



ČESKÁ HYDROIZOLAČNÍ SPOLEČNOST

ODBORNÁ SPOLEČNOST ČESKÉHO SVAZU STAVEBNÍCH INŽENÝRŮ

LUBOŠ KÁNĚ

KOMENTÁŘ KE SMĚRNICI ČHIS 01:

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

SRPEN 2013

Česká hydroizolační společnost, odborná společnost ČSSI

Česká hydroizolační společnost je odbornou společností Českého svazu stavebních inženýrů. Působí jako dobrovolné a nezávislé sdružení odborníků z oboru hydroizolační techniky.

Základním cílem společnosti je přispět k rozvoji teorie i praxe stavění v této klíčové problematice stavitelství, jako ochrana staveb před vodou je.



ČHIS k dosažení svých cílů vyvíjí zejména následující činnosti:

- publikování v odborných časopisech a publikacích,
- účast na odborných konferencích a seminářích,
- šíření informací o realizovaných hydroizolačních konstrukcích, technologiích,
- šíření povědomí o teorii hydroizolační techniky, o defektech hydroizolačních konstrukcí, o aplikaci informací norem v oboru hydroizolační techniky,
- podpora výměny odborných a technických informací mezi jednotlivými organizacemi, společnostmi a odborníky se specializací na hydroizolační techniku,
- spolupráce mezi jednotlivými specializacemi hydroizolační techniky,
- podpora výměny informací a udržování kontaktů se společnostmi zabývající se hydroizolační technikou i v mezinárodním měřítku,
- vypracovává odborná stanoviska k různým odborným problémům v hydroizolační technice, které se vyskytují v odborné literatuře, normách i v praxi,
- poskytuje svým členům možnost prezentace uvedením kontaktů a specializace na webu,
- ČHIS zastupuje své členy ve styku s jinými odbornými společnostmi v ČR i v zahraničí.

Bližší informace naleznete na www.hydroizolacnispolecnost.cz.

Kontakt:

Česká hydroizolační společnost
Eliášova 20, 160 00 Praha 6

Email: info@hydroizolacnispolecnost.cz

Tel: +420 224 320 078

Mobil: +420 737 215 511

Obsah

Česká hydroizolační společnost, odborná společnosti ČSSI	1
1 Současný stav oboru norem hydroizolační techniky.....	4
2 Záměr Směrnice ČHIS 01	5
3 Funkční požadavky	5
3.1 Legislativa	6
3.2 Diskuse požadavků legislativy.....	7
3.3 Požadavky na stav konstrukcí.....	8
4 Spolehlivost.....	9
4.1 Spolehlivost konstrukcí.....	9
4.2 Spolehlivost hydroizolačních konstrukcí.....	10
4.3 Prvky spolehlivosti.....	11
4.4 Uplatnění principů spolehlivosti v projektování staveb	11
4.5 Vliv vůle investora na spolehlivost ochrany stavby před působením vody	12
4.6 Principy spolehlivosti ve Směrnici ČHIS 01	12
5 Trvanlivost a životnost.....	12
5.1 Trvanlivost a životnost v evropských dokumentech.....	12
5.2 Zrada harmonizovaných evropských norem.....	14
6 Hydroizolační konstrukce	15
6.1 Principy funkce hydroizolačních konstrukcí, hydroizolační účinnost.....	15
6.2 Účinnost U1.....	15
6.2.1 Způsob zpracování materiálu do hydroizolační konstrukce.....	15
6.2.2 Materiálová báze.....	15
6.2.3 Spojení povlaku s podkladem	15
6.3 Účinnost U2	16
6.4 Účinnost U3 a U4	16
6.5 Principy spolupůsobení více hydroizolačních konstrukcí.....	16
6.5.1 Adheze.....	16
6.5.2 Reaktivní spojení.....	16
6.5.3 Bobtnající těsnicí materiál (reaktivní plasty nebo bentonit)	16
6.5.4 Spárové pásy (+ kontrolní trubice)	17
6.6 Dotěsnění sektorů jako součást hydroizolační konstrukce.....	18
6.7 Hodnocení účinnosti a spolehlivosti hydroizolačních konstrukcí	18
7 Navrhování hydroizolační koncepce.....	19
7.1 Architektonické a konstrukční řešení a osazení objektu do terénu.....	20
7.2 Hydroizolační opatření	21
7.2.1 Zachycení a odvedení povrchové vody od objektu.....	21
7.2.2 Zachycení a odvedení podpovrchové vody od objektu.....	21
7.3 Rozsah hydroizolační koncepce.....	22

7.4	Hydroizolační koncepce a radon	22
8	Návrhové namáhání vodou a hladina podzemní vody.....	23
8.1	Zásady pro určení návrhové hladiny vody	25
9	Doporučený postup návrhu ochrany spodní stavby před vodou.....	26

1 Současný stav oboru norem hydroizolační techniky

V současné době platí normy ČSN P 73 0600, ČSN P 73 0606 a ČSN P 73 0610 z roku 2000.

Norma ČSN P 73 0600: 2000 zavedla komplexní názvosloví pro obor hydroizolační techniky. Norma se v obecné rovině zabývá všemi částmi stavby namáhanými vodou v jakémkoli skupenství. Norma osahuje klasifikaci hydrofyzikálního namáhání a základní zásady navrhování ochrany staveb před nežádoucím působením vody bez ohledu na materiálovou bázi hydroizolačních konstrukcí. Většina ustanovení je ale aplikovatelná především pro povlakové hydroizolace. Norma ČSN P 73 0600: 2000, stejně jako její předchůdkyně z roku 1994, uplatňuje v obecných zásadách pro navrhování hlediska spolehlivosti a trvanlivosti. Podrobnosti navrhování povlakových hydroizolací jsou v ČSN P 73 0606.

Absenci pravidel pro navrhování vodonepropustných betonových konstrukcí se pokusila vyřešit Česká betonářská společnost ČSSI vydáním překladu výše uvedené rakouské směrnice. Překlad byl vydán jako technický předpis České betonářské společnosti č. 2 Bílé vany - vodonepropustné betonové konstrukce v říjnu 2007. Dosud je to jediný podklad pro navrhování bílých van, který je v ČR k dispozici.

Stejně jako v Německu, byly tedy i u nás zásady pro navrhování povlakových hydroizolací umístěny do státem vydané technické normy ČSN P 73 0606 (německých norem je více a jsou poněkud podrobnější) a pravidla pro navrhování vodonepropustných betonových konstrukcí vydalo odborné sdružení. Lze však říci, že norma ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb - Základní ustanovení poskytuje obecnější a komplexnější pohled na problematiku ochrany staveb před nežádoucím působením vody, méně zatížený podrobnostmi konkrétní materiálové báze, než základní norma německé řady hydroizolačních norem DIN 18195 -1.

Na stavbách vzniklých v posledních dvou desetiletích se vyskytuje značné množství hydroizolačních defektů. U těch nejhorších je v drtivé většině případů hlavní příčinou nesprávný nebo nedostatečný návrh. Projektová dokumentace vyžadovaná současnými právními předpisy (Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu - stavební zákon a Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb) neobsahuje dostatečně podrobné informace o návrhu a posouzení ochrany stavby před nežádoucím působením vody. Návrhy ochrany stavby před vodou často provádějí až realizační firmy při přípravě stavby, tedy ve chvíli, kdy nelze ochranu stavby před vodou řešit ve všech souvislostech a nelze uplatnit všechny prostředky pro dosažení požadovaného stavu konstrukcí a vnitřních prostor. Vzácné nejsou ani případy, kdy zhotovitel stavby má pouze stanovenou cenu hydroizolačních konstrukcí a teprve v průběhu výstavby hledá zhotovitele, který mu za tuto cenu nabídne nějakou hydroizolační konstrukci. Nikdo před tím ale neověřil, zda za tu cenu lze pořídit dostatečnou celkovou ochranu stavby proti příslušnému namáhání vodou. Stavbu staveb by mohlo prospět vytvoření podrobné návrhové metodiky, kterou by uplatňovali architekti, projektanti i zhotovitelé staveb obsahující i porovnání spolehlivosti hydroizolačních konstrukcí různých materiálových bází mezi sebou. Tato Směrnice se pokouší popsané vakuum vyplnit.

2 Záměr Směrnice ČHIS 01

Časté hydroizolační defekty staveb potvrzují potřebu komplexního řešení návrhu ochrany stavby před nežádoucím působením vody, a to již od nejranějších stádií přípravy stavby. Řešení, které vzniká až v komunikaci mezi investorem či generálním dodavatelem a zhotovitelem hydroizolační konstrukce, v sobě nese značná rizika nedosažení požadovaného efektu. Zásady a pomůcky zformulované do Směrnice ČHIS 01 mohou přispět k upřesnění komunikace subjektů zúčastněných na procesu přípravy a realizace stavby a obrátit pozornost těchto subjektů k problematice ochrany stavby před nežádoucím působením vody výrazně dříve než dosud. Podpora komunikace subjektů zúčastněných na procesu přípravy stavby o požadavcích na stav vnitřního prostředí a konstrukcí by měla vést k omezení dosud častých sporů o finanční náročnost hydroizolačních koncepcí a také sporů o zodpovědnosti za škody způsobené neúspěšnými pokusy o ochranu stavby před nežádoucím působením vody. Metodika hodnocení hydroizolačních konstrukcí Směrnice ČHIS 01 podle spolehlivosti by měla přispět k návratu volby a navrhování hydroizolačních konstrukcí z rukou marketingových pracovníků výrobců materiálů na pracoviště zodpovědných projektantů.

Struktura Směrnice vychází z následujícího schématu:



3 Funkční požadavky

V různě využívaných prostorech se mohou uplatňovat různé požadavky na stav vnitřního prostředí a na stav konstrukcí nebo jejich povrchů. V současné době však není obvyklé, kromě legislativou přesně vymezeného okruhu staveb, že by mezi investory a zhotoviteli jejich stavebních zakázek nebo mezi investory a projektanty probíhalo nějaké vyjednávání o míře ochrany vnitřního prostředí před nežádoucím působením vody. Všichni si totiž myslí, že za své

peníze mají dostat „absolutní sucho“. Zároveň ale všichni chtějí stavět co nejefektivněji nebo spíše nejlevněji. Různé hydroizolační konstrukce v různém namáhání vodou ale poskytují různou míru hydroizolačního účinku s různou spolehlivostí. Pro optimální návrh ochrany stavby před vodou, jak z pohledu funkčnosti tak i pohledu ekonomického, proto bude nezbytné, aby existovala dohodnutá míra hydroizolačního účinku.

3.1 Legislativa

Vyhláška 268/2009 o technických požadavcích na stavby (29) v § 10 Všeobecné požadavky pro ochranu zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí stanoví:

(1) Stavba musí být navržena a provedena tak, aby neohrožovala život a zdraví osob nebo zvířat, bezpečnost, zdravé životní podmínky jejich uživatelů ani uživatelů okolních staveb a aby neohrožovala životní prostředí nad limity obsažené v jiných právních předpisech, zejména následkem

h) výskytu vlhkosti ve stavebních konstrukcích nebo na povrchu stavebních konstrukcí uvnitř staveb.

V §18 Zakládání staveb je uvedeno:

(6) Podzemní stavební konstrukce, oddělující vnitřní prostory od okolní zeminy nebo od základů, se musí izolovat proti zemní vlhkosti, popřípadě proti podzemní vodě.

Hydroizolací se dále dotýká ještě § 25 - Střechy v odstavci (1):

(1) Střechy musí zachycovat a odvádět srážkové vody, sníh a led tak, aby neohrožovaly chodce a účastníky silničního provozu nebo zvířata v přilehlém prostoru, a zabraňovat vnikání vody do konstrukcí staveb.

I když text odstavce 1 h) přinesli do vyhlášky nejspíš odborníci z oboru stavební fyziky a vnitřního prostředí budov, je třeba ho vnímat jako základní východisko pro definování požadavků na účinnost hydroizolační ochrany podle zamýšleného využití jednotlivých částí podzemních prostor těch staveb, na které se nevztahují jiné speciální předpisy.

Speciální předpisy se vztahují například na podzemní prostory drah (viz dále). Pro podzemní stavby drah jsou požadavky na míru vodotěsnosti přesně definovány hodnotou povoleného průsaku v jednotlivých druzích podzemních prostor Vyhláškou 577/2004 Sb. Stavební a technický řád drah:

§ 35 *Technické parametry podzemních staveb*

(1) Vodotěsnost podzemních staveb musí splňovat požadavky tříd měrného průsaku vody podle následující tabulky (v této práci uvedena jako tabulka 4).

Tabulka k §35 vyhlášky 577/2004 (30)

třída	typ prostoru	měrný průsak za 24 h (l.m ⁻²)	
		na 100 m	na 10 m
1	speciální prostory a sklady, místnosti pro relé	0,01	0,02
2	ostatní prostory stanic, větrací šachty, eskalátorové tunely, části tunelů u portálů v délce 500 m, výtahové šachty	0,05	0,10
3	traťové tunely, kabelové kanály, kolektory	0,10	0,20
4	ostatní podzemní prostory	0,50	1,00

Samotné hydroizolační ochrany staveb a konstrukcí se ve Vyhlášce 268/2009 o technických požadavcích na stavby dotýká ještě odstavec 3 v §10:

(3) Úroveň podlahy obytné místnosti nad upraveným terénem a nad hladinou podzemní vody je dána normovými hodnotami.

K §10 vyhlášky 268/2009 je v ČSN 73 4301 Obytné budovy uvedeno:

5.1.3.1 Úroveň podlahy obytných místností musí být nejméně 150 mm nad nejvyšší úrovní přilehlého upraveného terénu nebo terasy na terénu v pásmu širokém 5,0 m od obvodové stěny s osvětlovacím otvorem a 1,0 m od obvodové stěny bez osvětlovacího otvoru a nejméně 500 mm nad hladinou podzemní vody, pokud místnost není chráněna před nežádoucím působením vody technickými prostředky.

Při návrhu ochrany stavby proti nežádoucímu působení vody se uplatní také funkční požadavky související s ochranou proti radonu a s korozní ochranou konstrukcí.

3.2 Diskuse požadavků legislativy

Jen pro některé druhy staveb je přesně definováno, kolik vody smí do stavby proniknout. Týká se to staveb, na které se vztahuje Technický a stavební řád drah. Pro stavby, na které se vztahuje vyhláška 268/2009, je nezbytné specifikovat požadavky ve smluvních vztazích. Pro tyto stavby vyhláška obecně předepisuje, že stavba nesmí ohrožovat život, zdraví, bezpečnost a zdravé životní podmínky výskytem vlhkosti na površích konstrukcí nebo v prostředí staveb. To však ještě neznamená, že ve všech prostorách a na všech površích musí být absolutní „sucho“ (ve smyslu nezatékání vody). Je zjevné, že v pobytových místnostech je třeba zatékání vyloučit z hygienických důvodů i kdyby si to investor výslovně neobjednal, v jiných prostorách ale nemusí případné pronikání vody bránit jejich užívání. Příkladem mohou být například podzemní garáže, kde sice voda, která by kapala shora, může způsobit vysoké škody na laku zaparkovaných automobilů, ale naopak voda volně stékající po stěnách nebo vyvěrající z podlah, pokud bude účinně zachycena a odvedena, nemusí být překážkou v užívání. Samozřejmě v případě vody vyvěrající zespodu by musela být učiněna opatření chránící osoby před uklouznutím a před namočením obuvi. Také je třeba dodat, že pronikání vody skrz konstrukci nesmí ohrozit trvanlivost konstrukce, což by se v případě kontaktu proudící vody obsahující síranové ionty s betonovou konstrukcí mohlo stát.

Při stanovení stupnice hydroizolační účinnosti se lze inspirovat třeba v publikaci obsahující překlad směrnice Rakouské společnosti pro beton a stavební technologie pro navrhování vodonepropustných betonových konstrukcí.

**Třídy požadavků na vodonepropustnost vnějších stěn,
základových desek a stropů dle ČBS TP 02**

Třída požadavků	Zkrácené označení	Popis povrchu betonu	Posouzení vlhkých míst	Přípustná vadná místa (vlhké skvrny, trhliny atd.) na povrchu betonu	Dodatečná opatření	Příklady použití
A _S zvl. třída	Zcela suché	Žádná vizuálně patrná vlhká místa (tmavé zabarvení)			Stavebně-fyzikální vyšetření a temperování/ klimatizování prostoru je bezpodmínečně nutné.	Sklady zboží, které je zvláště citlivé na vlhkost
A ₁	Z větší části suché	Vizuálně patrná jednotlivá vlhká místa (max. matné tmavé zabarvení)	Po plošném dotyku suchou rukou nejsou patrné žádné stopy po vodě	Na 1 % povrchu sledované konstrukce mohou být vlhká místa. Proudění vody vysychají po max. 20 cm	Je nutné stavebně-fyzikální posouzení, v jeho důsledku může být potřebné temperování nebo klimatizování prostoru (např. při dlouhodobém pobytu lidí)	Dopravní stavby s vysokými požadavky, místnosti pobytu, sklady, domovní sklepy (skladovací prostory), domovní technické prostory se zvláštními požadavky
A ₂	Lehce vlhké	Vizuálně a dotykem patrná jednotlivá lesklá (vlhká) místa na povrchu	Není možné změřit množství odtékající vody. Po dotyku ruky jsou rozeznatelné stopy vody	Je přípustné 1 % vlhkých míst na celém povrchu betonového dílu. Jednotlivé proužky vody, které na povrchu betonu vysychají	Ve zvláštních případech může být potřebné temperování nebo klimatizování	Garáže, prostory s domovní technikou (např. kotelny, kolektory), dopravní stavby
A ₃	Vlhké	Kapkový výskyt vody s tvorbou proužků vody	Množství odtékající vody lze měřit v záchytných nádobách	Pro stěny, podlahové desky a podzemní stěny platí: max. množství vody na jedno chybné místo, resp. běžný metr pracovní spáry podzemní stěny, nesmí překročit 0,2 l/h, přičemž průnik vody na 1 m ² stěny smí být v průměru max. 0,01 l/h	Uvažovat s odvodňovacími opatřeními	Garáže (s dodatečnými opatřeními, např. odvodňovací žlabů) atd.
A ₄	Mokré	Jednotlivá mokvající místa s výskytem vody, pro podlahové desky, stěny a podzemní stěny	Množství odtékající vody lze měřit v záchytných nádobách.	Maximální množství vody na jedno vadné místo nesmí překročit 2 l/h, přičemž průnik vody na 1 m ² stěny nesmí v průměru překročit 1 l/h	Uvažovat s odvodňovacími opatřeními	Vnější skořepina dvouplášťových konstrukcí

3.3 Požadavky na stav konstrukcí

Ne vždy rozhodne o míře ochrany stavby proti nežádoucímu působení vody požadavek na ochranu vnitřního prostoru. Rozhodujícím se může stát také požadavek na ochranu některé

z konstrukcí. Jedním z příkladů konstrukcí, které rozhodnou o míře hydroizolační ochrany stavby, je plošná antivibrační ochrana stavby.

Pro Směrnici ČHIS 01 byly připraveny dvě tabulky pro usnadnění komunikace o požadavcích na stav vnitřního prostředí a na stav ohraničujících konstrukcí mezi účastníky výstavby. V tabulkách se zavádí třídy požadavků P1 až P4 pro stav chráněného prostředí a třídy K1 až K4 pro stav ohraničujících konstrukcí. K těmto třídám je třeba zavést ještě třídy ochrany dokončených prostor před stavební činností, aby projektant nebo dodavatel stavby mohli včas získat projev vůle investora umožnit či neumožnit stavební práce spojené s dotěšňováním hydroizolační konstrukce.

4 Spolehlivost

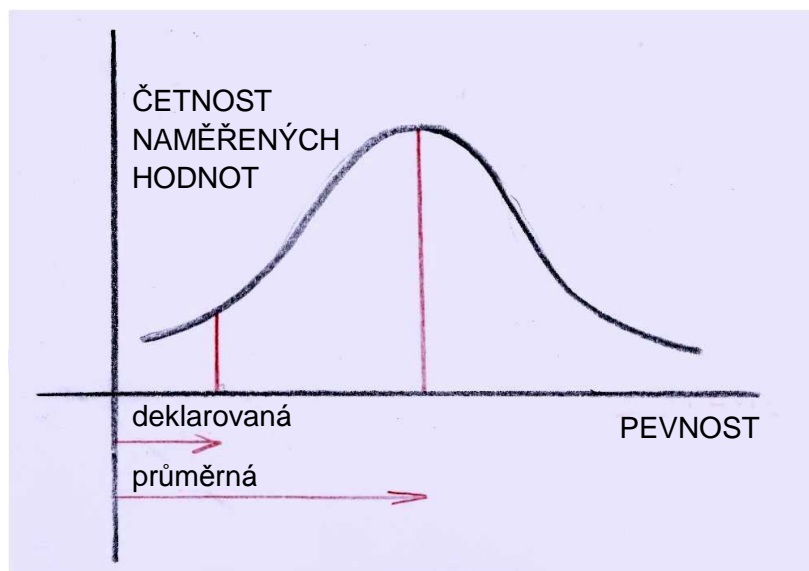
Spolehlivost lze obecně definovat jako schopnost věci sloužit účelu, pro který byla zhotovena.

4.1 Spolehlivost konstrukcí

Pro stavební konstrukci lze spolehlivost definovat jako schopnost plnit stanovené požadavky za určených podmínek během návrhové životnosti. Tato definice se v současnosti používá především v souvislosti s navrhováním nosných konstrukcí, to však neznamená, že by neměla platit i pro hydroizolační konstrukce.

V případě nosné konstrukce budou parametry vyjadřující schopnost konstrukce přenést silová namáhání udány číselnými hodnotami. Působící silová namáhání lze také vyjádřit číselnými hodnotami. Stanovení požadavků, stanovení pravděpodobnosti s jakou mají být dosaženy a vyhodnocení bude poměrně přehledné. Postupy pro navrhování a hodnocení nosných konstrukcí jsou již dlouho dobu stabilizované, zažitě a dokonce celoevropsky standardizované. Pro nosné konstrukce byl v poslední době vydán soubor eurokódů, tedy návrhových norem, pro různé druhy nosných konstrukcí.

Parametry vyjadřující schopnost nosné konstrukce přenést silová namáhání lze ovlivnit různými vstupy - např. pevnosti materiálů, statickou výškou průřezu, množstvím výztuže apod. Spolehlivosti, tedy dostatečně vysoké pravděpodobnosti, že bude únosnost konstrukce odpovídat požadavku, lze u nosných konstrukcí dosáhnout tím, že se parametry rozhodující o výsledku nastaví na vyšší hodnoty. To lze demonstrovat na výsledcích zkoušek pevnosti v tlaku prováděných na souboru zkušebních těles. Na grafickém záznamu výsledků (schéma viz obr. 1) lze doložit, kolik zkušebních těles musí mít pevnost větší než je deklarovaná pevnost, aby bylo možné prohlásit, že 95 % produkce (podíl plochy pod křivkou vpravo od deklarované hodnoty), v uvedeném případě betonu, má hodnoty pevnosti větší nebo rovny deklarované hodnotě.



Obrázek 1 - Grafické znázornění rozložení výsledků zkoušek pevnosti a stanovení deklarované pevnosti

4.2 Spolehlivost hydroizolačních konstrukcí

V případě hydroizolačních konstrukcí je situace jiná. Rozhodně zatím není zažité hodnocení spolehlivosti hydroizolačních konstrukcí. Hlavním problémem však je, že pro funkční parametr těsnost se obecně považuje za vyhovující jen stav „těsný“. Tedy za konstrukcí je „sucho“. Požaduje se tedy nejvyšší možná hodnota sledovaného parametru. Z rozboru obrázku 1 je ale patrné, kolik vzorků v hodnoceném souboru musí ve sledovaném parametru překračovat deklarovanou hodnotu. Tím, že se u hydroizolace požaduje nejlepší hodnota parametru těsnost, budou ve statistickém souboru chybět hodnoty ještě lepší než požadované, nezbytné k tomu, aby mohla být udána deklarovaná hodnota dosažitelná s přiměřenou zmetkovitostí. Pravděpodobnost (spolehlivost) dosažení nejlepší hodnoty jakéhokoli parametru je v praxi poměrně nízká.

Z uvedeného plyne, že pro dosažení potřebné spolehlivosti účinku hydroizolačních konstrukcí vůči náročnějšímu namáhání vodou (větších tlak, dlouhodobé působení, velký objem vody) bude nezbytné kombinovat více hydroizolačních konstrukcí a popřípadě doplňovat další hydroizolační opatření. Z uvedeného ale také plyne, že i při méně náročném hydrofyzikálním namáhání je nezbytné navrhovat „předimenzovanou“ hydroizolační konstrukci.

Na výsledný účinek hydroizolační konstrukce má vliv mnoho faktorů. Kromě kvality návrhu se nejvíce uplatňuje kvalita provedení a vliv stavebních procesů následujících po realizaci hydroizolační konstrukce nebo probíhajících paralelně s ní. Z výše uvedených důvodů je zřejmé, že je vysoká pravděpodobnost, že se požadovaný účinek konstrukce nedostaví hned „na první pokus“. Je legitimní chtít při náročném namáhání další pokusy. Proces výstavby hydroizolační konstrukce by neměl končit odevzdáním „izolačského“ díla, měl by končit až úspěšnými provozními zkouškami těsnosti. Investoři to zatím nechtějí chápat.

Spolehlivější je ta konstrukce, která umožní více „pokusů“ o dosažení požadovaného účinku bez drastických zásahů do stavby nebo jejího okolí.

Je třeba si uvědomit, že „dotěšňování“ hydroizolační konstrukce lze provádět až po lokalizaci poruchy. V některých hydrogeologických podmínkách může nastat mezi dokončením

hydroizolační konstrukce a „přírodní“ zkouškou těsnosti (nastoupání podzemní vody do návrhové úrovně) značná prodleva. Proto za mnohem spolehlivější lze označit hydroizolační konstrukce navržené a provedené tak, aby umožnily objektivní kontrolu těsnosti před dosažením návrhového stavu vody v okolí stavby nebo navržené alespoň tak, aby je bylo možné dotěsnit i v průběhu užívání stavby bez vážných zásahů do provozu a vybavení stavby.

Spolehlivost dosažení požadovaného účinku jednotlivých hydroizolačních konstrukcí je závislá na hydrofyzikálním namáhání.

4.3 Prvky spolehlivosti

Je zřejmé, že různé hydroizolační konstrukce budou mít při daném hydrofyzikálním namáhání různou spolehlivost, byť jejich účinnost bude pro dané hydrofyzikální namáhání a požadavky odpovídající. Z výše popsaných příkladů a z osobní zkušenosti autora vyplývá, že ke spolehlivosti nejvíce přispívají následující okolnosti:

- mechanická odolnost,
- možnost dotěsnit hydroizolační konstrukci na základě objektivních zkoušek těsnosti před předáním stavby,
- možnost jednoduše nalézt a opravit defekt v průběhu užívání díla,
- spolupůsobení více hydroizolačních konstrukcí.

Podrobnosti k hodnocení spolehlivosti jednotlivých hydroizolačních konstrukcí jsou uvedeny v samostatné kapitole.

4.4 Uplatnění principů spolehlivosti v projektování staveb

Jak vyplývá z výše uvedeného, v podmínkách tlakové vody nejspíš nikdy nebude jednotlivá hydroizolační konstrukce mít takovou spolehlivost, aby stoprocentně ochránila stavbu před nežádoucím působením vody. Nezbyvá než kombinovat více konstrukcí nebo hydroizolační konstrukce doplnit o další opatření, například pokud je to možné, o snížení hydrofyzikálního namáhání. Výběr a návrh hydroizolačních konstrukcí ale nejsou první úkony v tvorbě návrhu řešení ochrany stavby před nežádoucím působením vody. Investor spolu s architektem se musí zabývat hydroizolační koncepcí již v raných stádiích příprav výstavby. Spolehlivost hydroizolačních konstrukcí ovlivní tvarem a členěním suterénu, půdorysným i výškovým členěním objektu ovlivňujícím požadavky na dilatace, osazením objektu do terénu, výškovým uspořádáním apod., a také rozhodnutím o využití suterénních prostor.

Význam využití suterénních prostor lze demonstrovat na dvou objektech se suterény v podmínkách tlakové vody. V jednom suterénu je strojovna vzduchotechniky, ve druhém archiv vzácných tisků. V obou případech je důvod požadovat absolutní účinnost. Pokud dojde k hydroizolačnímu defektu u suterénu s VZT a investor má uzavřenu správnou pojistku, zřejmě se podaří všechny škody nahradit a po odstranění poruchy provoz zcela obnovit. Pokud ale dojde ke stejnému defektu u suterénu s archivem, může být pojistka sebelepší, ale vzácné originály nikdo nenahradí. V případě např. vzácných tisků je tedy na zvážení, zda vůbec mají být uloženy v suterénu pod hladinou podzemní vody.

4.5 Vliv vůle investora na spolehlivost ochrany stavby před působením vody

Investor musí svobodně, samozřejmě v souladu s obecně platnými zákony, rozhodnout, jak se má naložit s jeho finančními prostředky a jaké prostředky hodlá vložit do jednotlivých částí stavby. Pokud se rozhodne, že do ochrany stavby vloží nižší prostředky, než jaké by jí příslušely, musí si být vědom, jaká rizika s sebou nese návrh poddimenzované ochrany stavby proti nežádoucímu působení vody a musí mít kontrolu, že jeho rozhodnutím nedojde k rozporu s obecně závaznými předpisy. Rozhodnutí investora a informace o spolehlivosti, která se „nabízí“ za jím určený obnos, se musí řádně na společném místě zaznamenat, aby bylo známo i při hodnocení výsledné kvality stavby uváděné do užívání.

4.6 Principy spolehlivosti ve Směrnici ČHIS 01

Dle ČSN EN 1990:2011 Eurokód – Zásady navrhování konstrukcí, uplatňované při navrhování konstrukcí staveb na silové účinky namáhání, musí být konstrukce navržena a provedena tak, aby během předpokládané životnosti s příslušným stupněm spolehlivosti a hospodárnosti:

- odolala všem zatížením a vlivům, které se mohou vyskytnout při provádění a používání a
- sloužila svému účelu.

Aby nebylo pochyb, že stejný princip se musí uplatnit i pro hydroizolační konstrukce, je nezbytné, aby se obdobná definice uplatnila i ve Směrnici ČHIS 01, například v následující podobě:

Hydroizolační koncepce staveb se navrhují tak, aby po požadovanou dobu byl zajištěn požadovaný stav chráněného prostředí nebo chráněných konstrukcí při návrhovém zatížení vodou. Požadovanou dobou je obvykle předpokládaná životnost stavby nebo jejích částí.

5 Trvanlivost a životnost

5.1 Trvanlivost a životnost v evropských dokumentech

V dokumentu Pokyn F - Trvanlivost a směrnice o stavebních výrobcích (2004) ke směrnici o stavebních výrobcích 89/106 EHS (od roku 2011 nařízení 305/2011) jsou uvedeny následující definice:

Životnost stavby je doba, během níž budou ukazatele charakteristik stavby udrženy na úrovni slučitelné s plněním základních požadavků.

Životnost výrobku je doba, během níž budou ukazatele charakteristik výrobku udrženy na úrovni, která umožní, aby správně navržená a provedená stavba plnila základní požadavky. Životnost výrobku závisí na jeho vlastní trvanlivosti a běžné údržbě.

Trvanlivost výrobku je schopnost výrobku udržet požadované ukazatele svých charakteristik po dobu, kdy je vystaven předvídaným zatížením. Při běžné údržbě musí výrobek umožňovat, aby správně navržená a provedená stavba plnila základní požadavky po ekonomicky přiměřenou dobu (životnost výrobku). Trvanlivost tedy závisí na určeném použití výrobku a jeho provozních podmínkách.

Obdobné definice nalezneme také v Eurokódu ČSN EN 1990:2011 – Zásady navrhování konstrukcí. V ČSN EN 1990:2011 lze také nalézt tabulku rozdělení stavebních konstrukcí a

konstrukčních částí do kategorií návrhových životností s obvyklými hodnotami těchto životností, viz tabulku níže.

Kategorie návrhových životností podle ČSN EN 1990: 2011

Kategorie návrhové životnosti	Charakteristická návrhová životnost (roky)	Příklady
1	10	Dočasné konstrukce ¹⁾
2	10 až 25	Vyměnitelné konstrukční části
3	15 až 30	Zemědělské a podobné konstrukce
4	50	Konstrukce budov a jiné běžné konstrukce
5	100	Konstrukce historicky významných budov, mosty a ostatní inženýrské konstrukce
¹⁾ Konstrukce nebo části konstrukcí, které mohou být demontovány za účelem jejich opětovného použití, nemají být pokládány za dočasné.		

V dokumentu EOTA GD 002 Předpoklad životnosti stavebních výrobků v pokynech pro evropské technické schválení, evropských technických schválení a harmonizovaných normách je uvedena tabulka předpokládaných životností výrobků pro jednotlivé kategorie konstrukcí podle opravitelnosti a vyměnitelnosti. Zde se lze inspirovat při stanovení životnosti různých konstrukcí staveb, v našem případě hydroizolačních konstrukcí.

Tabulka z EOTA GD 002:1999 - předpokládané životnosti výrobků pro jednotlivé kategorie konstrukcí podle opravitelnosti a vyměnitelnosti

Předpokládaná životnost stavby (roky)		Životnost výrobků, která má být předpokládaná v ETAGs, ETAs a hENs (roky)		
Kategorie	Roky	Kategorie		
		Opravitelné nebo snadno vyměnitelné	Opravitelné nebo vyměnitelné s určitým větším úsilím	Plná životnost ²
Krátká	10	10 ¹	10	10
Střední	25	10 ¹	25	25
Normální	50	10 ¹	25	50
Dlouhá	100	10 ¹	25	100
¹ Ve výjimečných a oprávněných případech, např. u některých opravených výrobků, se může počítat s životností 3 až 6 let (pokud schválí EOTA TB nebo popřípadě CEN). ² Výrobky nejsou opravitelné nebo vyměnitelné „snadno“ nebo „s určitým větším úsilím“.				

Údaje v tabulce v EOTA GD 002:1999 by se na hydroizolační konstrukce mohly vztahovat například hodnotami uvedenými v následující tabulce.

Hydroizolační konstrukce	Životnost (roky)
povlaková krytina ploché střechy	25
skládaná krytina	10
doplňková hydroizolační konstrukce v šikmé střeše	25
hydroizolační konstrukce suterénu	50

Pokyn F ke směrnici o stavebních výrobcích 86/106 EHS i pokyn EOTA 002:1999 jsou prvotně určeny jako metodické dokumenty pro tvorbu harmonizovaných (výrobních) evropských norem. Mohla by tedy vzniknout iluze, že výrobky, na které se vztahuje směrnice 86/106 jsou testovány tak, aby byla prokázána jejich životnost. U výrobků pro hydroizolační konstrukce tomu tak bohužel zatím v drtivé většině není. Podrobnosti jsou v kapitole Zrada harmonizovaných evropských norem.

Do Směrnice ČHIS 01 byla zařazena tabulka 15 s kategoriemi předpokládané životnosti konstrukcí doporučenými v pokynu EOTA 002:1999 a tabulka 16 s příklady hydroizolačních konstrukcí z jednotlivých kategorií.

5.2 Zrada harmonizovaných evropských norem

Je třeba varovat před úvahami, že výrobek, který byl legálně uveden na trh v souladu s příslušnou evropskou harmonizovanou normou, již má potřebnou životnost. Některé harmonizované normy se sice tváří, že rozhodující parametry jsou stanoveny tak, aby byla ověřována životnost. Není tomu tak. Harmonizované normy stanovují, které parametry mají být udávány při uvádění výrobků na trh. Tyto parametry slouží k porovnání výrobků stejného typu mezi sebou, nikoliv pro posouzení chování výrobku v konstrukci. Jen výjimečně harmonizované normy stanovují nějaké hranice deklarovaných parametrů jako požadavek.

Dobrym příkladem může být norma ČSN EN 13 707 Hydroizolační pásy a fólie - Vyztužené asfaltové pásy pro hydroizolaci střech - Definice a charakteristiky. Tato norma v tabulce A1 předepisuje uvádět pro asfaltové pásy prodávané jako vrchní materiál hydroizolace střechy parametr „Chování při umělém stárnutí podle ČSN EN 1296 a ČSN EN 1297. Podle první metodiky je pás vystaven teplotě 70°C po dobu 12 týdnů, podle druhé je po dobu 1000 hodin vystaven svitu UV lampy (odpovídá to energii 160 MJ/m²). V obou případech je pak zkoušena ohebnost za nízkých teplot a odolnost proti stékání. Výsledky musí být v deklarované toleranci od hodnoty stanovené výrobcem. Uvědomíme-li si, že hodnoty zatížení pásů odpovídají expozicím jedné sezóny, musíme dospět k závěru, že nelze od zkoušky chování při umělém stárnutí odvozovat trvanlivost. V poznámce k článku 5.2.19.1 normy ČSN EN 13 707 je přímo uvedeno: Zvolená doba expozice umělým stárnutím podle EN 1296 nemá žádnou souvislost se skutečnou životností výrobku.

Materiály by měly být do projektů navrhovány na základě dlouhodobých zkušeností. To samozřejmě vede ke konzervativním návrhům a potlačuje pokrok, zároveň by to ale mělo chránit společnost před zázračnými „NASA“ materiály.

6 Hydroizolační konstrukce

6.1 Principy funkce hydroizolačních konstrukcí, hydroizolační účinnost

V podstatě každá souvislá plošná stavební konstrukce je schopna ovlivnit šíření vody z jednoho prostředí do druhého. Míra vlivu závisí na hydrofyzikálním namáhání a na spojitosti konstrukce. Nezbytnou podmínkou je samozřejmě dostatečná stabilita, buď vlastní, nebo poskytnutá jinou konstrukcí.

Míra pronikání vody do hydroizolační konstrukce nebo skrz ni je ve Směrnici ČHIS 01 označena jako hydroizolační účinnost. Navržené třídy hydroizolační účinnosti jsou v tabulce 6 Směrnice ČHIS 01.

6.2 Účinnost U1

Účinnost U1 znamená, že konstrukce „zastaví“ kapalnou vodu na návodním povrchu. To je dáno strukturou materiálu, ze kterého je konstrukce provedena a vyloučením spár mezi jednotlivými částmi hydroizolačního materiálu i konstrukčních spár v hydroizolační konstrukci. Typickou hydroizolační konstrukcí první skupiny je hydroizolační povlak. Hydroizolační povlaky v drtivé většině případů nejsou samonosné, vyžadují tedy stabilní souvislý podklad. Hydroizolační povlaky lze třídit podle různých hledisek.

6.2.1 Způsob zpracování materiálu do hydroizolační konstrukce

in situ stěrkováním nebo natíráním z materiálu upraveného rozpouštědly nebo teplem, popř. z hydratujícího materiálu

spojování prefabrikovaných dílů hydroizolačního materiálu (např. asfaltové pásy nebo syntetické fólie).

6.2.2 Materiálová báze

V současné době se u prefabrikovaných materiálů nejčastěji uplatňují asfalty a různé druhy syntetických plastů a kaučuků. Z asfaltů se již v menším rozsahu používá oxidovaný asfalt, převažuje použití modifikovaných asfaltů.

6.2.3 Spojení povlaku s podkladem

Je-li vrstva z hydroizolačního materiálu účinně spojena s podkladem, který sám má určité hydroizolační vlastnosti, nedojde k šíření vody mezi podkladem a hydroizolační vrstvou v případě defektu hydroizolační vrstvy. Vliv defektu bude tedy pouze lokální. Důsledkem spojení povlaku s podkladem však může být přenos deformací a vzájemného pohybu částí podkladu do hydroizolace (propsání trhlin podkladu do hydroizolace). Naopak hydroizolační vrstva nespojená s podkladem (volně položená, bodově přitavená nebo nakotvená) je chráněna před porušením na spárách a trhlinách podkladu. Pokud ale dojde k defektu, šíří se zateklá voda do spáry mezi hydroizolací a podkladem do velkých vzdáleností.

Při posuzování spolehlivosti povlaků z prefabrikátů spojovaných do jednoho celku rozhoduje také způsob provedení spojů. Základní přehled spojů uplatňovaných v hydroizolačních povlacích z prefabrikovaných dílů:

- jednoduchý;
- překrytý celoplošně nataveným dalším materiálem;
- zdvojený (např. překrytý obvodově přitaveným přířezem) ;

- dvojitý s možností tlakové kontroly.

6.3 Účinnost U2

Druhá skupina hydroizolačních konstrukcí sice vodu zastaví, ale až uvnitř své struktury.

6.4 Účinnost U3 a U4

Do této skupiny budou patřit masivní souvislé konstrukce z pórovitých hmot s mezerami, spárami a trhlinami nebo skládaná krytina. Všechny omezí šíření kapalně vody, ale s určitým množstvím vody prošlým na vnitřní stranu hydroizolační konstrukce je třeba počítat.

U konstrukcí s účinností U1 lze víceméně vždy předpokládat současné přerušování vztlínající vlhkosti, u ostatních je třeba se vztlínáním vlhkosti počítat. Ve všech případech je třeba počítat se šířením vodní páry difúzí.

Hydroizolační konstrukcí, která se vymyká z předchozího členění, je konstrukce z kovových plátů (obvykle z nerezavějící oceli) nebo z desek z tuhého plastu s vodotěsnými svary. Vůči vodě působí jako povlaky z první skupiny, jsou ale do určitých rozměrů samonosné.

6.5 Principy spolupůsobení více hydroizolačních konstrukcí

Propojením a spolupůsobením dvou a více hydroizolačních konstrukcí mohou vzniknout nové varianty hydroizolačních konstrukcí s vyšší spolehlivostí. Lze vytvořit kombinace povlak - masivní konstrukce, masivní konstrukce - masivní konstrukce. Pokud se kombinuje povlak s masivní konstrukcí, zajišťuje obvykle masivní konstrukce, kromě své hydroizolační funkce, podporu a tuhý podklad pro povlak. Rozhodující podmínkou pro vznik kombinované hydroizolační konstrukce je ale vzájemné spolupůsobení dílčích konstrukcí vůči vodě. Pokud se voda proniká případným defektem vnější hydroizolační konstrukce může volně šířit spárou mezi vnější a vnitřní konstrukcí, nejedná se o kombinovanou konstrukci. Vodu nemají šířit ani spolupůsobící konstrukce. V současné době lze uplatnit následující principy spolupůsobení:

6.5.1 Adheze

Adheze se uplatní například natažením stěrkového hydroizolačního materiálu na podklad z vodonepropustného betonu. Princip natavení hydroizolačních pásů lze využít jen v případě, že je speciálním způsobem uzavřen povrch betonové konstrukce a pásy jsou k takovému natavení určeny. Běžné, byť celoplošné natavení asfaltového pásu na běžný podklad nelze považovat za spolupůsobení dvou hydroizolačních konstrukcí. Takové natavení trvale nezamezí šíření vody ve spáře mezi povlakem a podkladem. Za zvláštní případ hydroizolačního spolupůsobení lze považovat natavení hydroizolačního pásu na tepelněizolační vrstvu z pěnoskla, když spáry desek pěnoskla jsou dokonale zalaty asfaltem za horka a jejich povrch, na který se pásy nataví, je celoplošně zatřen asfaltem za horka.

6.5.2 Reaktivní spojení

Materiál na povrchu speciální syntetické fólie se v zásaditém prostředí čerstvého betonu aktivuje tak, že reaktivně sroste s vodonepropustnou betonovou konstrukcí a tím zabrání šíření vody mezi betonem a fólií.

6.5.3 Bobtnající těsnicí materiál (reaktivní plasty nebo bentonit)

Jako bobtnající materiál se používá bentonit, obvykle sodný. Nově se objevily i bobtnající materiály na bázi plastů. Bobtnající materiál musí být ve spáře mezi spolupůsobícími

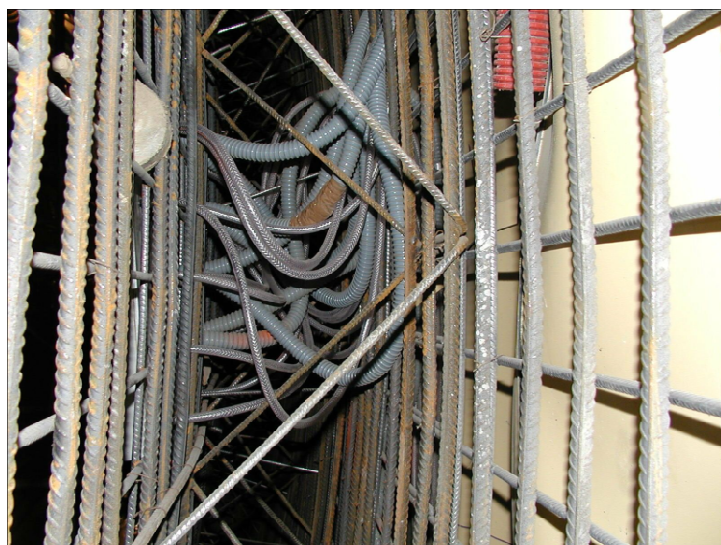
hydroizolačními konstrukcemi účinně sevřeny. Mezi dvěma masivními konstrukcemi se sevření zajistí poměrně snadno. Je-li vnější hydroizolační konstrukce povlaková, je třeba zajistit přítlak kvalitně zhutněným zásypem stavební jámy. Bobtnající materiál je ve spáře mezi hydroizolačními konstrukcemi připraven v podstatě jako záložní automatický sanační systém, který se aktivuje v okamžiku, kdy defektem ve vnější hydroizolační konstrukci do spáry lokálně pronikne voda.

Je třeba zdůraznit, že bentonit v žádném případě sám nemůže tvořit hydroizolační vrstvu, což se, bohužel, díky chybnému výkladu dokumentace výrobců realizačními firmami často děje. Bentonit neodolává proudící a kolísající vodě, vyplavuje se a tím znehodnocuje. Při sevření mezi dvěma hydroizolačními konstrukcemi není vyplavením ohrožen.

6.5.4 Spárové pásy (+ kontrolní trubice)

Povlaky lze s vodonepropustnou betonovou konstrukcí propojit pomocí spárových pásů vhodného profilu. Pásy jsou rozmístěny tak, aby mezi povlakem a vodonepropustnou betonovou konstrukcí vznikly sektory, které umožní lokalizovat místo případné poruchy a vymezí rozsah případné injektáže. Spárové pásy jsou hydroizolačně spojeny s povlakem například horkovzdušným natavením. Pro spojení s betonovou konstrukcí jsou vybaveny lištou profilovanou tak, aby se co nejvíce omezilo šíření vody kolem ní. Profilace může být doplněna rozvodem pro injektážní hmotu. Použití vyžaduje pečlivé posouzení okolností. Na svislých konstrukcích o něm není pochyb. V případě vodorovných konstrukcí (např. základových desek) je třeba si uvědomit, že účinné propojení nastává mezi povlakem a vodonepropustnou betonovou konstrukcí, proto je nutné z postupu výstavby vypustit ochrannou betonovou vrstvu. To ale vyvolává otázku: „Vydrží bez ní vodorovný povlak v použitelném stavu až do chvíle, kdy se má propojit s vodonepropustnou betonovou konstrukcí“?

Je třeba vzít v úvahu, že všechny rozvody kontrolních a injektážních hadic musí být řešeny tak, aby se neporušila vodonepropustnost betonové konstrukce suterénu. To se týká všech řešení ochrany stavby před nežádoucím působením vody, ve kterých jsou zahrnuty konstrukce s rozvody hadic včetně hadic pro dotěšňování spárových pásů (obr. 2).



Obrázek 2 - Shluk injektážních hadic u sektorové krabice v tunelu Mrázovka v Praze. Je velké riziko, že betonová směs neobalí všechny hadice. Lokálně nedojde k dosažení hydroizolačního účinku vodonepropustné betonové konstrukce. Poskytl Doc. Ing. Zdeněk Tobolka, CSc.

6.6 Dotěsnění sektorů jako součást hydroizolační konstrukce

Za závažný problém při současném stavu poznání o využívání injektáží k dotěsnění hydroizolačních konstrukcí je třeba považovat vnímání dotěsnění investorem. Investoři v drtivé většině případů injektáž vnímají jako opravu vadného díla. Přitom například dvojitá fóliová hydroizolační konstrukce byla od počátku vyvíjena a navrhována tak, aby mohla být dotěsněna a tím uvedena do navrhovaného stavu, jehož prvotní dosažení při všech rizicích poškození následující výstavbou a případným pohybem postupně dokončované stavby v podstatě není pravděpodobné. V ceně injektovatelné hydroizolační konstrukce musí být zahrnuta injektáž určitého množství sektorů. V případě dvojité fóliové hydroizolační konstrukce je dlouhodobě ověřeno, že je třeba do rozpočtu zahrnout injektáž pro 15 % sektorů.

6.7 Hodnocení účinnosti a spolehlivosti hydroizolačních konstrukcí

Při navrhování hydroizolačních konstrukcí bohužel nelze uplatnit postupy, na které jsou projektanti zvyklí u nosných konstrukcí. Tam lze totiž stanovit namáhání mechanickými vlivy pomocí číselné hodnoty dohodnuté fyzikální veličiny. Zrovna tak únosnost posuzované konstrukce nebo jejího prvku se vyjádří hodnotou téže veličiny. Hodnoty namáhání a únosnosti stačí mezi sebou porovnat a návrh, resp. posouzení, jsou hotovy. Přitom hodnoty zatížení a únosnosti jsou v průběhu výpočtů upravovány koeficienty vyjadřujícími pravděpodobnost, s jakou bude v průběhu užívání konstrukce dosaženo mezních hodnot. V případě návrhu hydroizolační konstrukce tomu tak není. Při volbě hydroizolační konstrukce je třeba zvážit množství kritérií, resp. rizik nedosažení požadovaného účinku. Většinu kritérií nelze vyjádřit číselně. Číselné údaje lze získat jedině seřazením posuzovaných variant podle jednotlivých kritérií a vytvořením skóre. Z 31 nástrojů, které shrnuje norma ČSN EN 31010, se jako nejvhodnější inspirace pro posuzování variant hydroizolačních konstrukcí jeví analýza multikriteriálního rozhodování (MCDA).

Vzájemné porovnání hydroizolačních konstrukcí bude závislé na hydrofyzikálním namáhání. Do hodnocení dále vstupuje opravitelnost konstrukce daná její objektivní přístupností z té strany, ze které by se opravovala, a zároveň subjektivním rozhodnutím investora, že opravu (spojenou obvykle s omezením provozu, rizikem znečištění prostor a nepohodlím pro investora) umožní. V tabulce 11 jsou definovány třídy opravitelnosti hydroizolačních konstrukcí.

Například vodonepropustná betonová konstrukce (bílá vana) je hydroizolační konstrukce, která umožňuje lokalizovat poruchu ohledáním vnitřního povrchu a utěsnění této poruchy injektáží do vrtů vedených z vnitřního povrchu. Pokud ale investor požaduje, aby vnitřní prostory byly v průběhu užívání chráněny před stavební činností, uvedené vlastnosti bílé vany se uplatní jen v době výstavby. Po předání stavby investorovi bude bílá vana srovnatelná například s jednovrstvým povlakem. V případě dvojité sektorované fóliové hydroizolace požadavek investora na ochranu dokončených prostor před stavební činností ovlivní přinejmenším umístění vstupů do kontrolních a injektážních trubíc. Pokud bude například v podzemních garážích požadavek investora F (přístup možný), mohou být hadice vyústěny v krabicích a šachtách uvnitř garáží. Jejich provedení bude jednodušší. V případě požadavku X ale bude třeba hledat umístění šachet pro ukončení hadic mimo půdorys budovy. Řešení hydroizolace bude mnohem složitější. Obdobný vliv na hodnocení konstrukce bude mít objektivní skutečnost, která zabrání přístupu ke konstrukci pro provedení kontroly, lokalizaci poruchy nebo pro opravu. Neopravitelné budou konstrukce, které se od určitého stadia výstavby stanou nepřístupnými bez vážných zásahů do podstatných částí stavby nebo do práv jiných osob. Bílá vana zakrytá z interieru cennými stabilními uměleckými díly bude pro opravu nepřístupná, i kdyby nakrásně investor dovolil stavební činnost v chráněných prostorách.

Hodnocení jednotlivých hydroizolačních konstrukcí je v příloze Směrnice ČHIS 01 vyjádřeno spolehlivostí s jakou lze dosáhnout určité hydroizolační účinnosti při daném hydrofyzikálním namáhání a při dané opravitelnosti (přístupnost + ochrana vnitřního prostředí před následnou stavební činností). Definice tříd spolehlivosti jsou uvedeny v tabulce 7, příklady hodnocení hydroizolačních konstrukcí jsou v tabulce 12.

Na hydroizolační konstrukci uvedené pod položkou 1 v tabulce 12 je patrný rozdíl hodnocení stejné hydroizolační konstrukce v různých podmínkách přístupu k ní. Vodonepropustná betonová konstrukce použitá v podzemních garážích, nezakrytá ze strany interiéru, může být kdykoli zkontrolována. Pouhou vizuální kontrolou lze odhalit místa, kde voda proniká celou tloušťkou konstrukce a projevuje se zvlhnutím vnitřního povrchu nebo dokonce výrony vody. Příčinou pronikání vody betonovou konstrukcí mohou být např. odchylky v kvalitě betonové směsi u vodorovných pracovních spár vzniklé při zahájení nové etapy betonáže nebo „neprobetonované“ shluky výztuže nebo také shluky špatně uspořádaných kontrolních hadic. Tato místa lze utěsnit vhodnou injektáží ze strany interieru, aniž by se odkrýval vnější povrch konstrukce. Ze své podstaty je tedy konstrukce opravitelná. To ale platí jen za předpokladu, že uživatel stavby umožní zhotoviteli přístup do interierů ohraničených vodonepropustnou betonovou konstrukcí a k vnitřním povrchům této konstrukce. Za těchto okolností lze uplatnit poměrně příznivé hodnocení vodonepropustné betonové konstrukce ve sloupci R1. Pokud ale investor stavby jménem budoucího uživatele uvede požadavek, aby uživatel nebyl v budoucnu obtěžován stavební činností, použije se sloupec pro R4, tedy jako kdyby byla vodonepropustná betonová konstrukce skryta za jinou konstrukcí, kterou nelze odstranit. Hodnocení spolehlivosti vodonepropustné betonové konstrukce nepřístupné z prvního nebo druhého důvodu by mělo projektanta donutit k hledání jiného řešení. Nabízí se například dvojitá sektorovaná fóliová povlaková hydroizolace uspořádaná ale tak, aby kontrolní trubice byly umístěny na vnější fólii a hadice od nich byly vedeny vně stavby. Takové řešení určitě není vhodné pro rozlehlé stavby, vznikl by totiž velký vnitřní objem hadic. Vodonepropustnou betonovou konstrukci si projektant přesto může nechat v záloze. Z hodnocení položky 1 ve sloupci R1 ví, jakou spolehlivost konstrukce bude moci využít v případě, kdy selžou všechny ostatní konstrukce a opatření a uživatel už nebude tolik trvat ani na ochraně vnitřních prostor před stavební činností ani na konstrukci bránící v přístupu k vodonepropustné betonové konstrukci.

7 Navrhování hydroizolační koncepce

Jak již bylo řečeno, při náročnějším hydrofyzikálním namáhání zřejmě žádná hydroizolační konstrukce nebude tak spolehlivá, aby stoprocentně zajistila sama po celou dobu životnosti stavby ochranu této stavby před nežádoucím působením vody. Již bylo řečeno, že bude třeba použít více hydroizolačních konstrukcí nebo hydroizolační konstrukce kombinovat s dalšími opatřeními nebo bude třeba korigovat požadavky na míru ochrany konstrukcí a vnitřních prostor suterénů. Návrh ochrany stavby před nežádoucím působením vody tedy musí být komplexem mnoha rozhodnutí, z nichž volba hydroizolačních konstrukcí je jen menší částí. Protože si v současné době drtivá většina projektantů spojuje pojem hydroizolace právě jen s hydroizolační konstrukcí, mělo by se v souvislosti s navrhováním ochrany stavby před nežádoucím působením vody hovořit nikoliv o navrhování hydroizolace ale o navrhování hydroizolační koncepce.

Tvorba hydroizolační koncepce musí probíhat souběžně s tvorbou architektonického záměru. Pokud se ochrana stavby proti nežádoucímu působení vody začne řešit až ve chvíli výběru vhodné materiálové báze pro hydroizolační konstrukci (často se tak děje až v okamžiku výběru izolačské firmy), nejspíš se nepodaří zajistit potřebnou spolehlivost hydroizolační koncepce.

Pokud se s tvorbou hydroizolační koncepce začne včas, je šance vytvořit dispozici tak, aby se na obvod suterénu dostaly prostory s nižšími požadavky na stav vnitřního prostředí. Těmi může být například technická chodba, ve které lze účinně zachytávat a odvádět vodu proniklou obvodem stavby. Prostory s náročným prostředím pak bude třeba chránit před výrazně nižším namáháním vodou ze strany technické chodby. Toto řešení lze pokládat za nejspolehlivější způsob ochrany prostor s vysokými nároky na vnitřní prostředí. Samozřejmě v současné době není příliš oblíbené v důsledku snahy investorů co nejintenzivněji využít zastavěnou plochu staveb.

Pro kvalitní spolehlivou hydroizolační koncepci je nezbytné, aby byly včas k dispozici informace o geologické stavbě území a o možném výskytu vody v území. Návrhové namáhání vodou se v průběhu tvorby koncepce upřesní na základě posuzování variant výškového a půdorysného uspořádání stavby a variant hydroizolačních opatření.

Náročnost dosažení „sucha“ vyhovujícího provozům s vysokými nároky na vnitřní prostředí v suterénech namáhaných tlakovou vodou je tak velká, že by měla platit zásada, že náročné prostory se do suterénů nemají umísťovat. Pro nezbytné případy (příkladem může být umístění rentgenologických pracovišť nemocnice do suterénu kvůli přirozenému odstínění nebezpečného záření zeminou) je pak třeba prosazovat druhou variantu, tedy technickou chodbu po obvodu suterénu a „ztracené“ technické podlaží pod nejnižším užívaným podlažím.

Jako relevantní řešení je třeba zmínit i možnost nerealizovat suterén vůbec. Nemá smysl vyvolávat u investora iluzi, že za běžné ceny dostane „suchý“ suterén, když zároveň bude vyžadovat například velkou půdorysnou členitost stavby a hydrogeologické poměry budou velmi náročné.

7.1 Architektonické a konstrukční řešení a osazení objektu do terénu

Z výše uvedeného vyplývá, že nedílnou součástí hydroizolační koncepce je i architektonické a konstrukční řešení stavby a osazení stavby do terénu. Architektonické řešení zahrnuje půdorysné a výškové uspořádání a návrh využití jednotlivých, tedy i podzemních vnitřních prostor. Platí, že čím je tvar suterénu a základů jednodušší, tím větší je naděje, že bude dosaženo požadovaného vlhkostního stavu konstrukcí a vnitřních prostor. Velké komplikace činí rozdílné výškové úrovně vodorovných hydroizolačních konstrukcí pod suterénem. Za problematické je třeba považovat i suterény, jejichž obvodové stěny nenavazují na obvodové stěny nadzemní části budovy. Ohraničující konstrukce suterénu by v podmínkách tlakové vody neměly být rozděleny dilatačními spárami. Dost starostí je již s pracovními a smršťovacími spárami tuhých konstrukcí. Jak již bylo dříve řečeno, vyplatí se zvažovat, zda za každou cenu musí suterén zasahovat pod hladinu podzemní vody, zvláště tam, kde její úroveň nelze ovlivnit například drenáží. Rozhodně je třeba respektovat doporučení neumísťovat do suterénu prostory s vysokými požadavky na stav prostředí nebo je alespoň neumísťovat do kontaktu s obvodem stavby.

Velmi důležité je výškové osazení stavby vzhledem k působení povrchové vody. Stavba by měla být osazena tak, aby povrchová voda nemohla proniknout pod podlahy vstupního podlaží a v případě nepodsklepené stavby na vodorovnou hydroizolaci pod vstupním podlažím. Dostatečný výškový rozdíl mezi terénem a povrchem stropu vstupního podlaží, resp. hydroizolace ležící na stropě, zároveň vytváří prostor pro konstrukční a materiálové řešení soklové části fasády v oblasti působení odstříkující vody a nečistot z povrchu terénu.

Osazení objektu do terénu by nemělo zvyšovat namáhání vodou. Znamená to nevytvářet z objektu přehradu bránící proudění povrchové i podzemní vody, tedy například nevytvářet dvoukřídlé nebo tříkřídlé stavby tak, aby se „L“ nebo „U“ jejich půdorysu otvíralo proti svahu terénu nebo proti sklonu geologických vrstev vedoucích vodu.

K architektonickému a konstrukčnímu řešení patří i vedení podzemních sítí. Jak již bylo v kapitole Hydrofyzikální namáhání a hladina podzemní vody řečeno, podzemní sítě v nepropustném podloží mohou do území přivádět velké množství vody. Proto například tepelné čerpadlo využívající geotermální energii nebo vsakovací objekty by měly být umístěny na těch částech pozemku, které jsou co nejnižší vůči projektované stavbě. Tomu je potřeba přizpůsobit polohu objektu na pozemku, zvláště je-li pozemek svažité.

V případě výstavby objektu se suterénem v nepropustných zeminách by také mělo být vyloučeno odvodnění střech na terén.

7.2 Hydroizolační opatření

Hydroizolační opatření, která se vedle hydroizolačních konstrukcí zařazují do hydroizolační koncepce, se obvykle zaměřují na úpravu hydrofyzikálního namáhání podzemních částí objektu a hydroizolačních konstrukcí nebo na úpravu vlhkostního stavu prostor, do kterých voda řízeně proniká.

Přehled obvyklých hydroizolačních opatření:

7.2.1 Zachycení a odvedení povrchové vody od objektu

Do první skupiny spadají všechna opatření vedoucí k zachycení a odvedení povrchové vody od objektu, od tvarování a svahování terénu, přes vytváření málo propustných zpevněných a od objektu spádovaných terénních úprav až po odvodňovací žlaby, dvorní a uliční vpusti. Lze sem zařadit také souvislé ohradní zdi, zídky nebo podezdívky plotů založené do dostatečné hloubky do málo propustného podloží.

7.2.2 Zachycení a odvedení podpovrchové vody od objektu

Pokud to hydrogeologické podmínky dovolí, vyplatí se do hydroizolační koncepce zahrnout drenáž, tedy zachycení a odvedení vody proniklé z povrchu terénu k suterénu nebo základům. Drenáž může být uplatněna jako prostředek k trvalému snížení hydrofyzikálního namáhání. Druhou variantou je zřízení pohotovostní drenáže, která se uvede do provozu (například osazením čerpadel do přečerpávací šachty nebo připojením na kanalizační řad) až v případě, že hydroizolační konstrukce nebude nebo nebudou schopny zadržet vodu působící tlakem a drenáž se využije pro snížení hydrofyzikálního namáhání. Drenáž lze uplatnit tam, kde nehrozí vyplavování součástí základové zeminy. V opačném případě by drenáž byla velkým rizikem pro stabilitu objektu. Drenáž stavebních objektů se obvykle skládá z plošné svislé drenáže na vnějším povrchu suterénních stěn a z liniové obvodové drenáže podél paty suterénních stěn nebo podél základů. Plošná svislá drenáž se vytváří přiložením souvislé drenážní vrstvy k vnějšímu povrchu suterénu nebo základů. K svedení vody z jakého-koli horizontu přilehlé zeminy k patě suterénní stěny lze využít například prané říční kamenivo sypané mezi suterénní stěnu a záporovou stěnu nebo vrstvu ze speciálního výrobku, například nopové fólie (mají omezenou hloubku použití vzhledem k odolnosti vůči tlaku zeminy). Obvodová drenáž by měla být řešena tak, že dno výkopu pro drenáž se zpevní betonem v podélném spádu a případně se středovým žlábkem. Nad takovýmto dnem se zřídí drén o profilu cca 500 x 400 mm, nejčastěji z praného říčního kameniva hrubší frakce (16 - 32 mm). Proti zanesení částicemi z okolní

zeminy se štěrkový drén chrání obalením filtrační textilí. Pro urychlení průtoku a pro případné proplachování se do drénu na dno vloží drenážní hadice průměru minimálně DN 100. Některá technická literatura, například německá norma DIN 4095, uvádí takové řešení drenáží, kde zásyp nad drénem je propustný. Dlouhodobé zkušenosti s hydroizolačními defekty ale ukazují, že není žádoucí, aby se do obvodové drenáže, tedy k základům, přivedla zbytečně voda z povrchu terénu, která by se jinak k základům nedostala. Zásyp výkopu nad drénem má být proto co nejméně propustný, terén nad ním by měl být opatřen nepropustnou spádovanou a odvodněnou úpravou povrchu. Ve všech zalomeních (změnách směru) drénu musí být kontrolní šachtice. Pokud se počítá s proplachováním drenáže (předpokládá se, že bude nezbytné pro zajištění funkčnosti drenáže po dobu životnosti suterénu), musí být potřebný počet revizních šachet drenáže průlezný, obvykle z betonových skruží. V určitých případech lze realizovat plošnou drenáž pod celým objektem.

Je třeba připomenout, že drenáž a její realizace s sebou nese mnohá rizika, která nesmějí být opomenuta. Je nezbytné, aby se návrhu drenáže účastnil geolog, resp. hydrogeolog, a statik. Geolog musí posoudit, zda možné přítoky vody nejsou již tak velké, že by drenáž nebyla účinná. Dále je třeba posoudit rizika vyplavování částic ze základové zeminy, rizika smršťování vysychajících zemin (především spraší) nebo naopak rizika rozbředání podloží, které bude v kontaktu s vodou proudící v drénu. Statik musí v případě realizace drenáže starší stavby stanovit postup provádění výkopů, a to jak z hlediska rizika vzniku smykových ploch v podloží, které je výkopem odlehčené a při tom na ně stále působí stavba, tak i z hlediska stability konstrukcí vyvolujících vodorovné síly. To se týká především kleneb nad suterénními prostorami. Také je třeba stanovit správnou délku úseků drenáže, aby při daném podélném sklonu nedošlo podkopání základů. Projektant musí zvážit, zda výhody drenáže dané možným snížením nároků na spolehlivost hydroizolačních konstrukcí, převáží nad rizikem, že v obvodu objektu se vybuduje konstrukce, která zajistí rozvedení vody tak, že i lokální zdroj se stane problémem pro celou stavbu. V neposlední řadě je třeba zmínit, že realizace drenáže, především pak plošné, má vliv na způsob posuzování rizik pronikání radonu do stavby. Nároky na ochranu proti radonu se realizací drenáže zvyšují.

Jako příklady dalších hydroizolačních opatření, kterými v určitých případech musí být doplněna hydroizolační koncepce, uvádím odvodnění prostorů nebo dutin stavby, do kterých při určitém nastavení hydroizolačních konstrukcí omezeně proniká voda, a větrání nebo klimatizaci vnitřních prostor.

7.3 Rozsah hydroizolační koncepce

Je důležité připomenout, že architektonické řešení, konstrukční řešení a hydroizolační opatření musí být řešena v co nejširších souvislostech celého území. Nic nebudou platné plotové zídky, odvodňovací žlaby a spádované zpevněné plochy, pokud všechny okolní pozemky budou výše než navrhovaná stavba. Ve stejném případě nebude stačit jinak obvyklé převýšení mezi hydroizolací nad stropem vstupního podlaží a okolním terénem. Umístění vlastního vsakovacího objektu do nejnižšího místa pozemku nepomůže, pokud soused bude mít svůj vsakovací objekt s přepadem nad úrovní podlah navrhovaného domu.

7.4 Hydroizolační koncepce a radon

V souvislosti s navrhováním hydroizolační koncepce je třeba se zmínit o ochraně staveb proti pronikání radonu. Nejčastěji užívaným prostředkem ochrany staveb proti pronikání radonu z podloží je souvislá vrstva z materiálu s vysokým difúzním odporem s ověřenými difúzními vlastnostmi (difúze radonu). Uvedené vlastnosti jsou typické pro povlakové hydroizolační vrstvy.

Bohužel asfaltové pásy s kovovou (obvykle hliníkovou) vložkou, které mají nejvyšší difúzní odpor pro radon a pro návrh radonové izolace by se nejlépe hodily, jsou velmi obtížně zpracovatelné. Umožní sice výpočtově dosáhnout velmi dobrých výsledků. při realizaci však je velké riziko, že v detailech, především u prostupů, vzniknou netěsnosti. Pronikání vody těmito netěsnostmi si všimne každý, stejnými netěsnostmi ale proniká i radon a ten běžný uživatel stavby bez měření neodhalí. Proto je třeba se vyvarovat návrhům povlaků, které preferují ochranu proti pronikání radonu z podloží. Je třeba nejprve vyřešit ochranu stavby před vodou. Pro povlakovou hydroizolaci zařazenou do hydroizolační koncepce se vyplatí použít například hydroizolační pásy z kvalitně modifikovaného asfaltu vyztuženého rozměrově stabilní vložkou (skleněná tkanina, kombinovaná vložka ze skleněné tkaniny a polyesterového rouna apod.). Teprve po kvalitním provedení plochy i opracování všech detailů takovým hydroizolačním pásem se v ploše celoplošně nataví onen pro radon vysoce nepropustný asfaltový pás s kovovou vložkou.

Zároveň je třeba v souvislosti s radonem připomenout, že návrh některých opatření hydroizolačních, např. plošná drenáž, může vyvolat potřebu opatření omezujících pronikání radonu z podlaží do stavby.

8 Návrhové namáhání vodou a hladina podzemní vody

Každodenní praxe ukazuje, že mnozí projektanti stále nevnímají pojem vlhkost ve smyslu platné ČSN P 73 0600 jako vodu šířící se kapilárně v pórovitém prostředí. Stále jim vztlínající vlhkost splývá s kapalnou vodou působící hydrostatickým tlakem. Tak vznikají nesprávné návrhy poddimenzovaných hydroizolačních konstrukcí.

Velké problémy plynou také z návrhů založených na nesprávném určení výškové úrovně podzemní vody. Projektanti z hydrogeologických průzkumů přejímají informace o ustálené hladině vody v průzkumných vrtech na staveništi jako dogma, ne vždy ale provedou zhodnocení zájmového území ve všech souvislostech. Pak hrozí riziko, že podzemní voda v průběhu existence stavby bude zatěžovat i ty části stavby, které na takové působení nebyly dimenzovány.

Zatím byla řeč jen o namáhání podzemních částí staveb. Nepřesnosti ve stanovení namáhání vodou postihují i jiné konstrukce. Často si projektanti neuvědomují, že za velmi širokým komínem orientovaným rovnoběžně s laťováním mají počítat s tlakovou vodou. Ta se vyskytuje v tajícím nahromaděném sněhu i v loužích za nahromaděnými nečistotami. A to je řeč o šikmé střeše. Často se také podceňuje působení vody v provozních souvrstvích plochých střešech.

Platná ČSN P 73 0600 popsala všechny případy výskytu vody v prostředí stavby a kolem ní. Popisuje tedy i tuhé srážky - sníh a námrazu. Pro hodnocení působení tuhých srážek na stavby z hlediska hydroizolační techniky je však třeba „převést je na kapalnou fázi“. Voda v pevné fázi na stavbu a konstrukce působí, ale mechanicky (sníh a námraza svojí tíhou, led m.j. nabýváním objemu při svém vzniku - v uzavřeném prostoru nebo v pórovité struktuře vyvolává pnutí ...). Riziko vzniku mokrých fleků ale vzniká až v průběhu tání nebo pro roztátí sněhu nebo ledu. Samotná tuhá fáze se maximálně podílí na vytvoření tlaku kapalné vody (např. ledové valy na střeše s nevhodnými tepelnětechnickými vlastnostmi, za nimiž se hromadí kapalná voda nebo struktura tajícího sněhu vytváří prostředí pro výskyt tlakové vody). Základní definice hydrofyzikálního působení kapalné vody a vodní páry podle ČSN 73 P 0600 byly víceméně zachovány a jsou uvedeny v tabulce 1 Směrnice ČHIS 01.

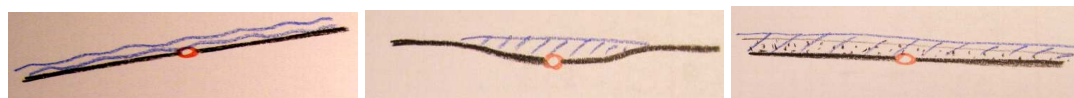
Hydroizolační konstrukce je ale třeba navrhovat a posuzovat podle rizik proniknutí vody a míry případných škod dané především množstvím proniklé vody. Riziko proniknutí vody do konstrukce nebo skrz konstrukci a množství vody, která v případě defektu může do chráněné konstrukce nebo prostředí proniknout, budou záviset především na následujících okolnostech:

- množství vody - dáno vydatností zdroje nebo rozsahem působení (plošně – lokálně),
- doba nebo četnost výskytu (dlouhodobě – krátkodobě),
- vliv vnějšího tlaku (vítr, tlak v potrubí apod.) nebo vnitřního tlaku (závisí především na tloušťce vrstvy nad defektem).

To vše se odvíjí od původu vody a umístění konstrukce, na kterou voda působí ve stavbě, od tvaru a velikosti konstrukce, od klimatických podmínek stavby, případně od technologických zařízení provozovaných ve stavbě.

Představme si, že se ve stejném druhu hydroizolačního povlaku vytvoří stejně velký defekt. Určitě menší množství vody defektem pronikne, pokud přes něj bude protékat voda občas při dešti, než když bude přes stejný defekt trvale stékat technologická voda. Ještě více vody do defektu pronikne, pokud defekt bude na dně louže, která se při dešti naplní vodou. Stejně, ale spíše ještě větší riziko průniku vody nastane při defektu hydroizolačního povlaku pod provozními vrstvami na pochůzně nebo vegetační střeše, jejichž vrstvy jsou zpravidla dlouhodobě zaplavené vodou.

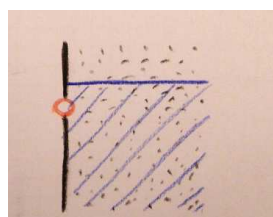
Obrázek 3 - Ilustrativní porovnání rizik proniknutí vody do konstrukce a případného množství vody proniklé do stavby



a)

b)

c)



d)

Komentář k obrázkům 3 a) až d):

a ... Voda může do defektu proniknout jen při dešti, k pronikání do defektu nepřispívá hydrostatický tlak.

b ... Voda může do defektu pronikat nejen při dešti, nýbrž i po dobu, kdy na střeše stojí louže, k pronikání vody do defektu napomáhá hydrostatický tlak, množství vody proniklé do stavby je větší než v předchozím případě.

c ... Provozní souvrství je zvláště na rozlehlých střeších dlouhodobě zaplněno vodou, na případný defekt působí poměrně velké množství vody jistým tlakem po poměrně dlouhou dobu.

Riziko proniknutí vody defektem do stavby je velké, množství proniklé vody je také poměrně velké.

d ... Velký tlak vody způsobí proniknutí vody i do defektů, kterých by si tekoucí voda „nevšimla“. Množství vody, která může proniknout defektem do stavby, je neomezené.

Pro zaznamenání kombinací četnosti výskytu a množství vody (dáno rozsahem a hloubkou) byla sestavena tabulka 2 stanovující třídy návrhového namáhání vodou NNV spolu s příklady situací. Při zařazení příkladů je pamatováno i na riziko postupného zanášení nečistotami těch míst, kde voda bez nánosů nečistot volně odtéká.

Zdrojem vnějšího tlaku je především tlak větru nebo tlak soustředěného proudu provozní vody. Vnitřním tlakem se rozumí hydrostatický tlak sloupce vody nebo hydrodynamický tlak proudícího velkého množství vody.

8.1 Zásady pro určení návrhové hladiny vody

Naražená a ustálená hladina podzemní vody poskytují informaci pouze o okamžité úrovni hladiny podzemní vody v době provádění průzkumu. Výšková úroveň, ve které se může v kontaktu se suterénem vyskytnout voda, se v čase výrazně mění. Zodpovědný návrh ochrany stavby před nežádoucím působením vody vyžaduje stanovit maximální úroveň vody, která se v průběhu užívání stavby může v blízkosti stavby vyskytnout.

Je třeba si také uvědomit, že souvislá hladina vody, kterou by bylo možné do stavebního řezu zakreslit jedinou vodorovnou čarou, se vyskytuje jen v homogenním velmi propustném podloží, obvykle jen ve štěrku a štěrkopísku. Častější jsou případy, kdy se tlaková voda kolem objektu vyskytuje v různém čase v různých výškových úrovních a v různých místech. Stavební činnost na kontaktu suterénu s původním podložím obvykle vede ke zhomogenizování hornin a k rozvedení vody z nejdříve položených zdrojů po celém obvodu suterénu.

Významným zdrojem vody v zásypech kolem suterénu a na jednotlivých méně propustných horizontech přilehlého horninového prostředí je prosakující povrchová voda, viz příklady 1 a 2.

Při stanovení nejvyšší možné hladiny podzemní vody je třeba uvážit:

- přivádění vody do území liniovými stavbami,
- klimatické cykly v území,
- geologická stavba území, propustnost jednotlivých horninových horizontů,
- historický a stavební vývoj území,
- zamýšlený rozvoj území a změny v tvaru terénu a horninovém profilu,
- rizika úniků technologické vody,
- zamýšlený způsob realizace stavby,
- propustnost povrchů terénních úprav,
- způsob likvidace srážkové vody v území, na vlastním pozemku a na přilehlých pozemcích,
- tvar území a osazení budovy do terénu,
- kolísání HPV (vazba HPV na blízký říční tok),
- vůle investora, která se může odvíjet mimo jiné od kvality sjednaného pojištění stavby.

Mezi zvažovaná hlediska je zahrnuta i vůle investora. Je tím myšlena např. stavba stojící na říční terase, kde hladina podzemní vody je vázána na hladinu vodního toku a při určité povodňové situaci se může protnout se suterénem. Investor se může rozhodnout, že suterén se navrhne proti pronikání vody např. jen při dvacetiletých povodních, tedy jen do určité výše, kdežto případné škody z průsaků nad úroveň dvacetileté vody již budou hrazeny z pojistky.

Záměněm vlhkosti s kapalnou vodou v návrzích hydroizolací se Směrnice ČHIS 01 pokouší čelit následujícím „polopatickým“ ustanovením:

V zemině obklopující podzemní části staveb nelze uvažovat namáhání A. Namáhání B lze uvažovat jen u svislých nebo velmi sklonitých povrchů podzemní části staveb, a to jen tehdy, budou-li mezi zeminou jakékoli propustnosti a vnějším povrchem podzemních částí staveb zřízeny plošné drenáže s účinným odvodem vody.

9 Doporučený postup návrhu ochrany spodní stavby před vodou

Rozhodující částí Směrnice ČHIS 01 by měly být obecné zásady pro navrhování hydroizolačních koncepcí a pomůcky pro komunikaci účastníků výstavby. Komunikaci může usnadnit zatřídění požadavků (třídy P a K, třídy ochrany dokončených prostor před stavební činností) a podmínek výstavby (návrhové namáhání vodou, opravitelnost). Pro usnadnění formulace zásad navrhování hydroizolačních koncepcí a výběr hydroizolačních konstrukcí slouží třídy spolehlivosti S a účinnosti U hydroizolačních konstrukcí.

Výše uvedené lze uplatnit při formulaci doporučeného postupu návrhu ochrany podzemních prostor stavby před nežádoucím působením stavby:

- stanovit požadavky na míru ochrany stavby před nežádoucím působením vody (investor podporovaný projektantem),
- stanovit okrajové podmínky pro volbu hydroizolačních konstrukcí s dotěšňováním (přístupnost interiéru při užívání - investor, přístupnost obvodu stavby - investor a projektant),
- stanovit hydrofyzikální namáhání, popř. návrhovou hladinu podzemní vody (projektant s hydrogeologem),
- v architektonickém řešení stavby uplatnit co nejvíce zásad snižujících rizika neúspěchu ochrany stavby před vodou, pak upřesnit namáhání vodou,
- stanovit požadavky na stav chráněných konstrukcí stavby (projektant),
- stanovit vhodnou kombinaci hydroizolačních konstrukcí a hydroizolačních opatření (projektant),
- navrhnout materiálové a technologické řešení hydroizolačních konstrukcí a opatření (projektant).

Stará Boleslav, 13.4.2013

Luboš Káně
lubos.kane@dek-cz.com

