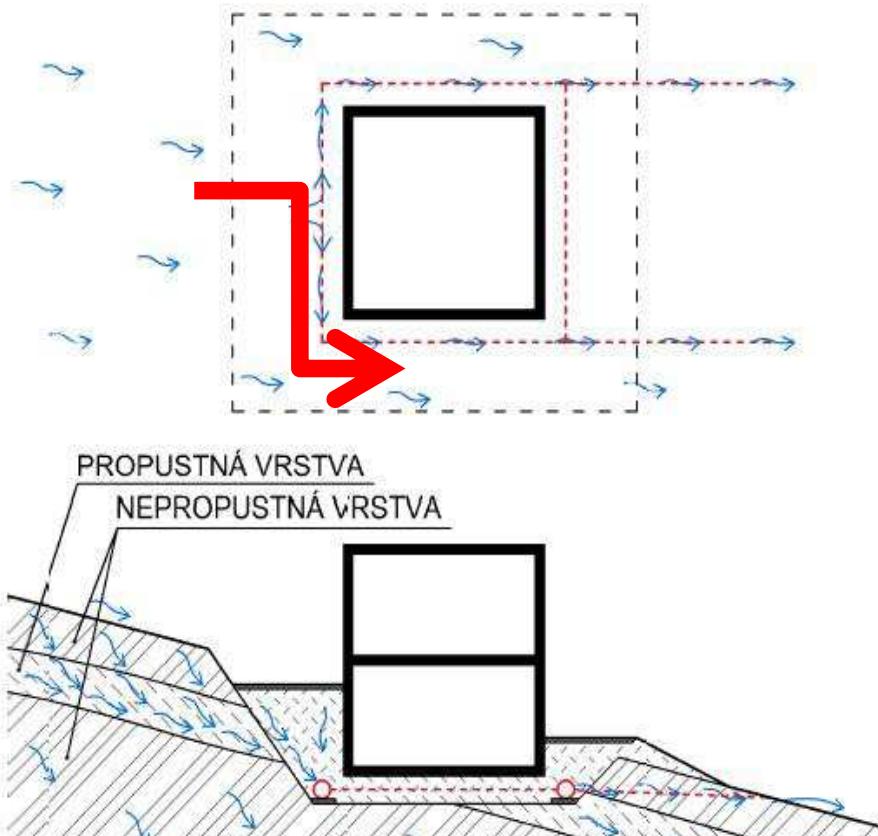
**!!! Minimalizovat  
zásah do krajiny**



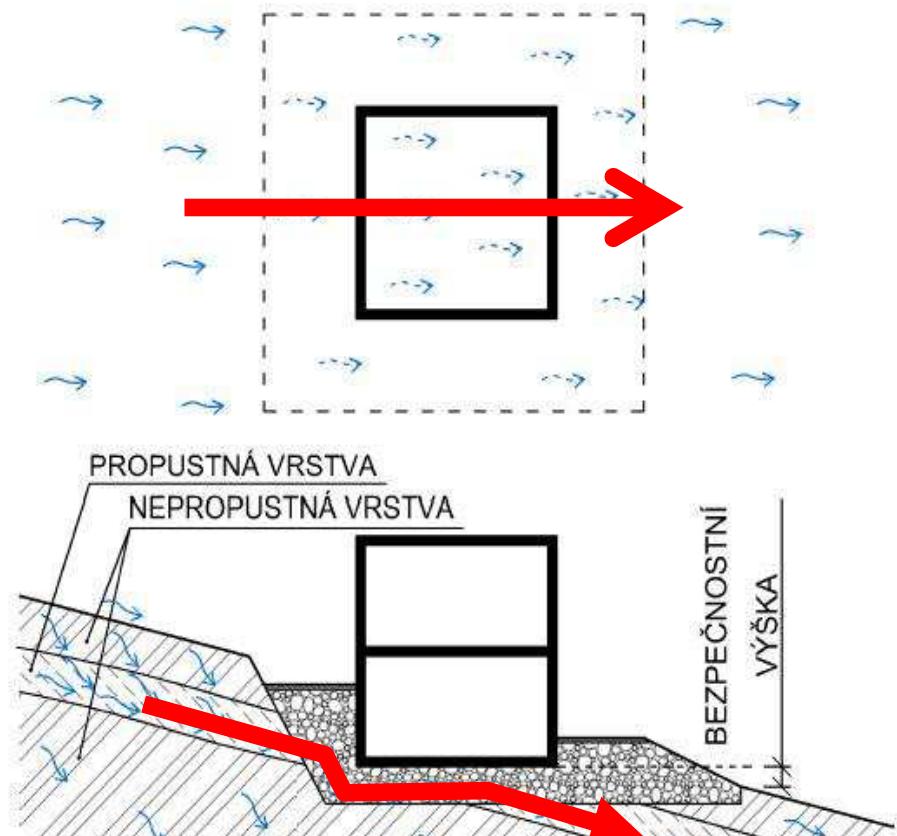
# 8 Principy transportu a nakládání s vodou

## 8.2 Transport vody v okolí chráněného objektu

Transport vody obtokem



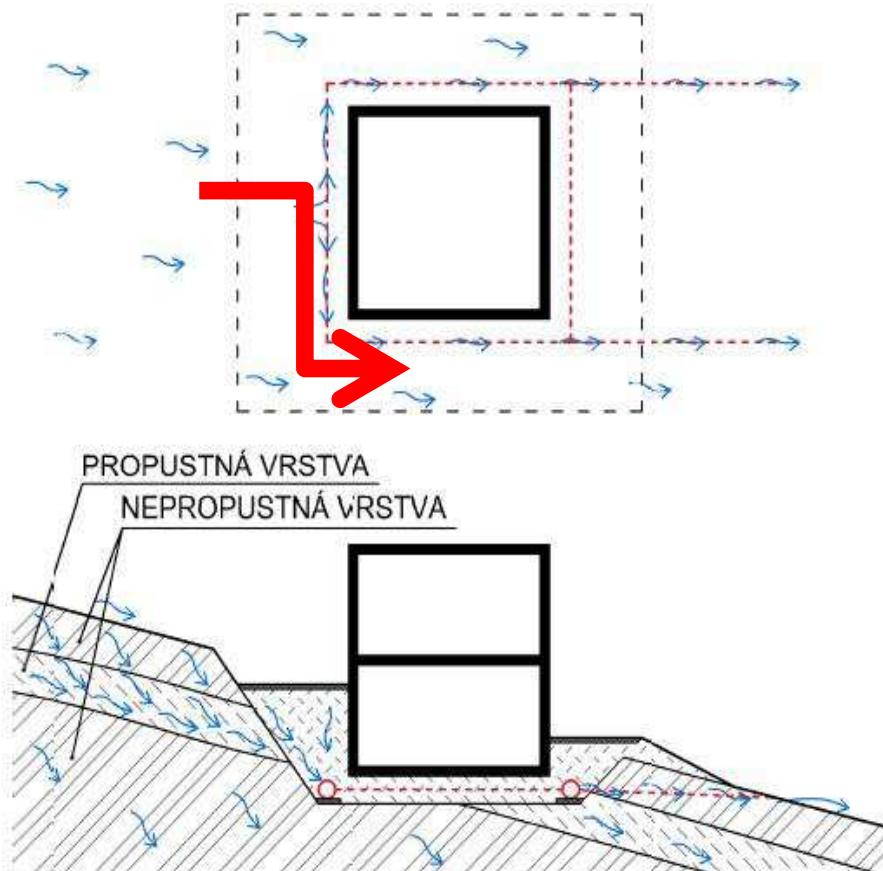
Transport vody podtokem



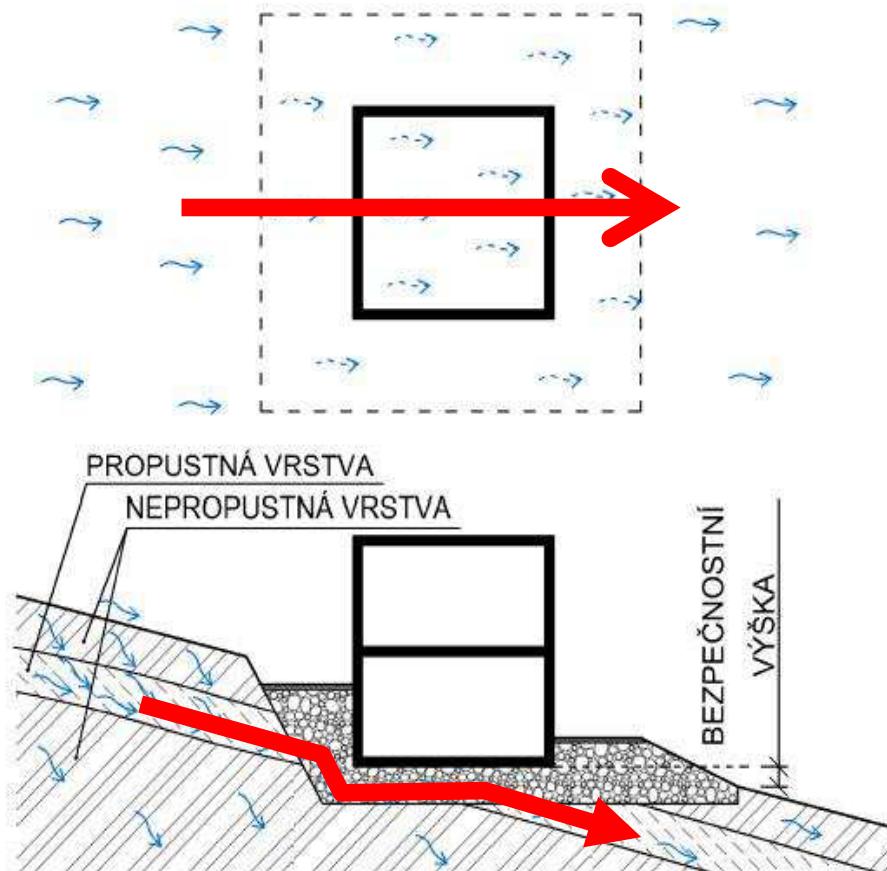
# 8 Principy transportu a nakládání s vodou

## 8.2 Transport vody v okolí chráněného objektu

Transport vody obtokem



Transport vody podtokem



!!! Nutné řešit v souvislosti se založením budovy.

# Co říká platná legislativa na možnosti nakládání s dešťovou vodou?

**Vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch:**

1. přednostně jejich **vsakování**

2. není-li možné vsakování, jejich **zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací**

3. nebo není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich **regulované vypouštění do jednotné kanalizace.**

# **8 Principy transportu a nakládání s vodou**

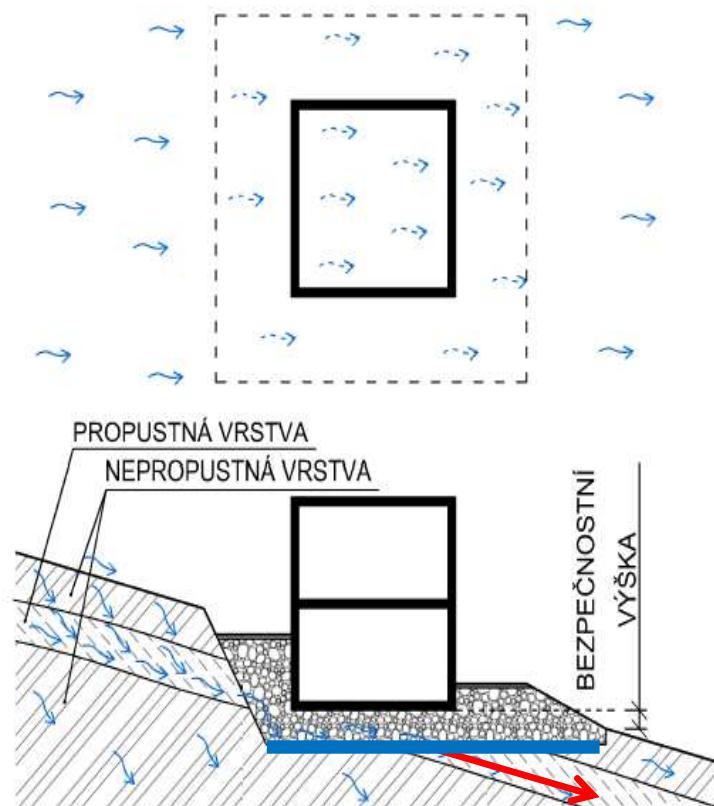
## **8.3 Způsoby odvádění drenážních vod**

- 1. Upřednostňované způsoby**
- 2. Přípustné způsoby**
- 3. Podmínečně přípustné způsoby**

# 8 Principy transportu a nakládání s vodou

## 8.2 Způsoby odvádění drenážních vod

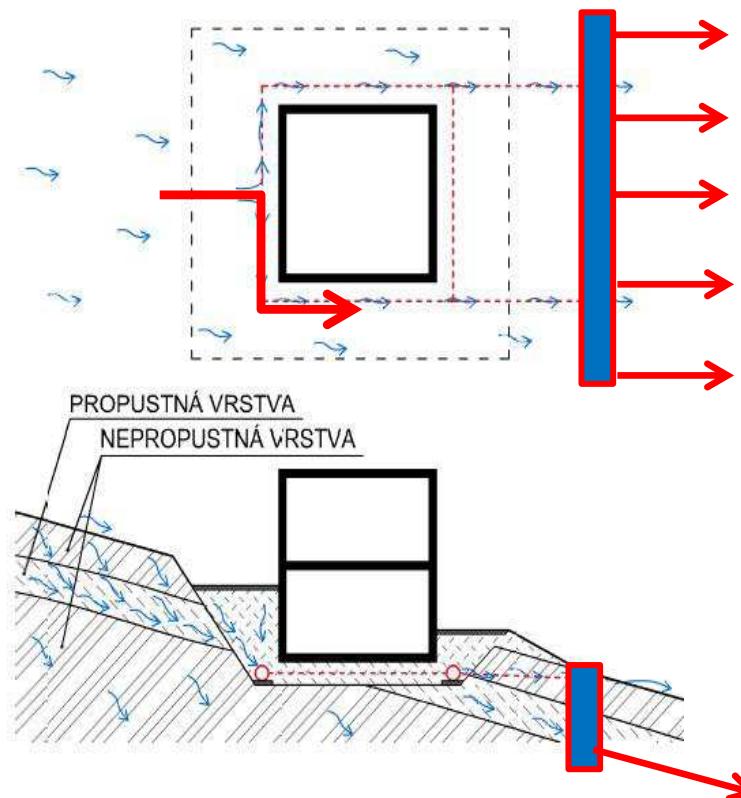
- Upřednostňované způsoby
  - Voda je navrácena do půdního prostředí **plošným vsakem** pod objektem



# 8 Principy transportu a nakládání s vodou

## 8.2 Způsoby odvádění drenážních vod

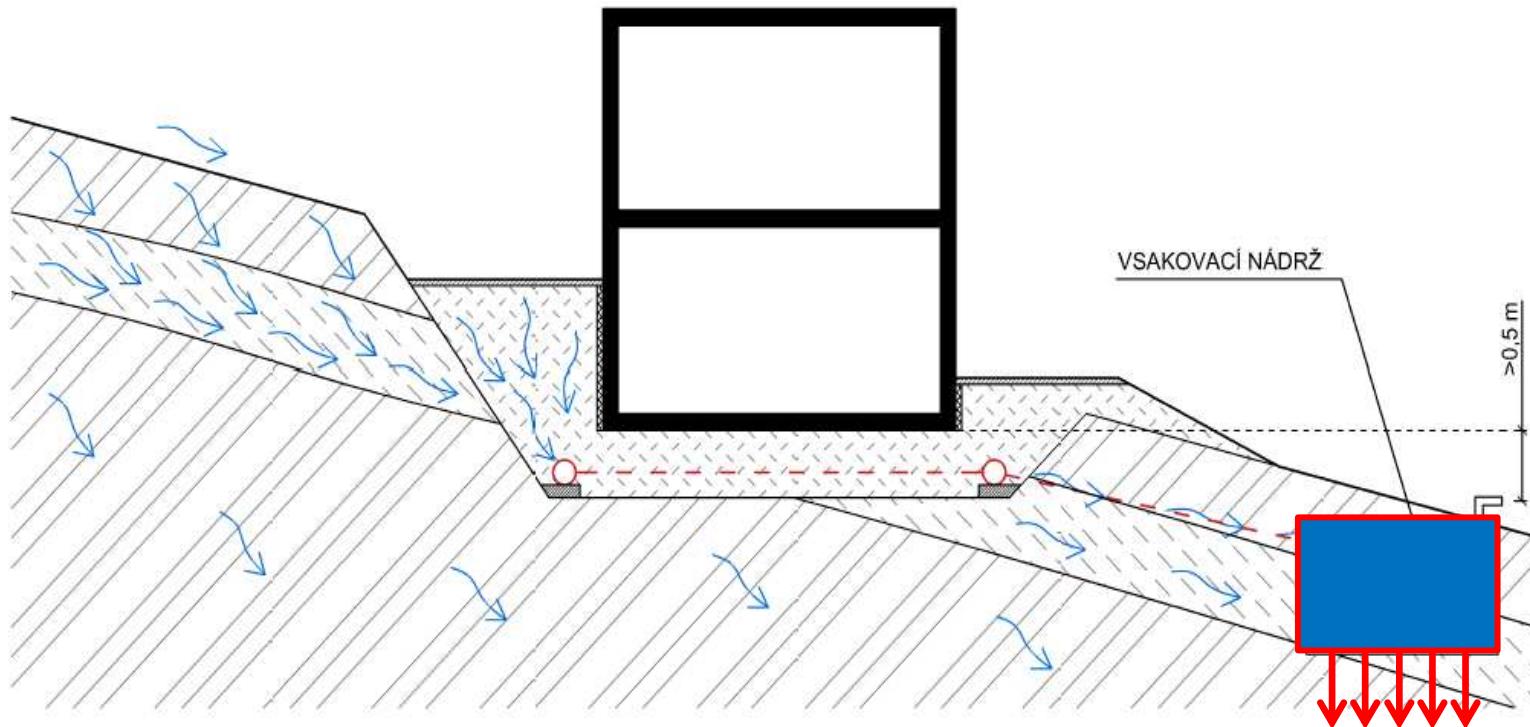
- Upřednostňované způsoby
  - Voda je navrácena do půdního prostředí **liniovým vsakem**



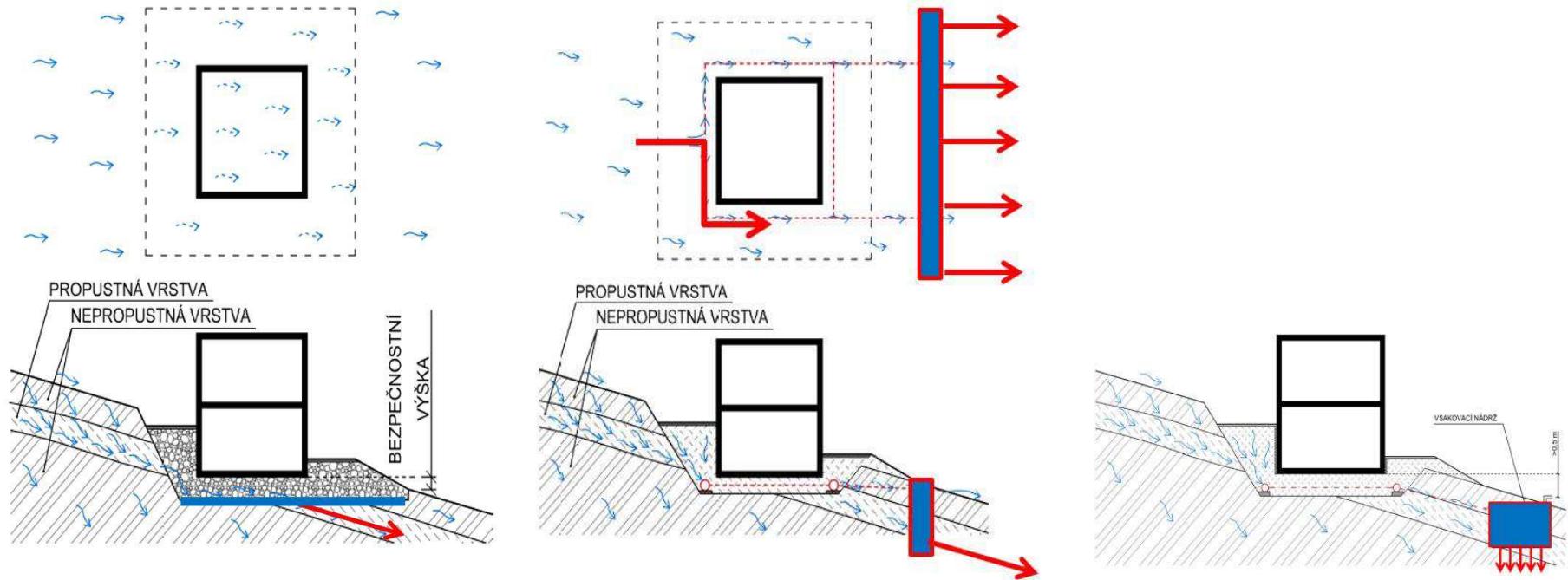
# 8 Principy transportu a nakládání s vodou

## 8.2 Způsoby odvádění drenážních vod

- Přípustné způsoby
  - Voda je navrácena do půdního prostředí **vsakem**



# 8 Principy transportu a nakládání s vodou



!!! Vždy s hydrogeologem, dle ČSN 75 9010  
Vsakovací zařízení srážkových vod

# **8 Principy transportu a nakládání s vodou**

## **8.2 Způsoby odvádění drenážních vod**

- Podmínečně přípustné způsoby
  - Na terén
  - Do kanalizace
  - Do recipientu

# 8 Principy transportu a nakládání s vodou

## 8.2 Způsoby odvádění drenážních vod

- Podmínečně přípustné způsoby
  - Na terén
  - Do kanalizace
  - Do recipientu

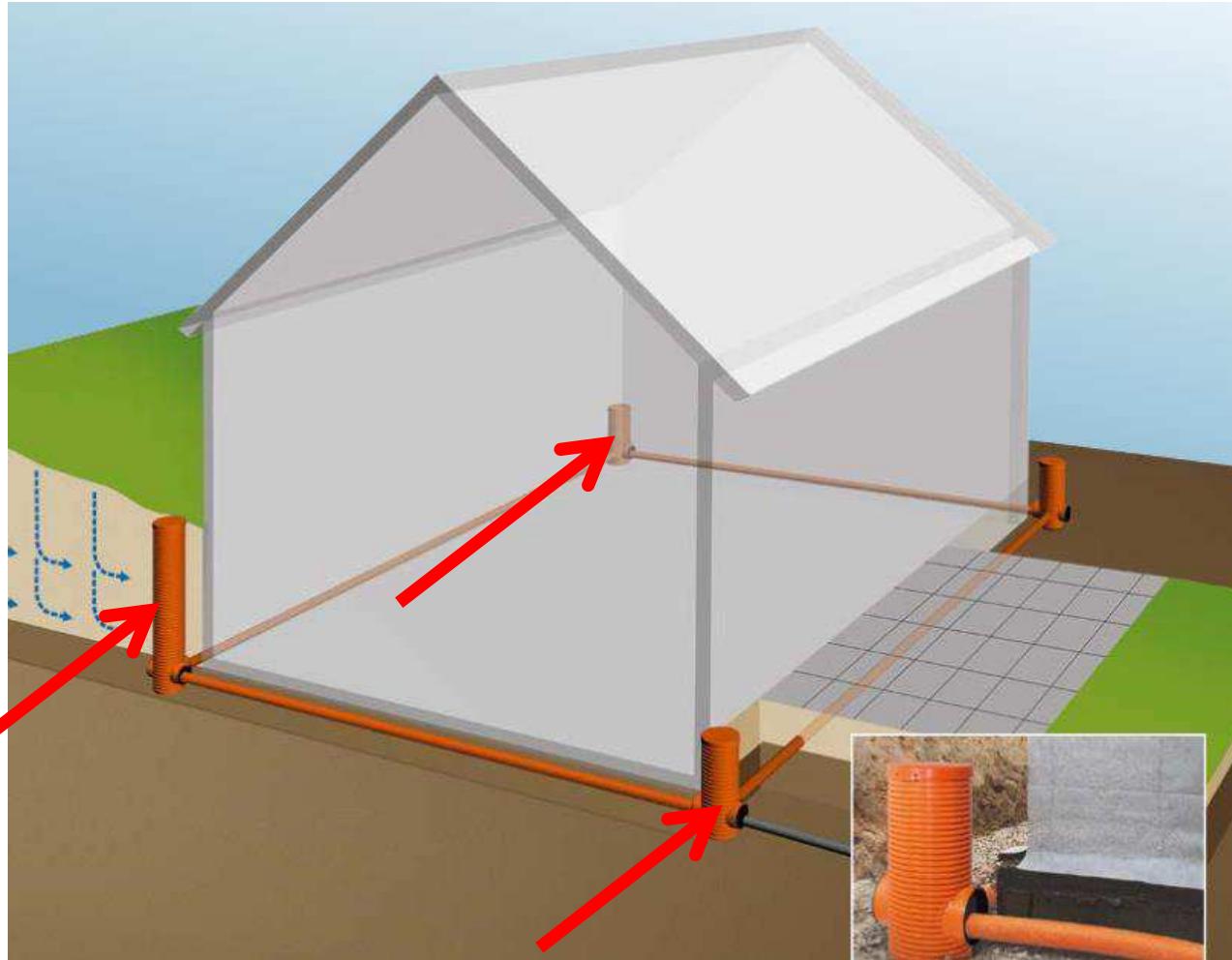
!!!!

- v nezbytně nutných případech, kdy je jiné řešení technicky neefektivní
- Týká se to především rekonstrukcí a likvidací poruch
- Vyžaduje vždy souhlas provozovatele kanalizace nebo vodoprávního úřadu

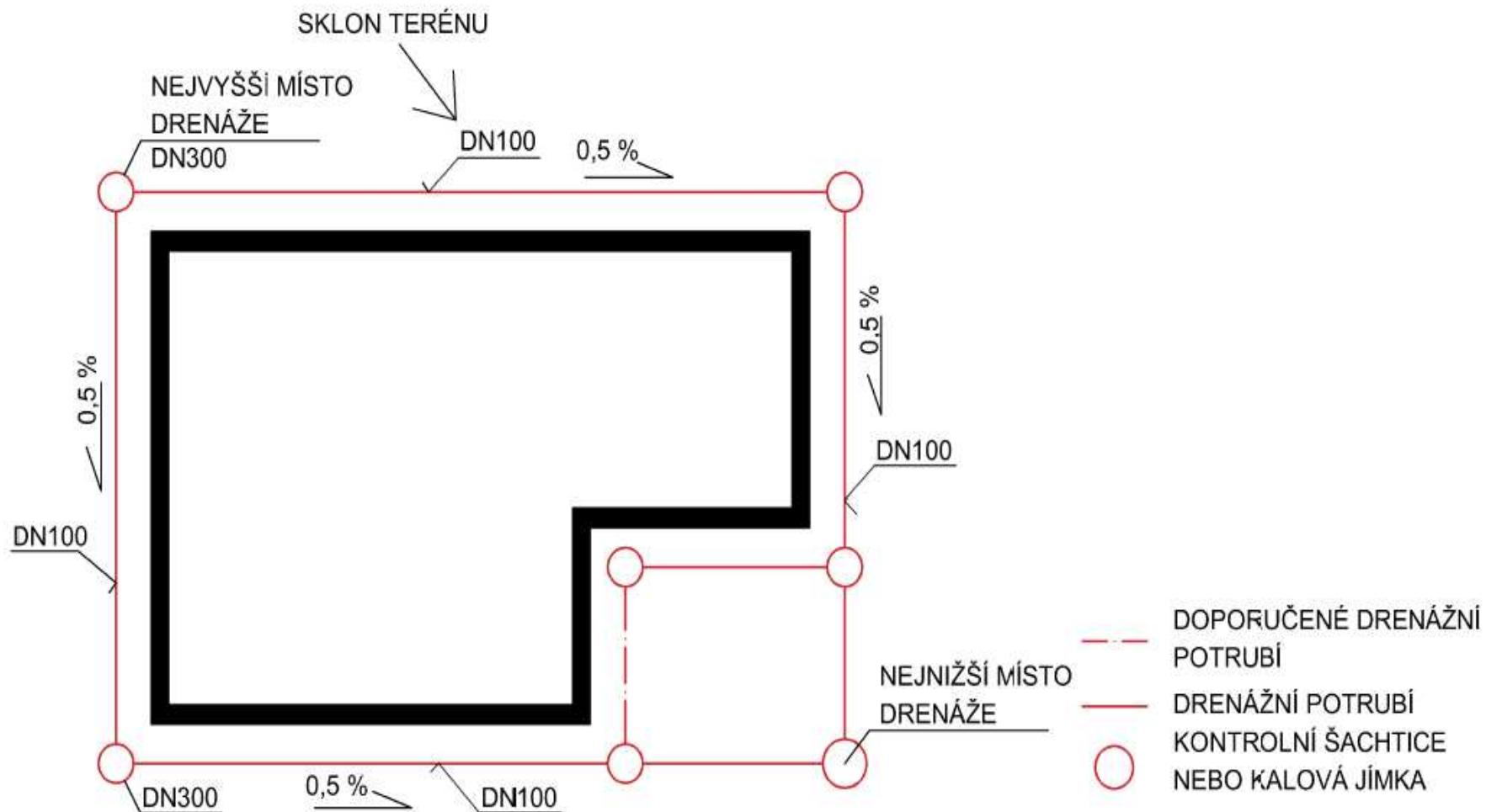
## Osnova:

1	Úvod	6
2	Směrnice ČHIS 06	8
3	Názvosloví	8
4	Hydrogeologické poměry stavby	9
5	Ostatní biologické namáhání	14
6	Základní konstrukční uspořádání drenáží a drénů	14
7	Funkce drenáže	16
8	Principy transportu a nakládání s drenážovanou vodou	17
9	Požadavky	21
10	Návrh drenážních opatření	24
11	Používané materiály a výrobky pro drenáž	32
12	Návrh dílčích částí drenáže	32
13	Dimenzování drenáže	41
14	Údržba drenáže	49
15	Zatížení konstrukcí	49

## 12 Návrh dílčích částí drenáže



# 12 Návrh dílčích částí drenáže



## 12 Návrh dílčích částí drenáže



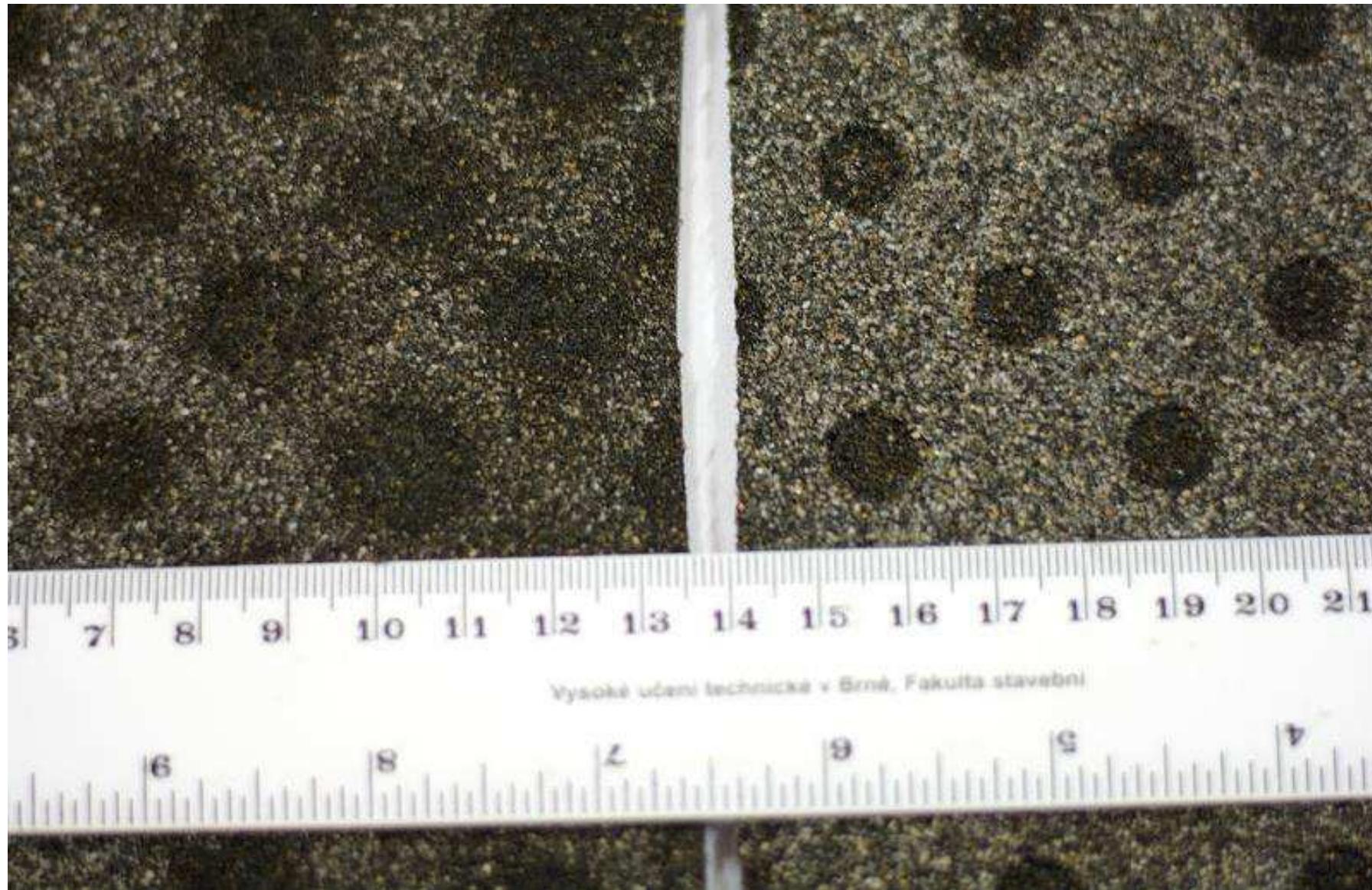
## 12 Návrh dílčích částí drenáže

- U drenážního potrubí instalovaného **do hloubky cca. 1,5 m** pod úrovní terénu obvykle postačuje šachtice **DN300**. Při instalaci **v hloubce 1,5 m až 3 m** se doporučuje **min. DN400**. Při větších hloubkách je nutné navrhнуть průměr individuálně dle potřeby.
- Vždy je nutné navrhнуть průměr a úpravu paty šachtice tak, aby bylo **možné provést pravidelnou kontrolu** a případné **čištění** drenáže s ohledem na **způsob zavedení kamerových a čistících zařízení**.
- Tam, kde **není možné** provést zavedení kontrolních a čistících zařízení **z úrovně terénu** a tam, kde je **vyžadována vyšší spolehlivost** drenáže je nutné zrealizovat **průlezné šachtice**. Průlezné šachtice se doporučuje navrhovat o průměru min. DN1000mm.

# Experimenty



# Experimenty



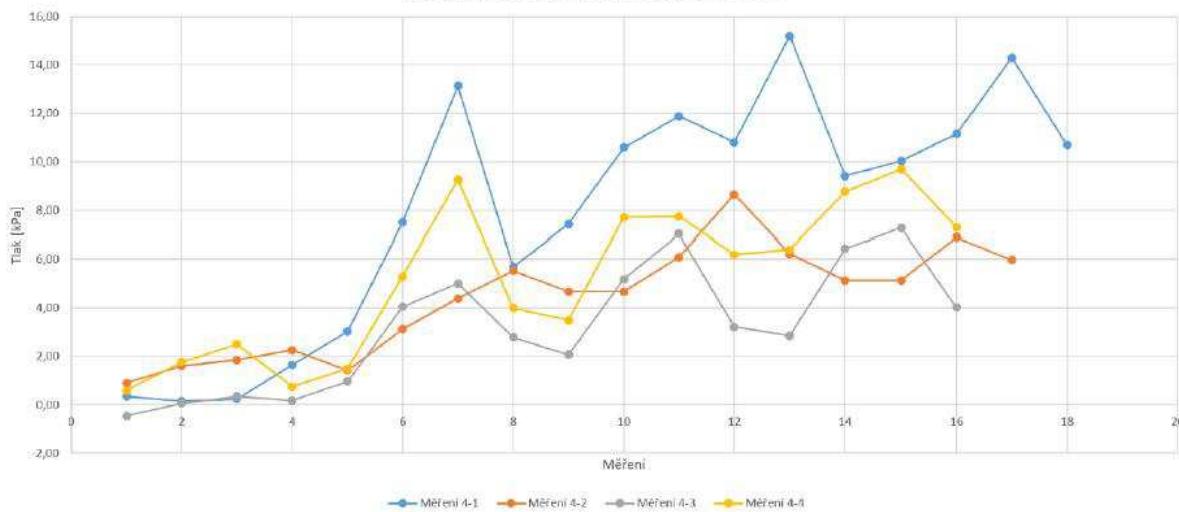
# Experimenty



# Experimenty

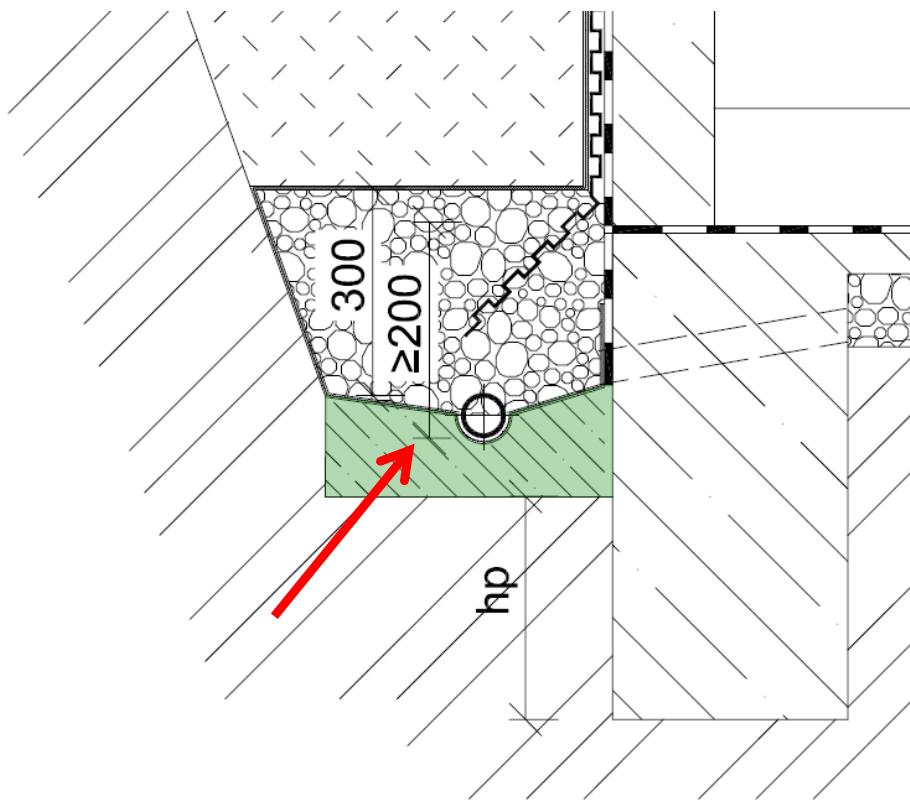


Měření č. 4  
Měření zatížení od hutnění na tlakové podušce

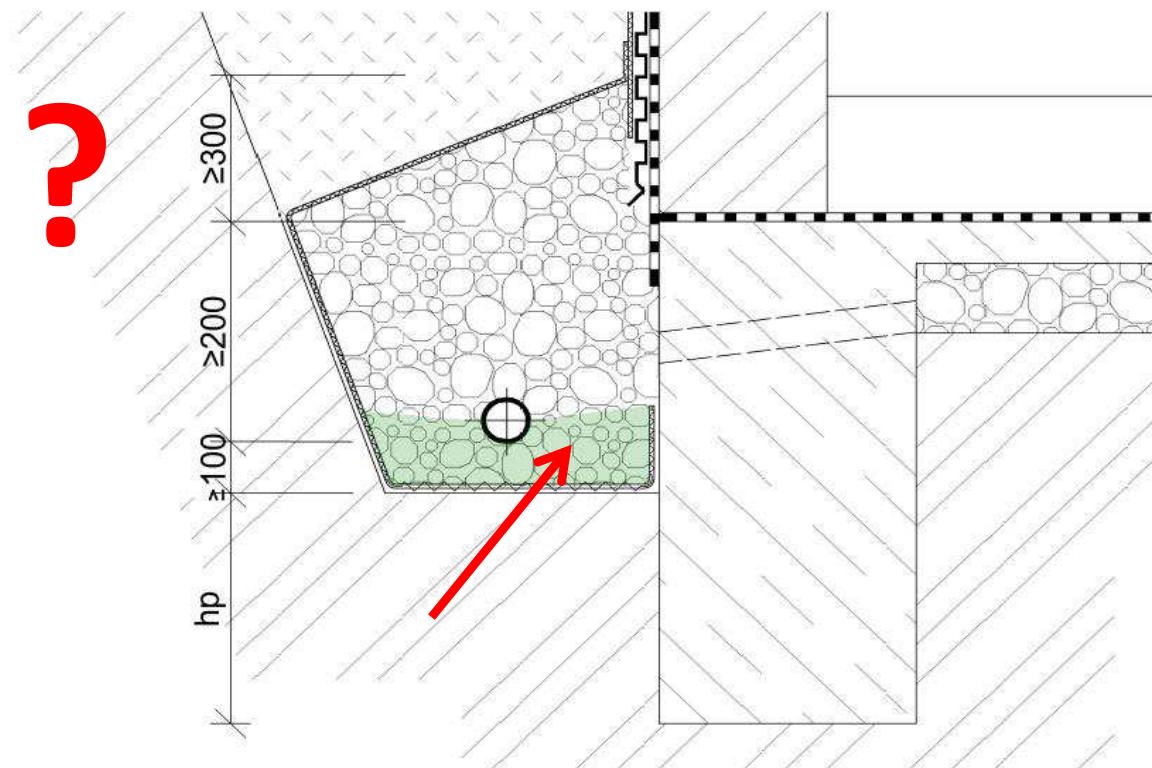


# Experimenty

## Ověření vhodnosti podkladu a typu drenážního potrubí

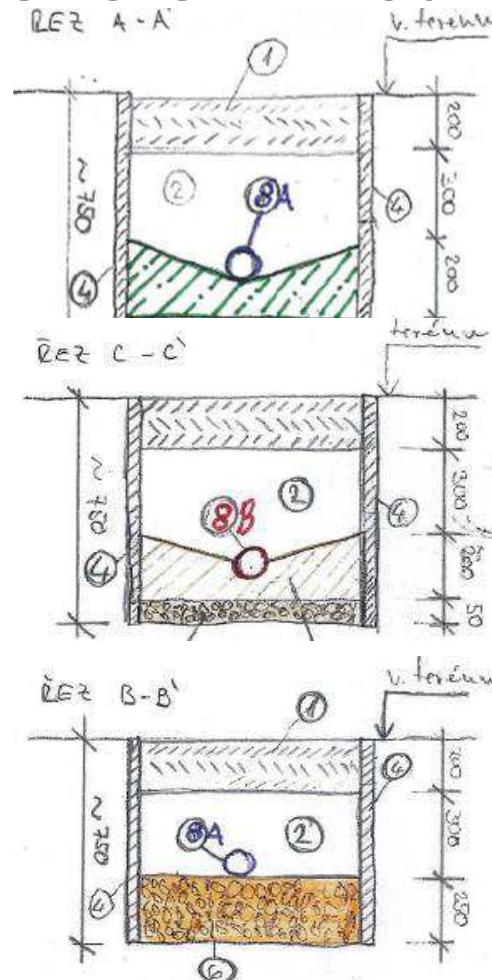


?



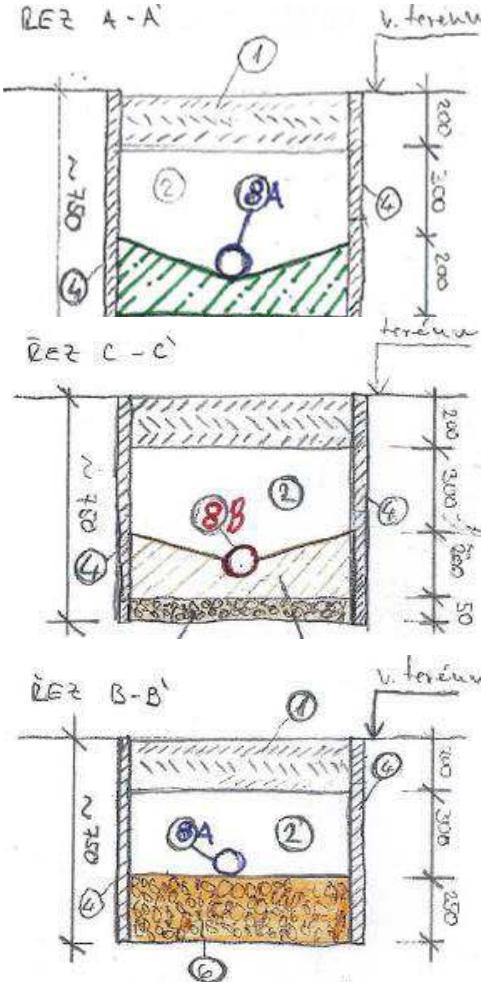
# Experimenty

## Ověření vhodnosti podkladu a typu drenážního potrubí



# Experimenty

## Ověření vhodnosti podkladu a typu drenážního potrubí



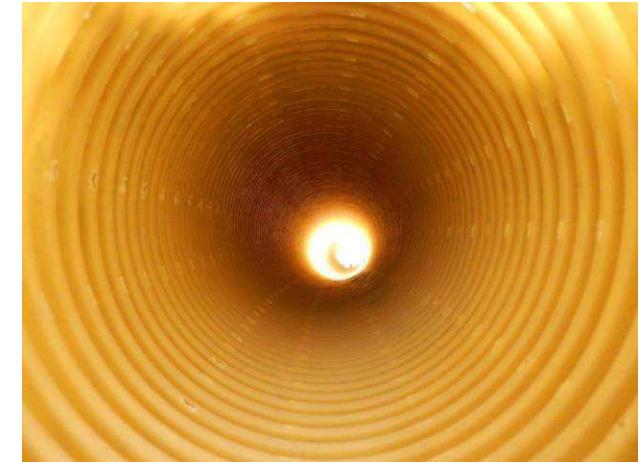
# Experimenty

## Ověření vhodnosti podkladu a typu drenážního potrubí



# Experimenty

## Ověření vhodnosti podkladu a typu drenážního potrubí



# Experimenty

## Ověření vhodnosti podkladu a typu drenážního potrubí



# Experimenty

## Ověření vhodnosti podkladu a typu drenážního potrubí



# Experimenty

## Ověření vhodnosti podkladu a typu drenážního potrubí



# Průzkumy

## Ověření zanášení a stability potrubí v reálu

- Průzkum stavu drenáže u 10 staveb
- Kamerové zkoušky + sondy

# Průzkumy

## Ověření zanášení a stability potrubí v reálu



# Průzkumy

## Ověření zanášení a stability potrubí v reálu



# Pokud:

- přijatelné základové poměry
- nestavím suterén vedle přehrady
- je kam odvést vodu



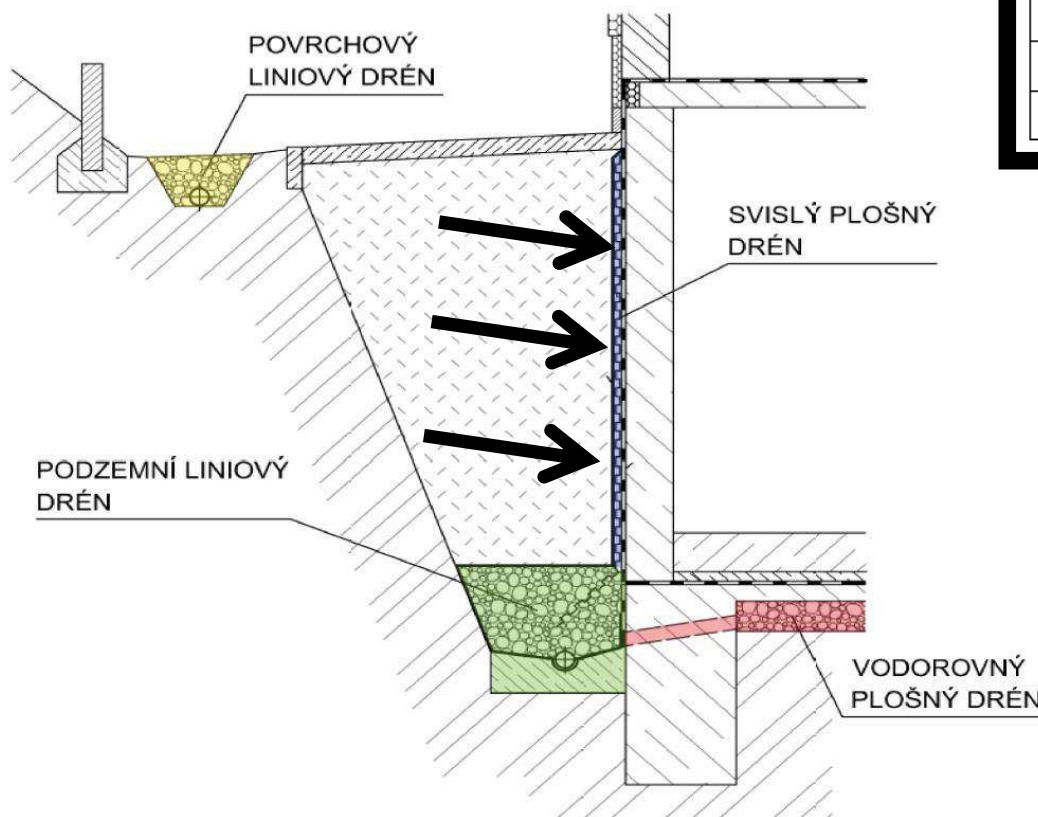
=> Kapitola 13 – Dimenzování drenáže

## Osnova:

1	Úvod	6
2	Směrnice ČHIS 06	8
3	Názvosloví	8
4	Hydrogeologické poměry stavby	9
5	Ostatní biologické namáhání	14
6	Základní konstrukční uspořádání drenáží a drénů	14
7	Funkce drenáže	16
8	Principy transportu a nakládání s drenážovanou vodou	17
9	Požadavky	21
10	Návrh drenážních opatření	24
11	Používané materiály a výrobky pro drenáže	32
12	Návrh dílčích částí drenáže	32
13	Dimenzování drenáže	41
14	Údržba drenáže	49
15	Zatížení konstrukcí	49

# 13 Dimenzování drenáže

## 13.1 Stanovení namáhání vodou

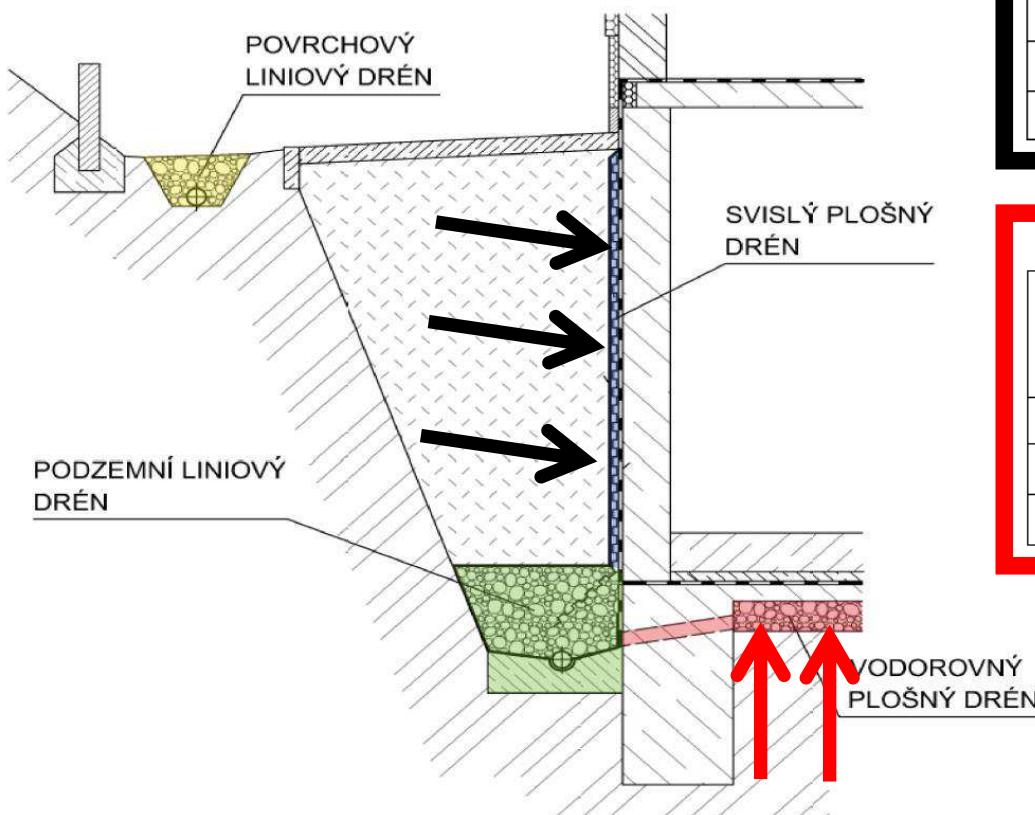


Tab. 4 Přítok vody na stěnu v závislosti na propustnosti podloží dle [2]

Druh půdy	Koeficient filtrace $k_f$ [m/s]	Předpokládaný vody, suterénní výšky do 3 m $q_{0v,in}$ [l/(s.m)]	přítok stěna
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	$> 1 \cdot 10^{-3}$	$0,31 - 0,50$	

# 13 Dimenzování drenáže

## 13.1 Stanovení namáhání vodou



Tab. 4 Přítok vody na stěnu v závislosti na propustnosti podloží dle [2]

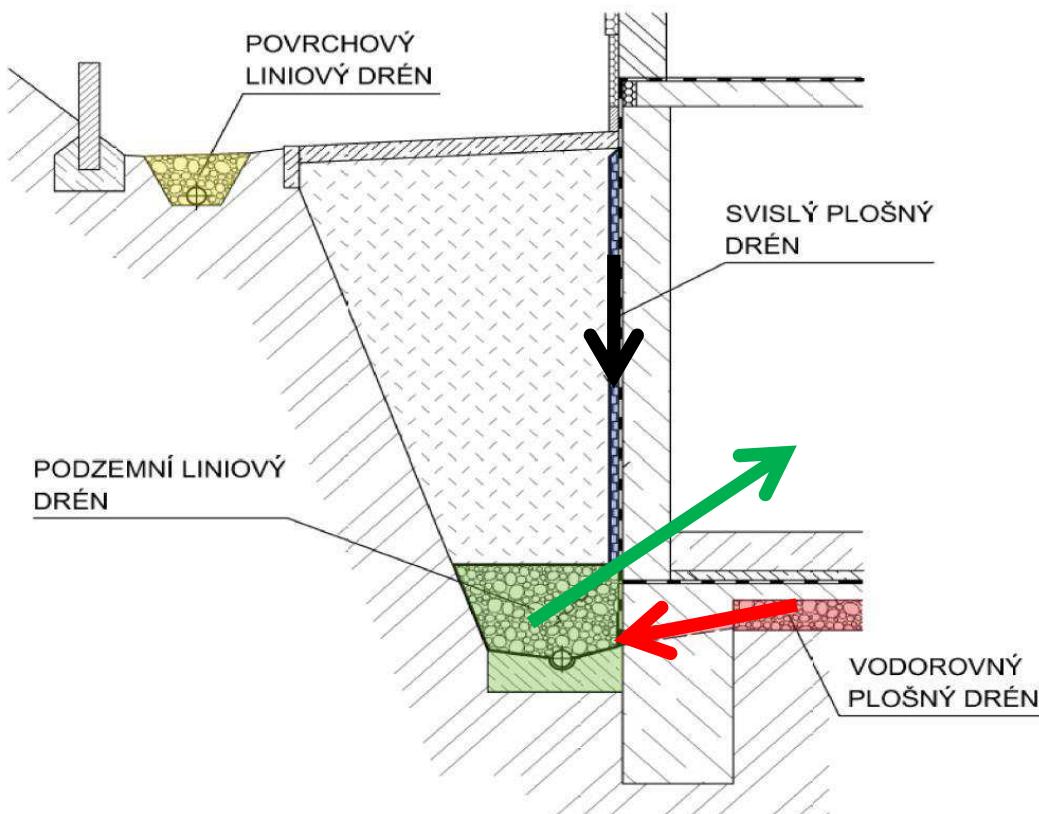
Druh půdy	Koeficient filtrace $k_f$ [m/s]	Předpokládaný vody, suterénní výšky do 3 m $q_{0v,in}$ [l/(s.m)]	přítok stěna
Velmi slabě propustné půdy	$< 1 \cdot 10^{-6}$	$< 0,05$	
Slabě propustné půdy	$1 \cdot 10^{-6}$ až $1 \cdot 10^{-5}$	$0,05 - 0,10$	
Propustné půdy	$1 \cdot 10^{-5}$ až $1 \cdot 10^{-3}$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

Tab. 5 Přítok vody pod podlahu suterénu v závislosti na propustnosti podloží dle [2]

Druh půdy	Koeficient filtrace $k_f$ [m/s]	Předpokládaný přítok vody pod podlahu suterénu $q_{0h,in}$ [l/s.m <sup>2</sup> ]
Velmi slabě propustné půdy	$< 1 \cdot 10^{-6}$	$< 0,001$
Slabě propustné půdy	$1 \cdot 10^{-6}$ až $1 \cdot 10^{-5}$	$0,001 - 0,005$
Propustné půdy	$1 \cdot 10^{-5}$ až $1 \cdot 10^{-3}$	$0,005 - 0,01$

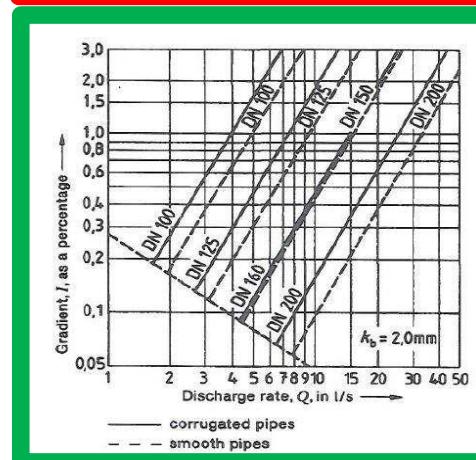
# 13 Dimenzování drenáže

## 13.2 Odtokové kapacity (propustnosti) drénů a filtračních vrstev



Svislá drenážní vrstva	Orientační propustnost vody v rovině výrobku při gradientu 1 ČSN EN ISO 12 956 (806143) $q_{0v,out}$ [ $\text{l} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Pevnost v tlaku [kN/m <sup>2</sup> ] (podélná/příčná)
Prostorová smyčková rohož 900 g/m <sup>2</sup>	0,06 (při zatížení 100 kPa)	200-300
Nopová fólie tl. 8 mm	2-3 (při zatížení 50 kPa)	120-300
Nopová fólie tl. 20 mm	7-10	

Drenážní vrstva	Součinitel hydraulické vodivosti (koeficient filtrace) k [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Pevnost v tlaku [kN/m <sup>2</sup> ]
Tříděné kamenivo frakce 16/32 tl. 300 mm frakce 8/16 tl. 300 mm frakce 0/32 tl. 500 mm	$10^{-2}$ - $10^{-3}$	100-200



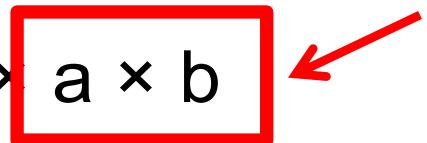
## 13 Dimenzování drenáže

13.3 Orientační stanovení dimenze drénů se  
svislými a plošnými drény zaústěnými do  
obvodového liniového svodného drénu

$$q_{v,out} \geq q_{v,in}$$

Koef. zvyšující přítok vody

$$q_{v,in} = q_{0v,in} \times a \times b$$



# 13 Dimenzování drenáže

$$q_{v,out} \geq q_{v,in}$$

$$q_{v,in} = q_{0v,in} \times a \times b$$

Tab. 10 Třída účinnosti drenáže

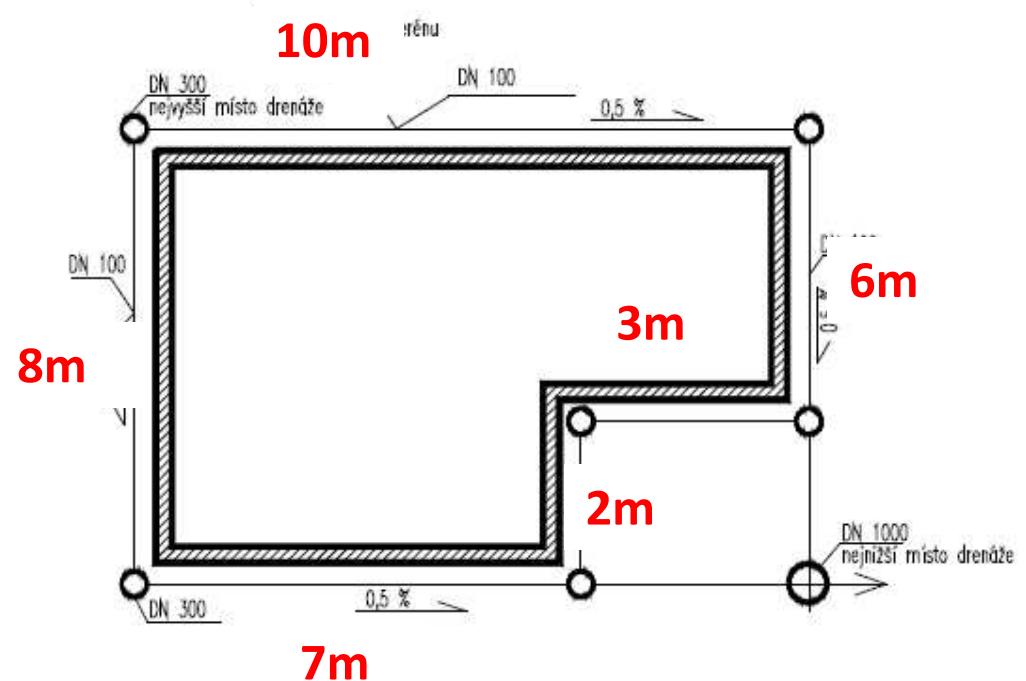
Označení požadované účinnosti	Popis systému	Poznámka	Konstrukční řešení	Koef. Bezpečnosti a (vyjadřuje zvýšení množství přítoku vody)
<b>U1</b> Velmi vysoká	Za drenážní rovinou je s velmi vysokou pravděpodobností zajištěno působení vody typu C. $n < 0,005$	Opatření není kombinováno s dostatečně spolehlivou hydroizolační vrstvou.	Předsazená stavební konstrukce, drenážní rovina je průlezná pro případ kontroly a opravy.	2
<b>U2</b> vysoká	Za drenážní rovinou je s vysokou pravděpodobností zajištěno působení vody typu C. Vznik vody D je možný pouze výjimečně $n < 0,01$	Opatření je kombinováno s dostatečně spolehlivou hydroizolační vrstvou.	Jedna vložená drenážní vrstva	1,5
<b>U3</b> běžná	Za drenážní rovinou je při běžných podmínkách zajištěno působení vody typu C. Vznik vody D je málo pravděpodobný $n < 0,02$	Opatření je kombinováno s dostatečně spolehlivou hydroizolační vrstvou.	Jedna vložená drenážní vrstva	1
<b>U4</b> snížená	Za drenážní rovinou je při běžných podmínkách zajištěno působení vody typu C. Vznik vody D je pravděpodobný $n > 0,02$	Opatření je pouze doplňkové. Požadavkům vyhoví navržená hydroizolace.	Jedna vložená drenážní vrstva	0,7

Tab. 11 Základní rozlišení geometrie podzemní části stavby

Označení	Popis	Koeficient bezpečnosti b
<b>G1</b> běžná	Hydroizolační konstrukce se nachází nad terénem ve sklonitém terénu  Hydroizolační konstrukce se nachází pod terénem. Jednoduchý půdorysný tvar (čtvercový, obdélníkový) podzemní stavby bez výklenků a výstupků.  Vodorovná hydroizolační konstrukce je v jedné úrovni v hloubce < 3 m pod úrovní terénu.	1
<b>G2</b> složitá	Hydroizolační konstrukce se nachází pod terénem. Jednoduchý půdorysný tvar (čtvercový, obdélníkový) podzemní stavby bez výklenků a výstupků. Vodorovná hydroizolační konstrukce je v jedné úrovni v hloubce > 3 m pod úrovní terénu.  Komplikovaný půdorysný tvar podzemní stavby. Vodorovná hydroizolační konstrukce je v jedné úrovni v hloubce < 3 m pod úrovní terénu.  Hydroizolační konstrukce se nachází pod terénem. Jednoduchý půdorysný tvar (čtvercový, obdélníkový) podzemní stavby bez výklenků a výstupků. Vodorovná hydroizolační konstrukce není v jedné úrovni, max. hloubka < 3 m pod úrovní terénu.	1,5
<b>G3</b> Velmi složitá	Neodpovídá G2	2

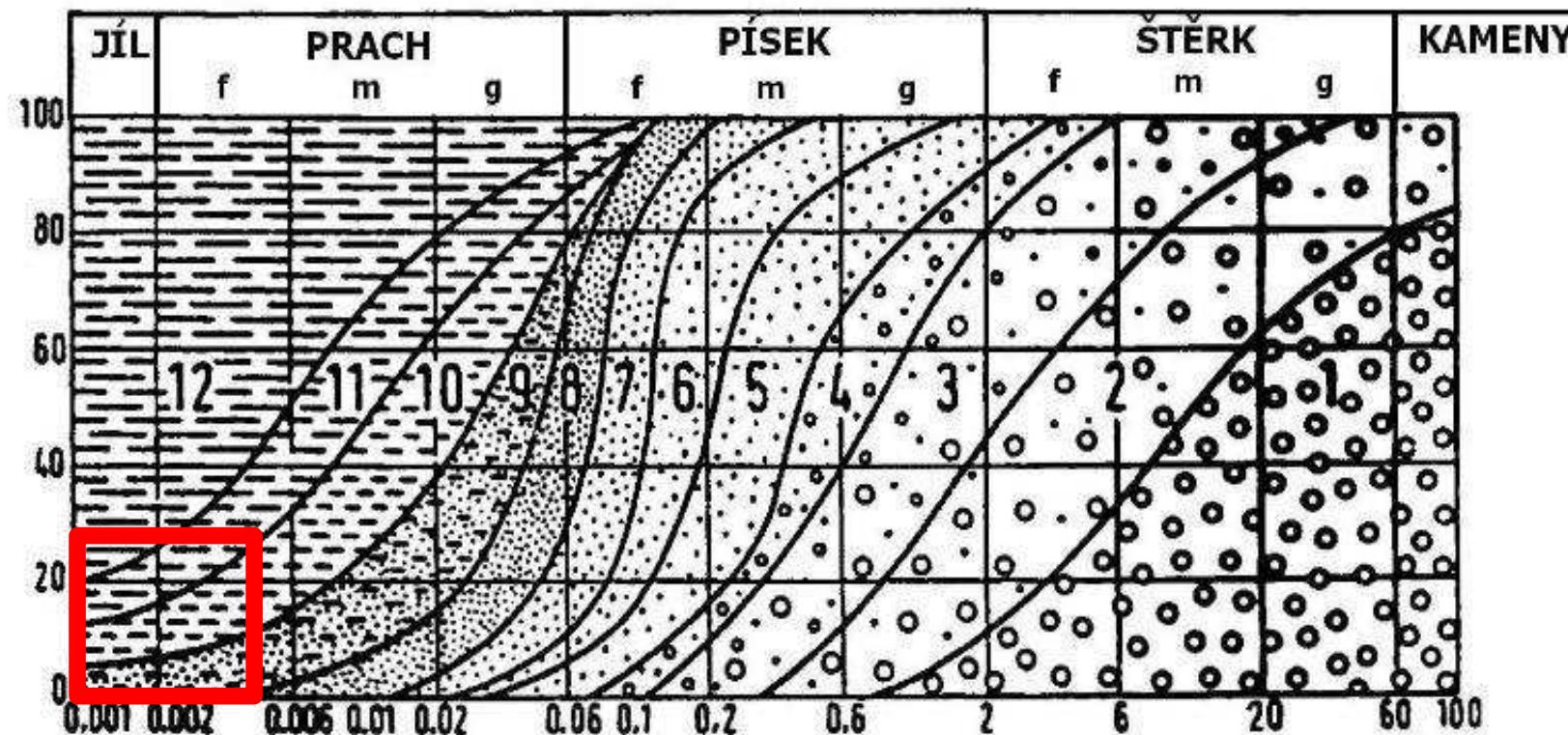
# Příklad návrhu

- RD, 10x8, H=8m
- hloubka suterénu **3 m**;
- Drenáž je součástí hydroizolační koncepce. Předpokládá se **výměna po 40-50 letech**.
- Hydroizolace navržena na **občasné a krátkodobé vytvoření tlakové vody v patě základů**. Hladina však nedosáhne úrovně vodorovné hydroizolace.
- Zvolen způsob **drenážování obtokem**.
- **Nepropustná zemina**, jílovitá hlína.



# 1) Namáhání stavby vodou:

Nepropustná zemina, jílovitá hlína



12 $<1 \cdot 10^{-9}$	11 $1 \cdot 10^{-9}$	10 $1 \cdot 10^{-8}$	9 $1 \cdot 10^{-7}$	8 $1 \cdot 10^{-6}$	7 $1 \cdot 10^{-5}$	6 $5 \cdot 10^{-5}$	5 $1 \cdot 10^{-4}$	4 $5 \cdot 10^{-4}$	3 $1 \cdot 10^{-3}$	2 $7 \cdot 10^{-3}$	1 $3 \cdot 10^{-2}$
--------------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

# 1) Namáhání stavby vodou:

## Nepropustná zemina, jílovitá hlína

Tab. 4 Přítok vody na stěnu v závislosti na propustnosti podloží dle [2]

Druh půdy	Koeficient filtrace $k_f$ [m/s]	Předpokládaný přítok vody, suterénní stěna výšky do 3 m $q_{0v,in}$ [l/(s.m)]
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	$> 1 \cdot 10^{-3}$	$0,31 - 0,50$

Tab. 5 Přítok vody pod podlahu suterénu v závislosti na propustnosti podloží dle [2]

Druh půdy	Koeficient filtrace $k_f$ [m/s]	Předpokládaný přítok vody pod podlahu suterénu $q_{0h,in}$ [l/s.m <sup>2</sup> ]
Velmi slabě propustné půdy	$< 1 \cdot 10^{-6}$	$< 0,001$
Slabě propustné půdy	$1 \cdot 10^{-6}$ až $1 \cdot 10^{-5}$	$0,001 - 0,005$
Propustné půdy	$1 \cdot 10^{-5}$ až $1 \cdot 10^{-3}$	$0,005 - 0,01$

## 2) Odtokové kapacity drénů a filtrů:

### 12.2.2 Svislé drenážní vrstvy

Tab. 7 Nejpoužívanější typy svislých drenážních vrstev [3]

Svislá drenážní vrstva	Orientační propustnost vody v rovině výrobku při gradientu 1 ČSN EN ISO 12 956 (806143) $q_{0v,out}$ [ $\text{L} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Pevnost v tlaku [kN/m <sup>2</sup> ] (podélná/příčná)
Prostorová smyčková rohož 900g/m <sup>2</sup>	0,06 (při zatížení 100 kPa)	200-300
Nopová fólie tl. 8 mm	2-3 (při zatížení 50 kPa)	120 – 300
Nopová fólie tl. 20 mm	7-10	

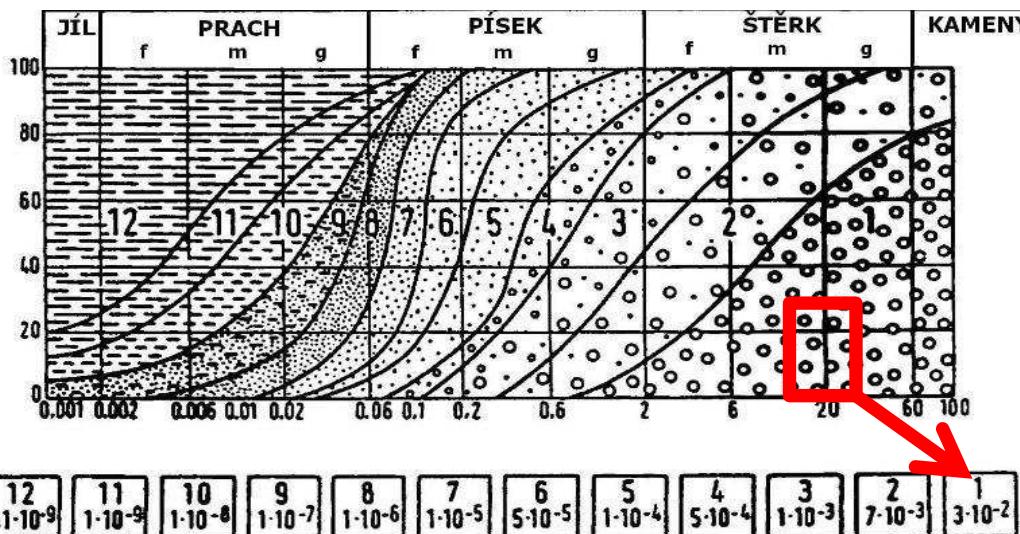
- Nopová fólie 8 mm: **2,5 l. m<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>**

## 2) Odtokové kapacity drénů a filtrů:

### 12.2.3 Vodorovné drenážní vrstvy

Tab. 8 Nejpoužívanější typy tříděného kameniva [3]

Drenážní vrstva	Součinitel hydraulické vodivosti (koeficient filtrace) k [ $m \cdot s^{-1}$ ]	Pevnost v tlaku [ $kN/m^2$ ]
Tříděné kamenivo		100-200
frakce 16/32 tj. 300 mm	$10^{-2} - 10^{-3}$	
frakce 8/16 tj. 300 mm		
frakce 0/32 tj. 500 mm		

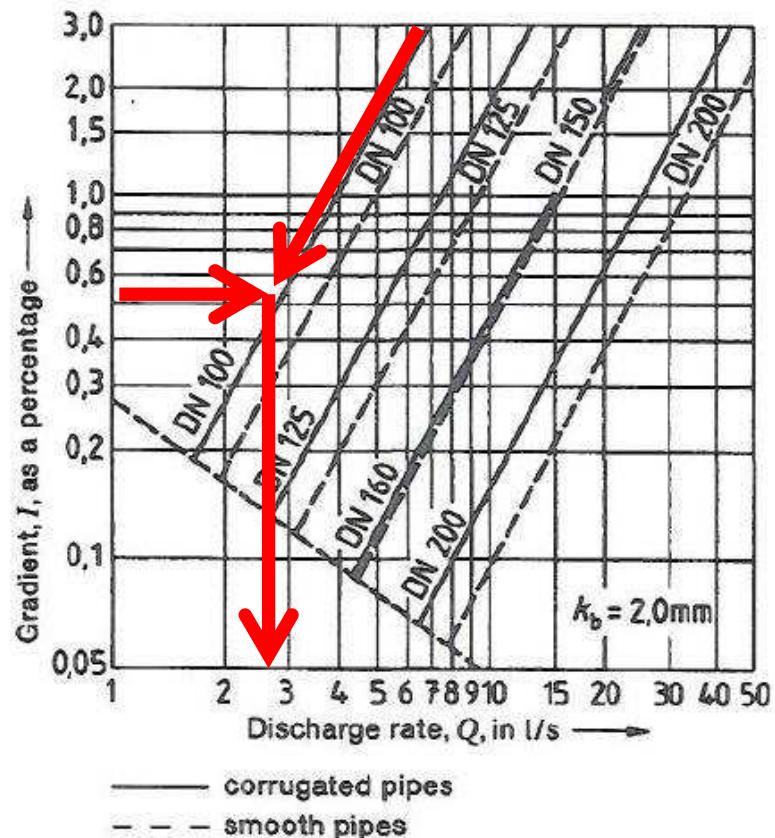


- Štěrk 16/32:  $k = 3 \cdot 10^{-2} m \cdot s^{-1}$

## 2) Odtokové kapacity drénů a filtrů:

### 12.2.4 Drenážní potrubí

Dle [2] se v na obr. 23 předpokládá hydraulická drsnost 2 mm.



- Drenážní potrubí DN 100, sklon 0,5%:  $2,8 \text{ l.s}^{-1}$

Tab. 10 Třída účinnosti drenáže

Označení požadované účinnosti	Popis systému	Poznámka	Konstrukční řešení	Koef. Bezpečnosti a (vyjadřuje zvýšení množství přítoku vody)
<b>U1</b> Velmi vysoká	Za drenážní rovinou je s velmi vysokou pravděpodobností zajištěno působení vody typu C. $n < 0,005$	Opatření není kombinováno s dostatečně spolehlivou hydroizolační vrstvou.	Předsazená stavební konstrukce, drenážní rovina je průlezná pro případ kontroly a opravy.	2
<b>U2</b> vysoká	Za drenážní rovinou je s vysokou pravděpodobností zajištěno působení vody typu C. Vznik vody D je možný pouze výjimečně $n < 0,01$	Opatření je kombinováno s dostatečně spolehlivou hydroizolační vrstvou.	Jedna vložená drenážní vrstva	1,5
<b>U3</b> běžná	Za drenážní rovinou je při běžných podmínkách zajištěno působení vody typu C. Vznik vody D je málo pravděpodobný $n < 0,02$	Opatření je kombinováno s dostatečně spolehlivou hydroizolační vrstvou.	Jedna vložená drenážní vrstva	1
<b>U4</b> snížená	Za drenážní rovinou je při běžných podmínkách zajištěno působení vody typu C. Vznik vody D je pravděpodobný $n > 0,02$	Opatření je pouze doplňkové. Požadavkům vyhoví navržená hydroizolace.	Jedna vložená drenážní vrstva	0,7

Tab. 11 Základní rozlišení geometrie podzemní části stavby

Označení	Popis	Koeficient bezpečnosti <i>b</i>
<b>G1</b> běžná	<p>Hydroizolační konstrukce se nachází nad terénem ve sklonitém terénu</p> <p>Hydroizolační konstrukce se nachází pod terénem. Jednoduchý půdorysný tvar (čtvercový, obdélníkový) podzemní stavby bez výklenků a výstupků.</p> <p>Vodorovná hydroizolační konstrukce je v jedné úrovni v hloubce &lt; 3 m pod úrovní terénu.</p>	1
<b>G2</b> složitá	<p>Hydroizolační konstrukce se nachází pod terénem. Jednoduchý půdorysný tvar (čtvercový, obdélníkový) podzemní stavby bez výklenků a výstupků. Vodorovná hydroizolační konstrukce je v jedné úrovni v hloubce &gt; 3 m pod úrovní terénu.</p> <p>Komplikovaný půdorysný tvar podzemní stavby. Vodorovná hydroizolační konstrukce je v jedné úrovni v hloubce &lt; 3 m pod úrovní terénu.</p> <p>Hydroizolační konstrukce se nachází pod terénem. Jednoduchý půdorysný tvar (čtvercový, obdélníkový) podzemní stavby bez výklenků a výstupků. Vodorovná hydroizolační <u>konstrukcenení</u> v jedné úrovni, max. hloubka &lt; 3 m pod úrovní terénu.</p>	1,5
<b>G3</b> Velmi složitá	Neodpovídá G2	2

### 3) Posouzení a návrh drénů a filtrů:

#### Svislý drén

$$q_{v,out} \geq q_{v,in}$$

[l·s<sup>-1</sup>·m<sup>-1</sup>]

$$q_{v,in} = q_{ov,in} \times a \times b$$

[l·s<sup>-1</sup>·m<sup>-1</sup>]

$$q_{v,out} = 0,3 \times q_{ov,out}$$

[l·s<sup>-1</sup>·m<sup>-1</sup>]

$$q_{v,in} = q_{ov,in} \times a \times b [l/(s.m)]$$

$$q_{ov,in} = 0,05 [l/(s.m)]$$

viz tab. 4

$$a = 1$$

(pro U3, viz tab. 10)

$$b = 1,5$$

(pro G2, viz tab. 11)

$$q_{v,in} = 0,05 \times 1 \times 1,5 = 0,075 [l/(s.m)]$$

$$q_{v,out} = 0,3 \times q_{ov,out} [l/(s.m)]$$

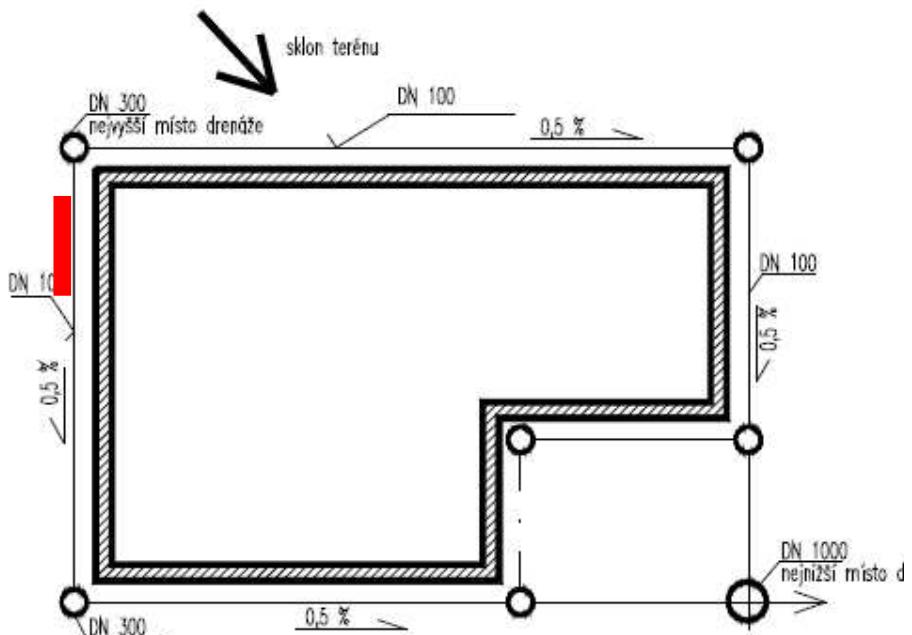
$$q_{ov,out} = 2,5 [l/(s.m)]$$

$$q_{v,out} = 0,3 \times 2,5 = 0,75 [l/(s.m)]$$

$$q_{v,out} \geq q_{v,in}$$

$$0,75 > 0,075$$

Vyhovuje nápojová fólie tl. 8 mm



### 3) Posouzení a návrh drénů a filtrů:

#### Vodorovný drén

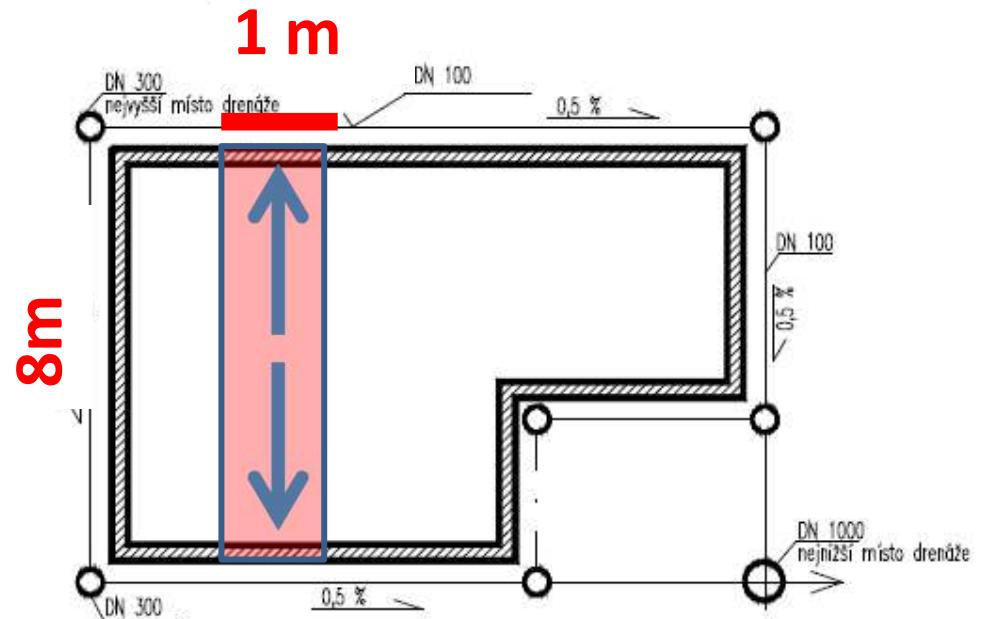
Drenážní vrstva ze štěrku musí mít minimální výšku  $h_{min}$  [m].

$$h_{min} = (q_{v,in} \times L_1 \times k)^{-2} \quad [m]$$

$$k = 3 \dots 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ (kamenivo 16/32)}$$

$$h_{min} = (0,006 \times 4 \times 0,03)^{-2} = 0,026 \text{ m} = 3 \text{ cm}$$

Navržená tl. vrstvy kameniva 150 mm je vyhovující



### 3) Posouzení a návrh drénů a filtrů:

#### Svodné potrubí

$$Q_{l,out} \geq Q_{l,in} \quad [\text{l} \times \text{s}^{-1}]$$

$$Q_{l,out} = 2,8 \text{ (pro DN 100, sklon } 0,5\%) \quad [\text{l} \times \text{s}^{-1}]$$

$$Q_{l,in} = \sum (L_i \times q_{v,in} + S \times q_{h,in} + Q_s + Q_f)$$

$$L_i = \text{max. } 10+6+2 = 18 \quad [\text{m}]$$

$$Q_s = 0 \text{ (povrchový odtok řešen uliční vypustí)}$$

$$Q_f = 0 \text{ (u objektů do 15 m se zanedbává)}$$

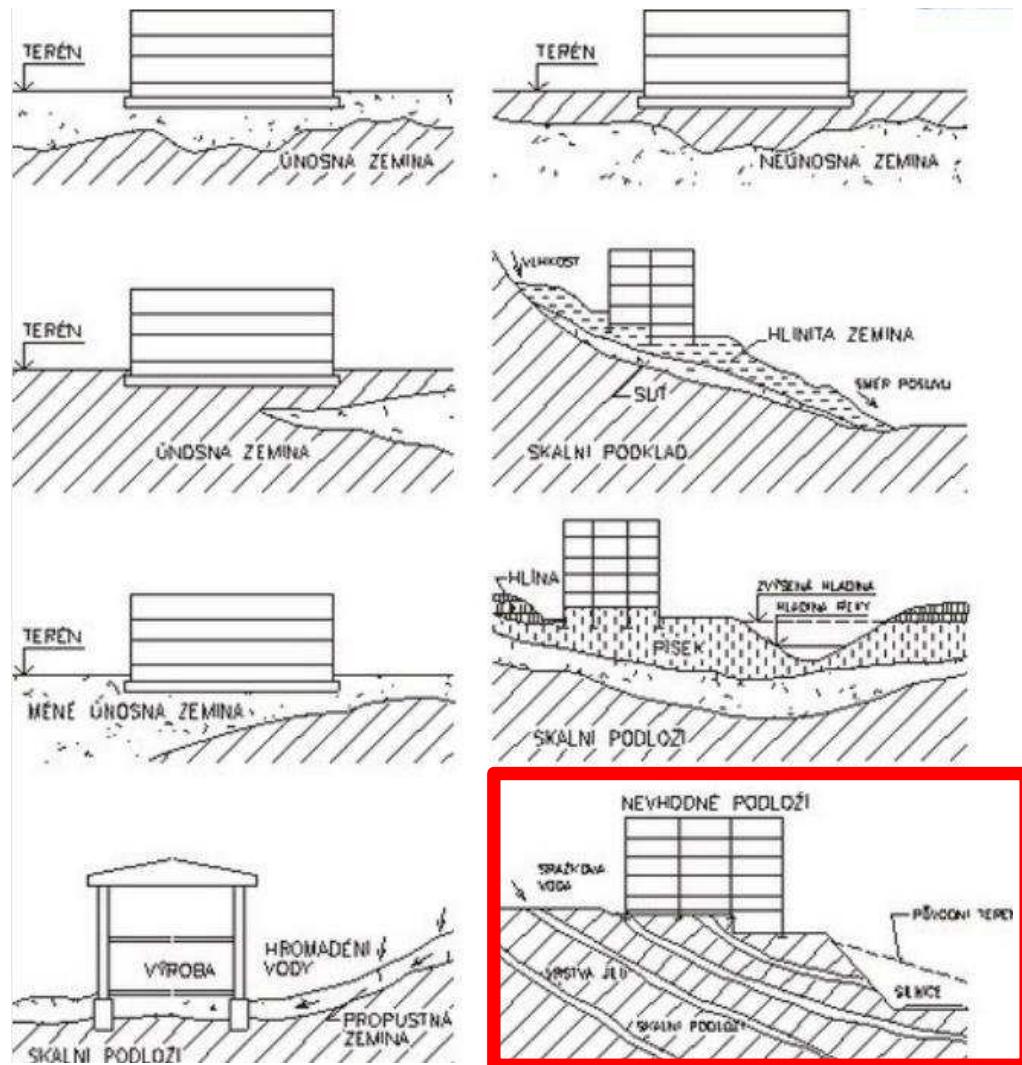
$$Q_{l,in} = (19 \times 0,075 + (0,5 \times 10 \times 8) \times 0,006 + 0 + 0) = 1,665 \quad [\text{l} \times \text{s}^{-1}]$$

2,8 > 1,7

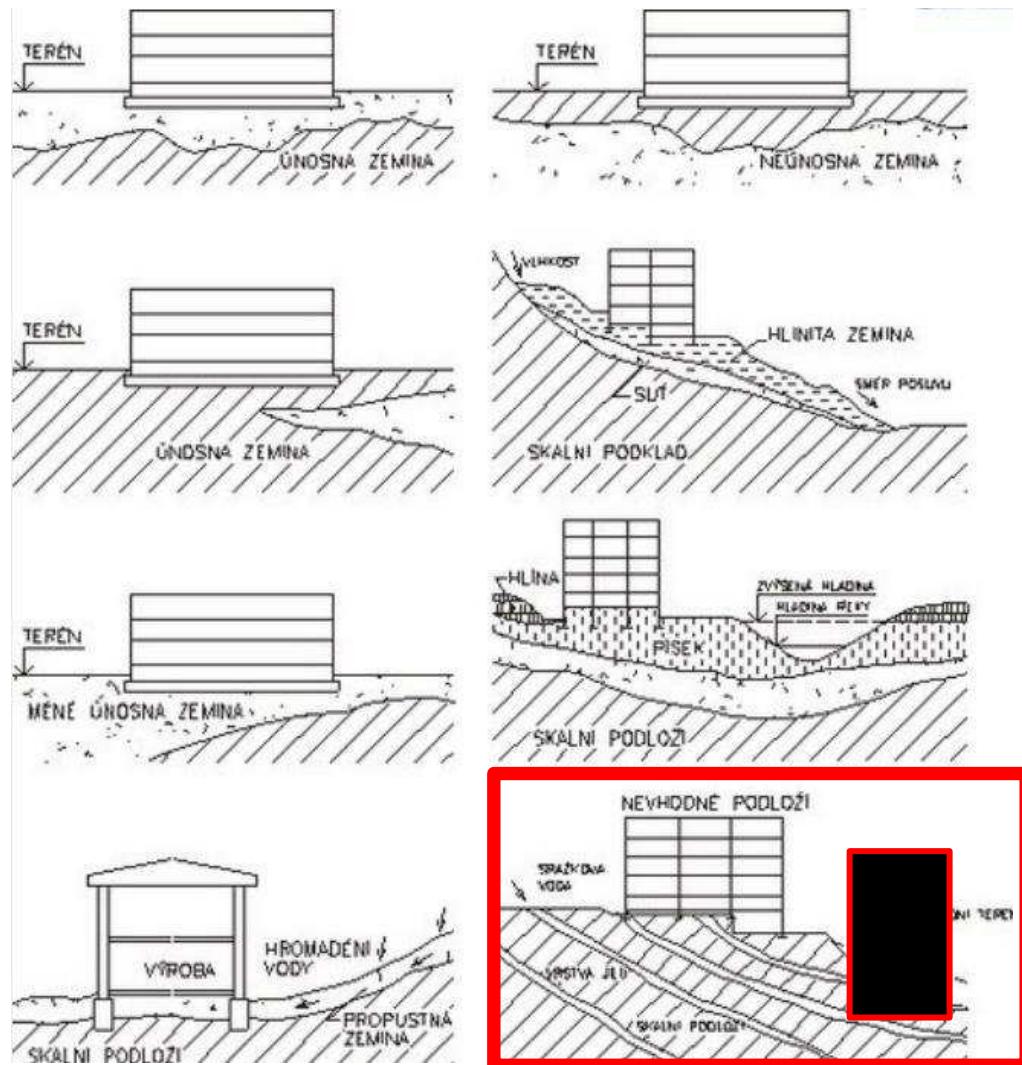
Navržené potrubí DN 100 je dostačující. Je nutné však zvážit navýšení DN kvůli budoucímu čištění. Doporučená dimenze je DN 150.

# Na co si dát pozor

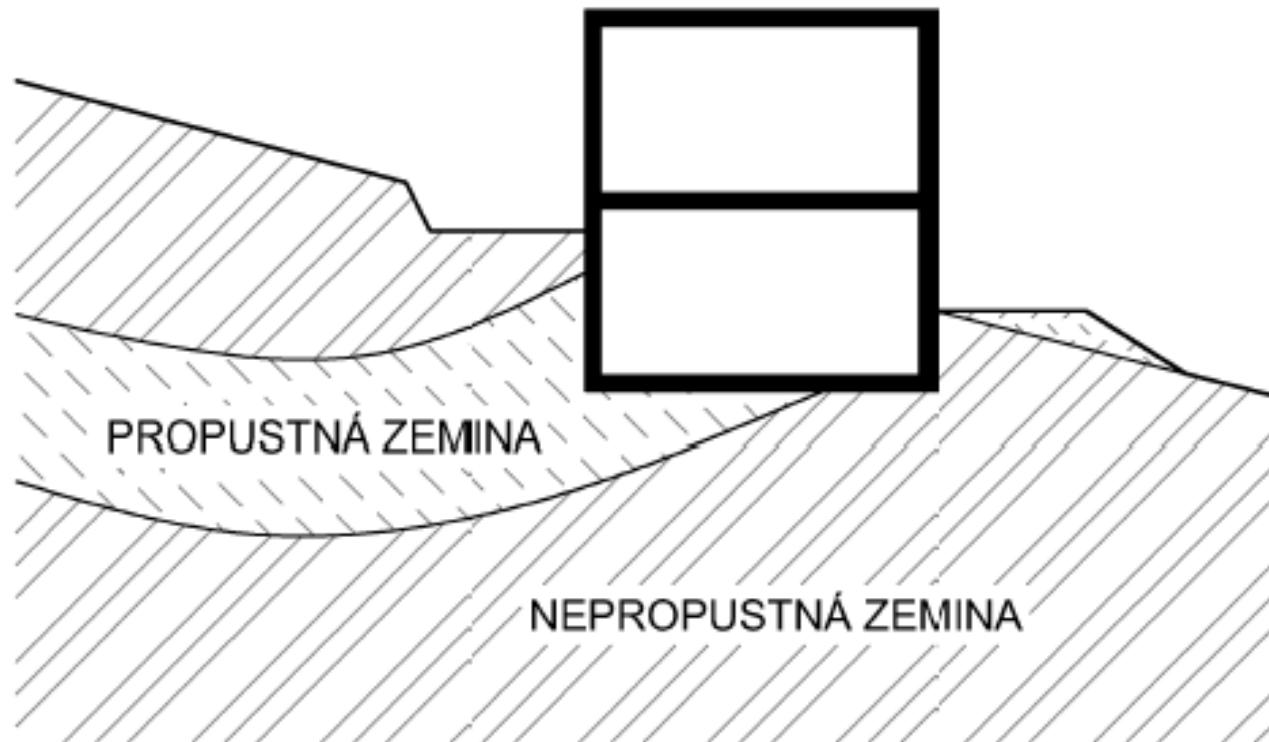
# Pod podlahou se nemůže vyskytnout tlaková voda?



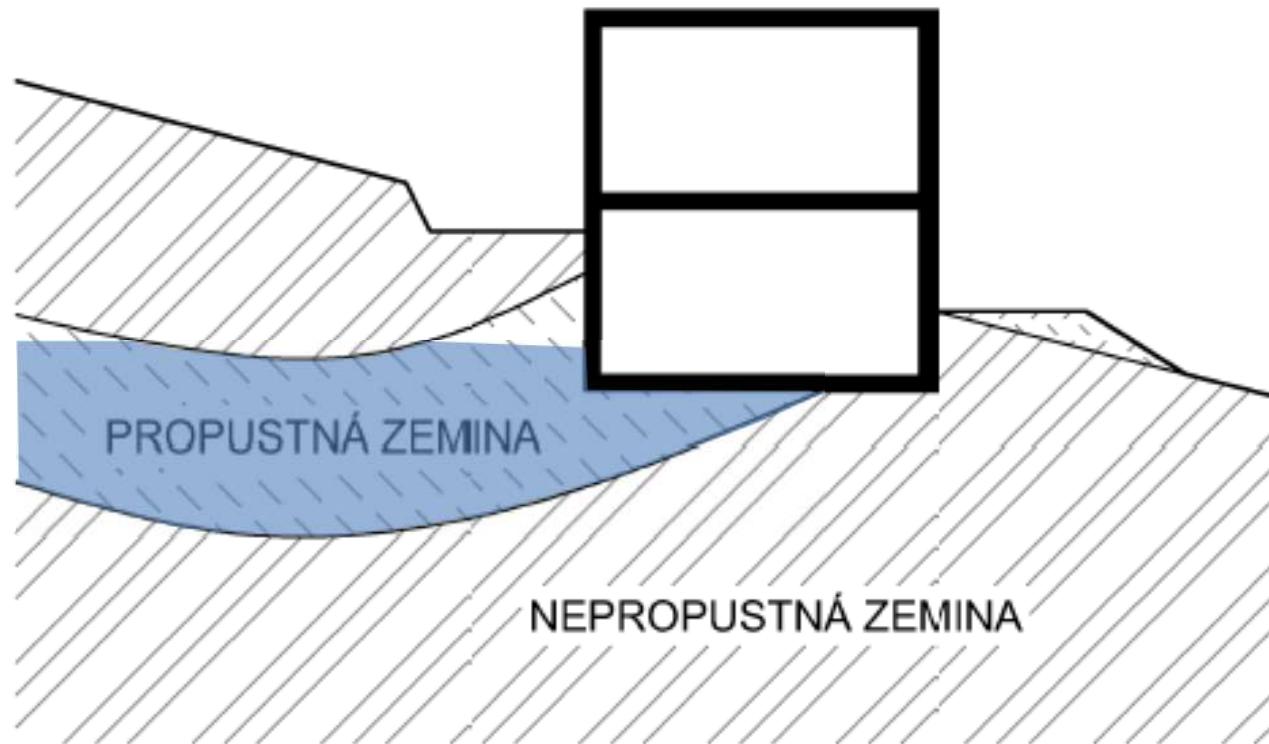
# Pod podlahou se nemůže vyskytnout tlaková voda?



Pod podlahou se nemůže vyskytnout tlaková voda?



Pod podlahou se nemůže vyskytnout tlaková voda?

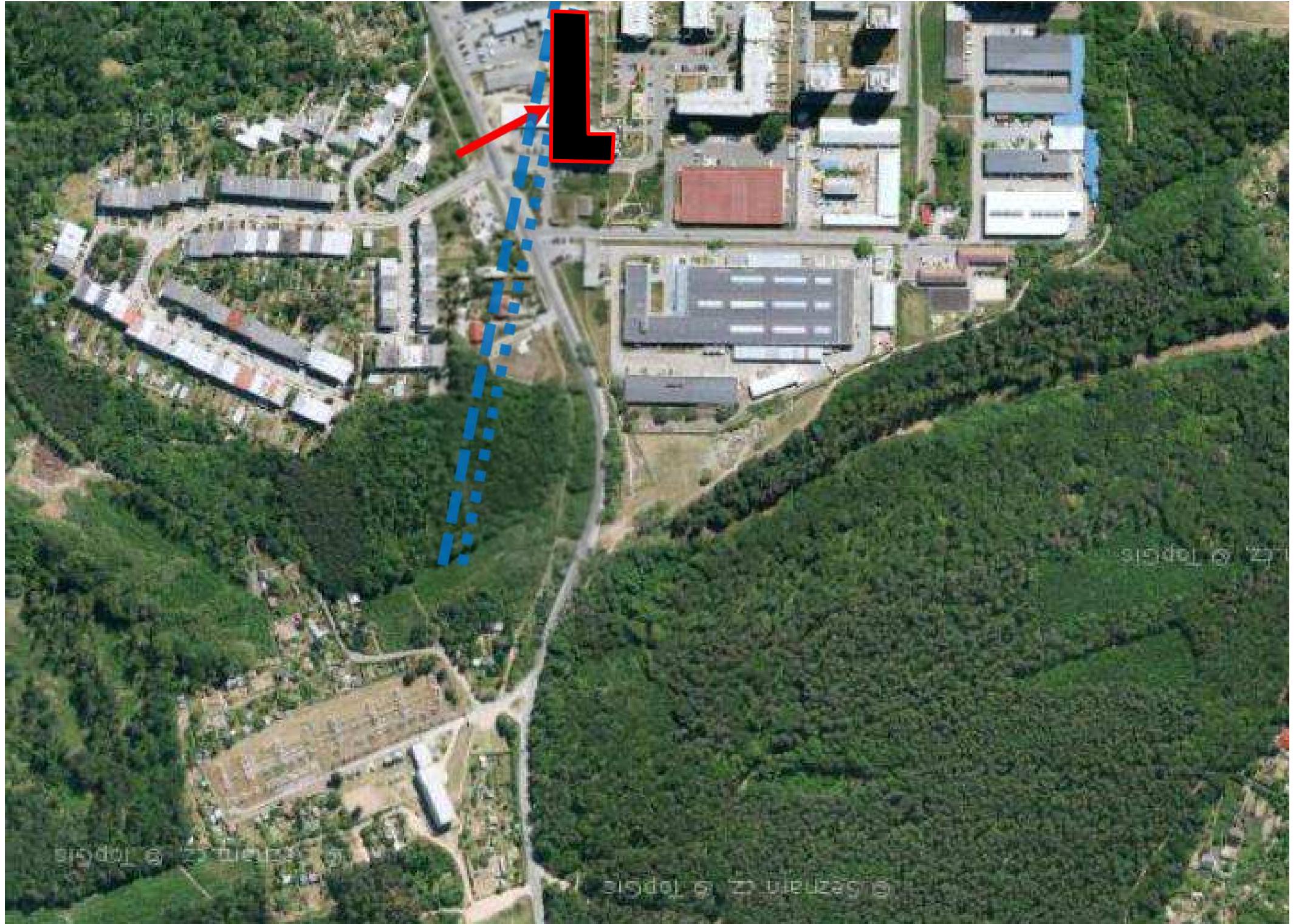








- Podrobný HG průzkum.
- Spousty sond.
- Dle HG HPV hluboko pod základy.
- Dle HG NNV = **zemní vlhkost**



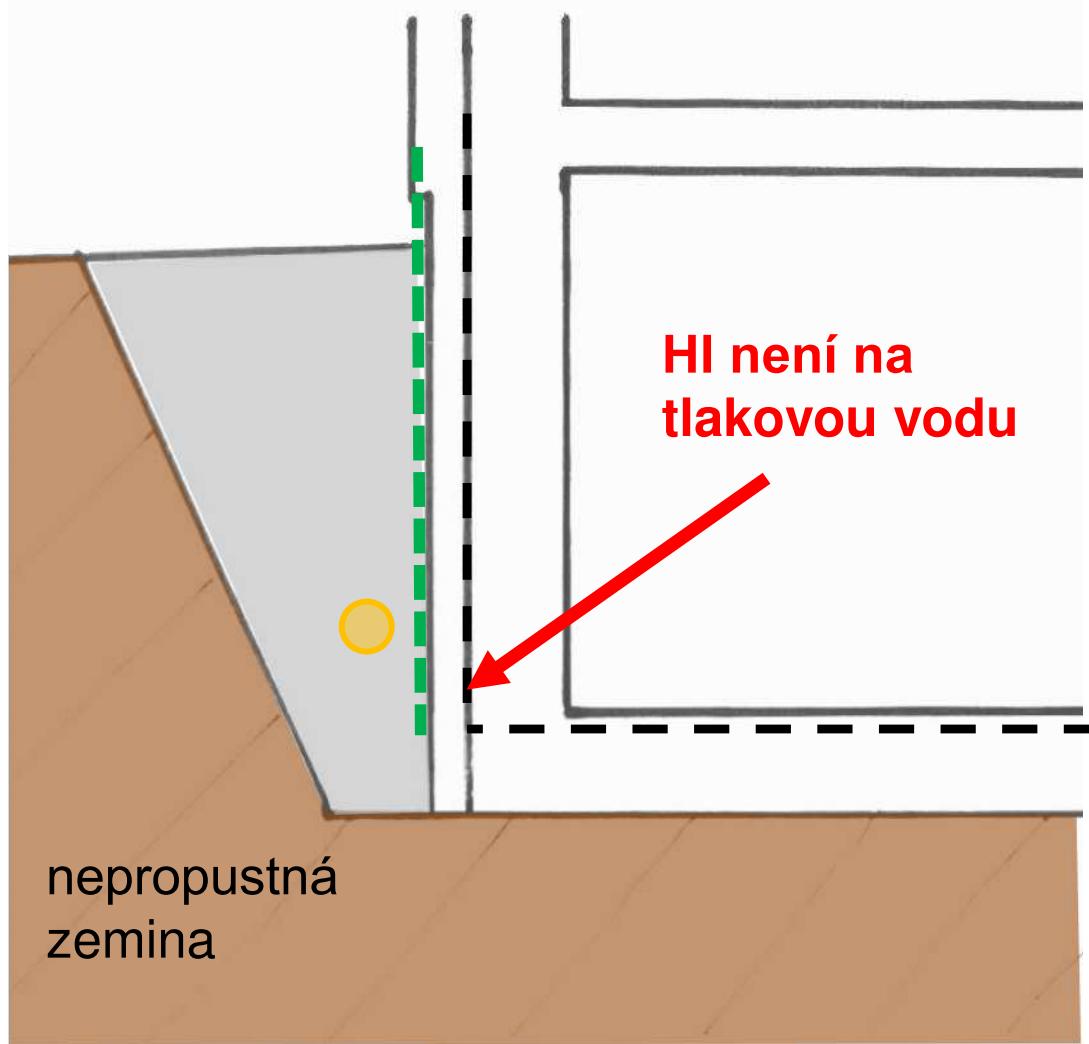


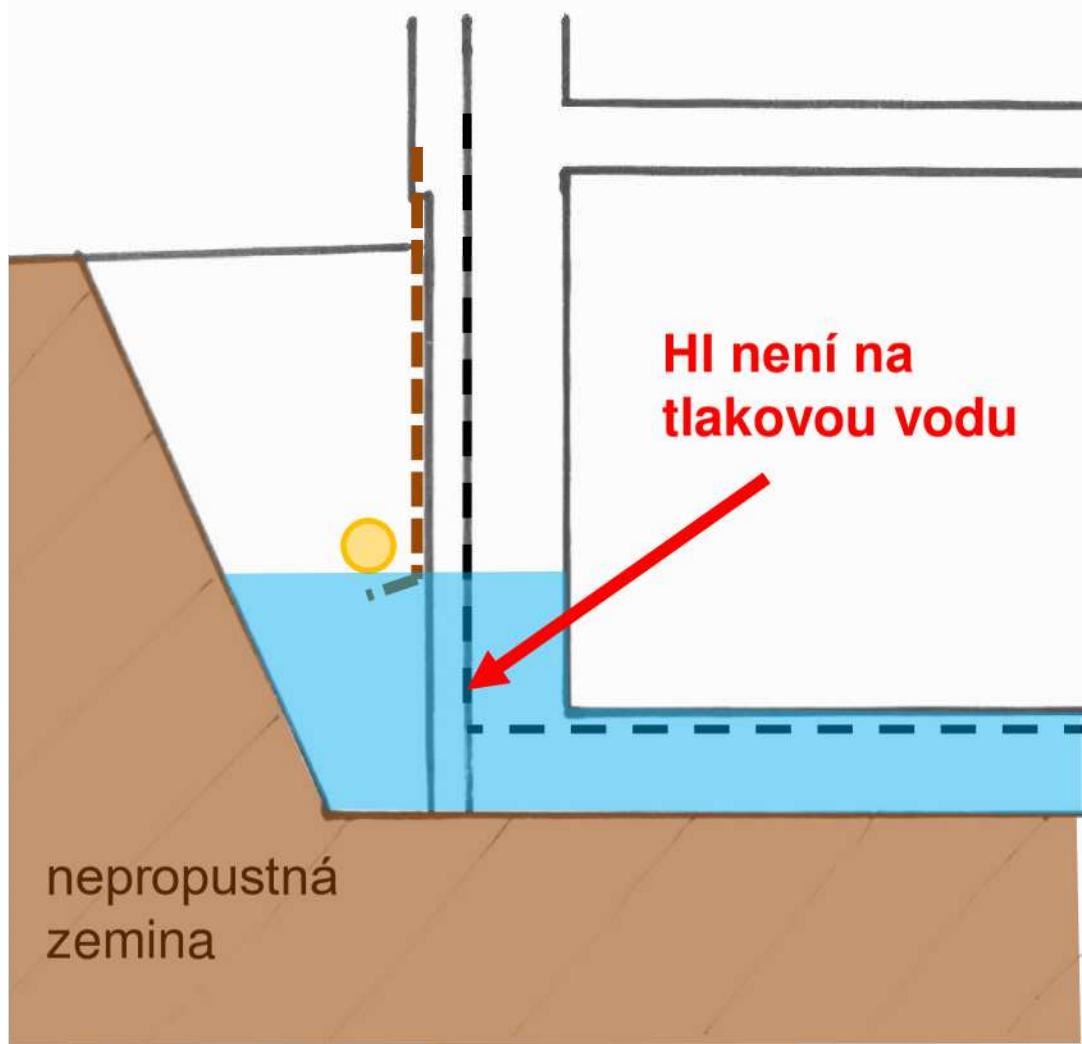
!! Jen správně provedená drenáž funguje.















Požadavek ÚR: dešťové vody likvidovány na pozemku majitele objektu

# Hydrogeologický průzkum

bývalé pole

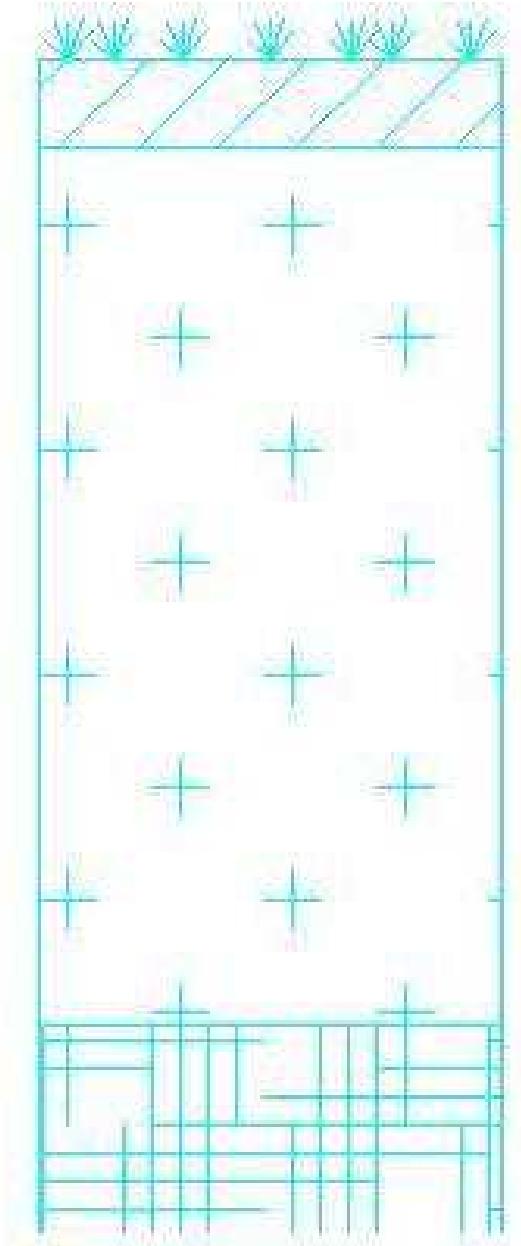
rovinný terén

hladina podzemní vody  
5 m s výkyvem  $\pm 2$  m

Ornice  
0,0 - 0,2

Spraše F6  
0,2 - 5,0

Skalní  
podloží  
 $> 5,0$



# Hydrogeologický průzkum

bývalé pole

rovinný terén

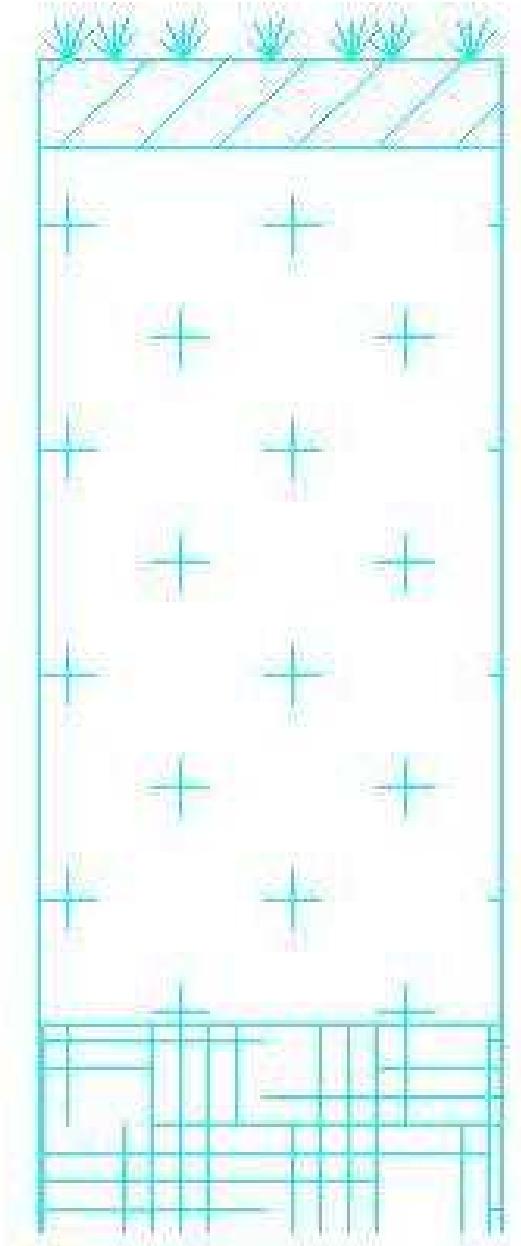
hladina podzemní vody

5 m s výkyvem ±2 m

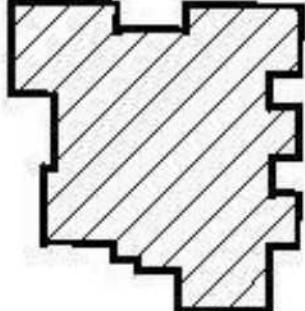
Ornice  
0,0 - 0,2

Spraše F6  
0,2 - 5,0

Skalní  
podloží  
 $> 5,0$



vsakovací  
boxy

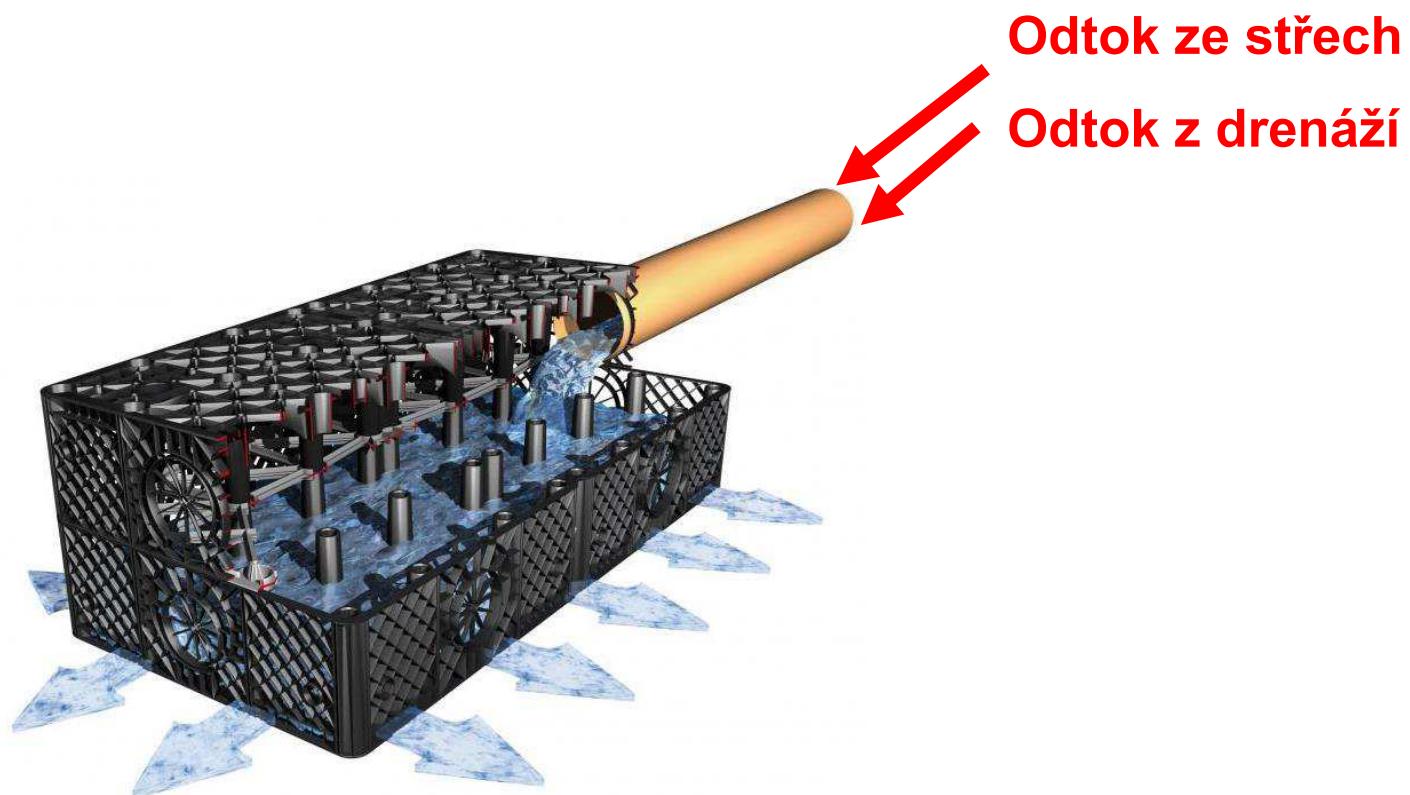


sklon  
terénu na  
pozemku

S



# ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod

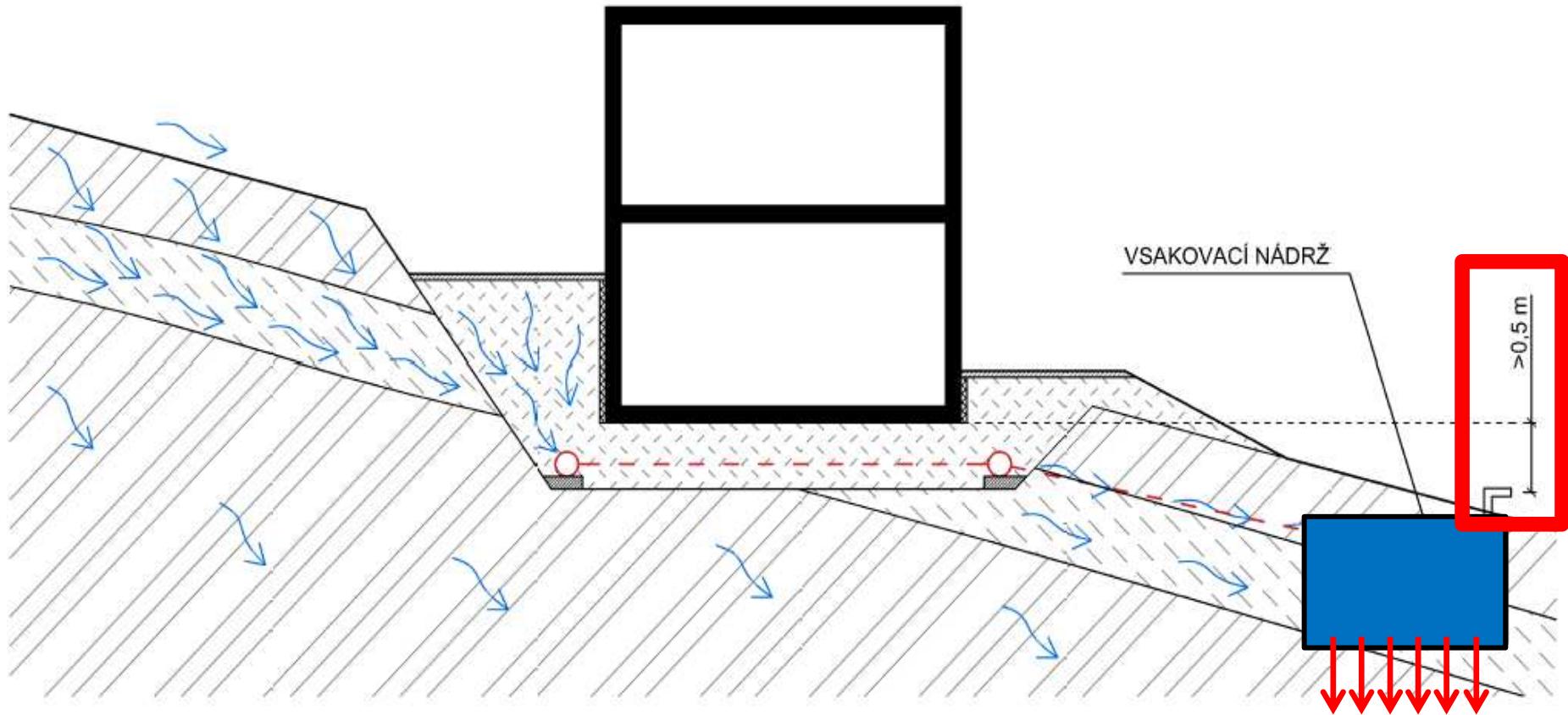




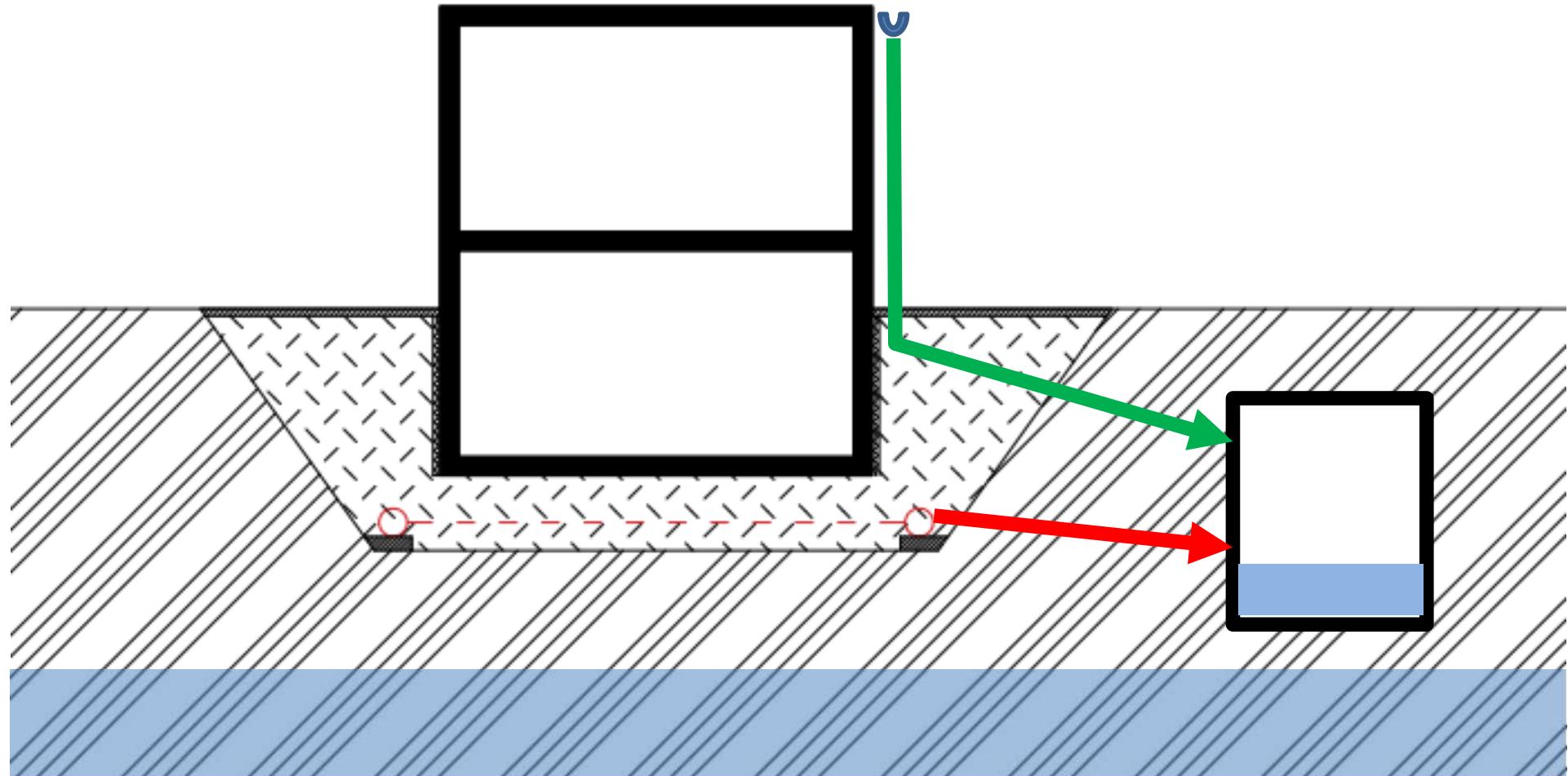




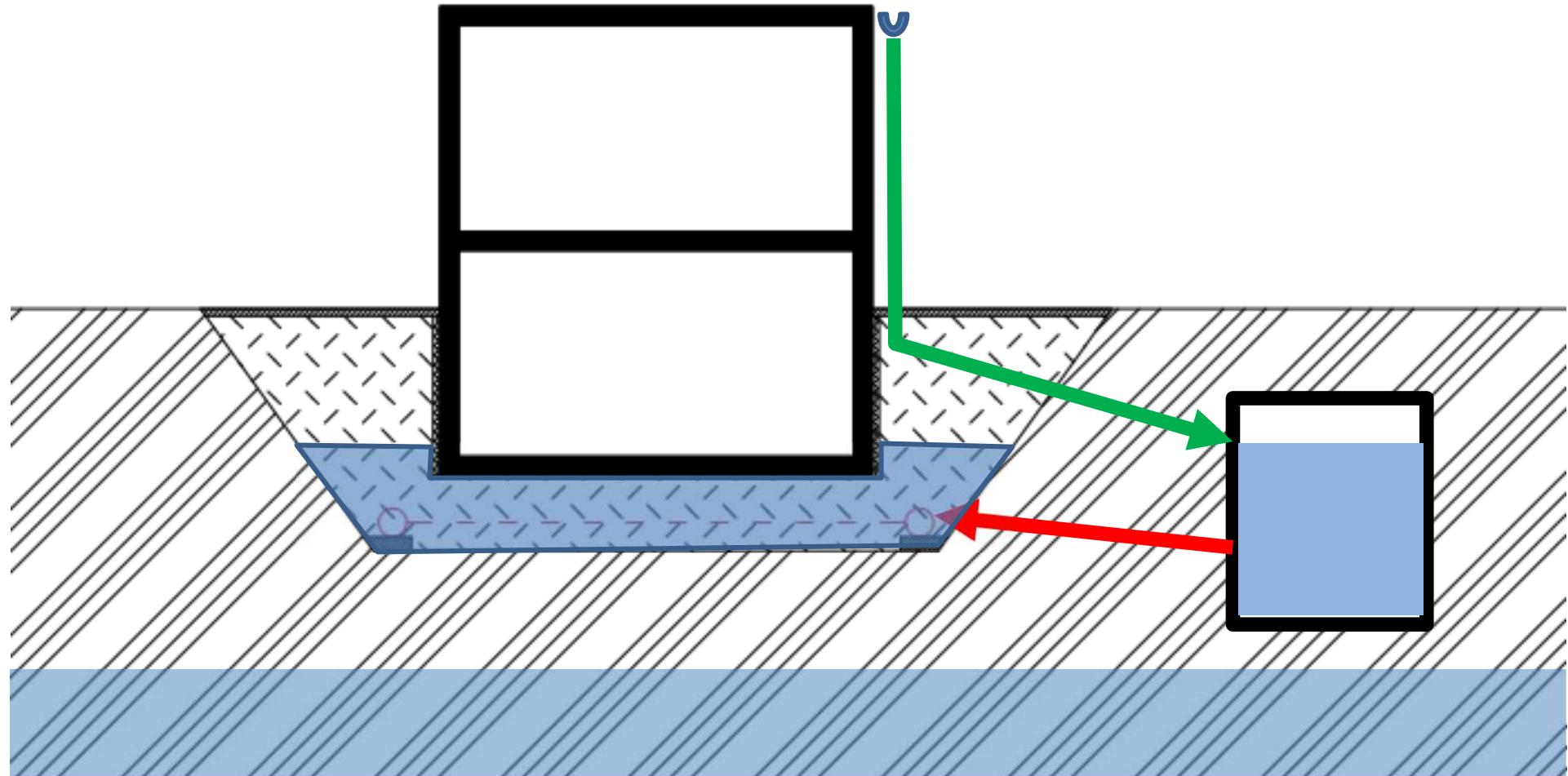
# Nevybírali pozemek podle směrnice



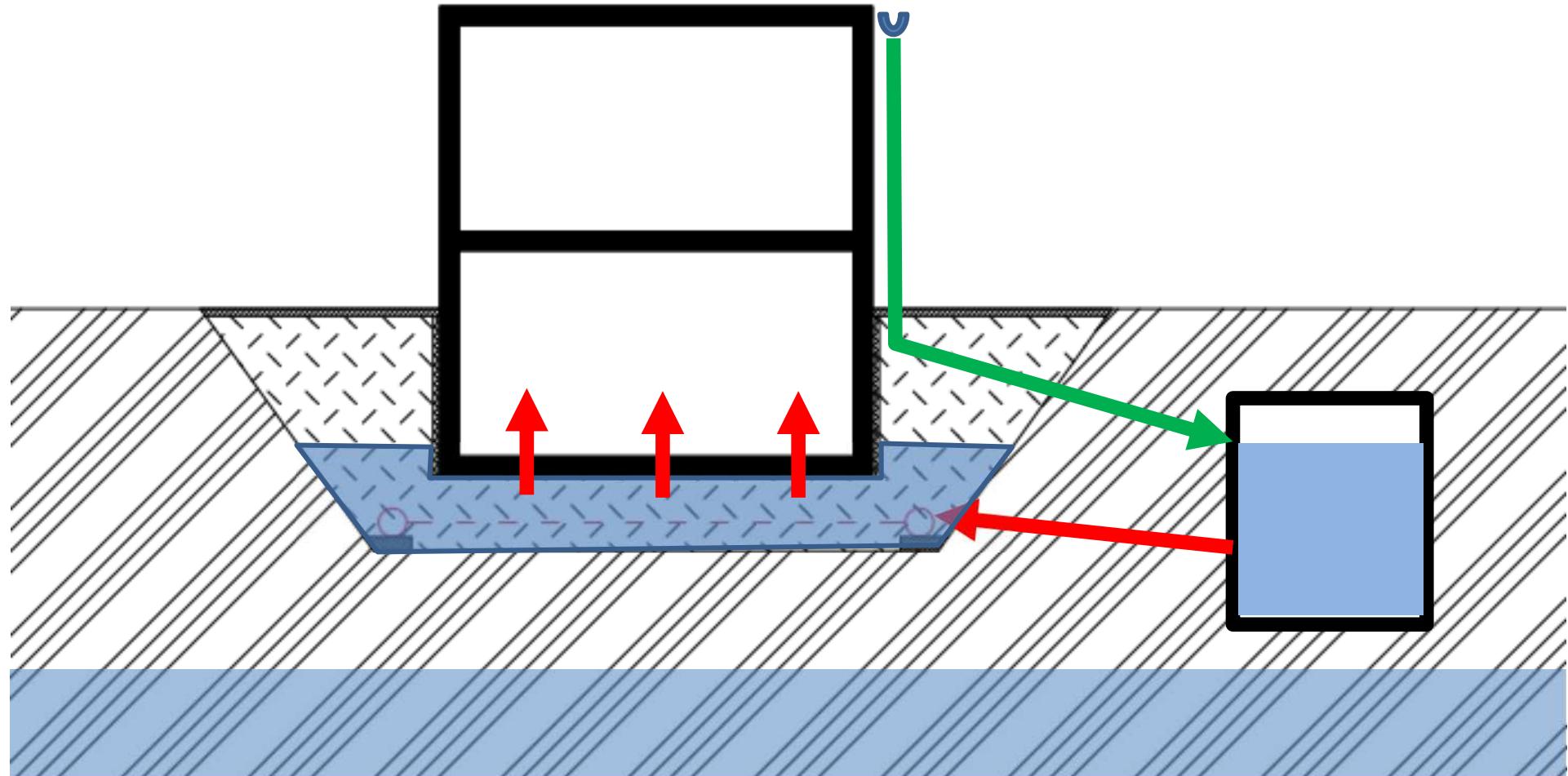
!!! Žádné nouzové odvodnění.



!!! Žádné nouzové odvodnění.



!!! Žádné nouzové odvodnění.



# !!! Upozornění

Následující záběry jsou drastické.







**HI a nosnou  
konstrukci na  
tlakovou vodu**

**!!! Drenáže NE**

# To mosi jit

(To se určitě podaří)



# A nevsákne se a nevsákne.



# EkoLogické





Děkuji za pozornost a  
podněty na zlepšení  
směrnice