

pozemní stavby

VÝROBNĚ TECHNICKÝ ČASOPIS PRO PRACOVNÍKY
BYTOVÝCH, OBČANSKÝCH,
PRŮMYSLOVÝCH A ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB

5

1990



Hydroizolace staveb — stěny

SNTL

Hydroizolační technika představuje jednu ze základních disciplín teorie i praxe stavění. Souvisí se základním úkolem většiny staveb – vytvořit pro člověka prostředí chráněné vůči povětrnostním vlivům. Má dávné tradice.

Protože expozice kapalnou vodou má na většinu stavebních materiálů a konstrukcí zhoubný vliv, rozvíjely se v celé historii stavění stavební techniky, tvar objektů i použité materiály ovlivněné především tímto aspektem. Cílem se stalo vytvořit nad nebo okolo chráněného či vnitřního prostředí takovou konstrukci, která by kapalnou vodu nepropouštěla. Pozornost se postupně soustřeďuje na řešení nejexponovanějších konstrukcí, tj. podzemí budov a střech, popř. nádrží, ostatní konstrukce jsou z tohoto hlediska poněkud opomíjeny. Vytvářejí se specializované obory vodotěsných izolací, kde nacházejí uplatnění stavební materiály nepropustné pro vodu. Ve stavební praxi se v oboru pozemních staveb převážně rozlišují pouze konstrukce nepropustné pro vodu a ty ostatní, u kterých se tato vlastnost nesleduje. Naznačené pojetí lze z řady důvodů pokládat za překonané.

Snahu po nových způsobech stavění a rozvoj technického myšlení v polovině 60. let provázelo úsilí pokusit se nově chápat a vykládat problémy hydroizolačního řešení staveb. Postupně se rodí představa hydroizolační techniky jako komplexní disciplíny, zabývající se veškerými problémy spojenými s výskytem vody ve všech skupenstvích a formách ve stavbě i okolí a způsoby ochrany stavby vůči ní. Začíná se sledovat i problém přípustné propustnosti stavebních konstrukcí pro vodu. Tyto myšlenky nacházejí podporu v oblasti inženýrských staveb, kde se nezávisle prosazují, např. u nádrží či tunelů metra.

V současné době stojíme před úkolem analyzovat různorodé formy ochrany staveb všech typů proti vodě a formulovat obecná pravidla navrhování hydroizolačních konstrukcí. Předložený článek je k tomu prvním příspěvkem.

Běžný stavební objekt je vytvořen z materiálů převážně pórovitých, schopných více či méně pohlcovat a vést vodu a vlhkost v míře závislé na působícím hydrofyzikálním zatížení a dalších fyzikálních a fyzikálně chemických charakteristikách stavebních materiálů i okolního prostředí.

Stavební konstrukce navrhujeme tak, aby vlhkost či voda jimi procházející nepřekročila meze, za nimiž je použití konstrukcí či chráněných prostorů neúčelné či nevhodné. Uvedeného cíle lze v některých případech v závislosti na hydrofyzikální expozici příslušné části stavby dosáhnout pomocí běžných stavebních materiálů a konstrukcí, jinde je nutno použít speciálních hydroizolačních materiálů a úprav.

Hydrofyzikální zatížení

Na stavební objekty může působit atmosférická, povrchová, podpovrchová a provozní voda (obr. 1).

Voda atmosférická a povrchová působí na horní část stavby z vnější strany, voda podpovrchová na spodní část stavby z vnější strany, voda provozní ovlivňuje zpravidla stavební konstrukci z vnitřní strany.

Pod termín voda atmosférická je zahrnována vlhkost ovzduší a srážková voda, pod termín voda povrchová voda stékající po povrchu území a voda v tocích i nádržích. Pod termín voda podpovrchová se zahrnuje zemní vlhkost, gravitační a podzemní voda. Pod termín voda provozní spadá vlhkost vzduchu, voda stékající po povrchích konstrukcí a voda v bazénech. Definice jednotlivých forem výskytu vody jsou uvedeny v závěrečné části článku.

Hydroizolační principy

Šíření vody do stavební konstrukce či chráněného, popř. vnitřního prostředí, lze zamezit nebo mu bránit různými způsoby, založenými na fyzikálních i konstrukčních principech.

V obecném pohledu lze k přímé hydroizolační funkci použít polyfunkční či monofunkční stavební látky, hydrofobizace, injektáží či infúzí, ale také vzduchových vrstev, hydroakumulačního efektu konstrukce, elektrokinetických metod či tvarového řešení styků konstrukce a voleného způsobu jejich těsnění.

Za nepřímé hydroizolační principy se pokládají výběr prostředí (staveniště), tvar objektu či konstrukce, umístění objektu či konstrukce v prostředí, odvodnění či úprava prostředí, dispoziční řešení, povrchová teplota a průběh teploty v konstrukci.

V reálné stavební praxi se lze setkat s velmi různým uplatněním výše uvedených hydroizolačních principů, a to jednotlivě i v kombinacích. Některé principy jsou staré jako stavitelství samo, jiné se rozvíjejí v posledním období v souvislosti s obecným rozvojem techniky.

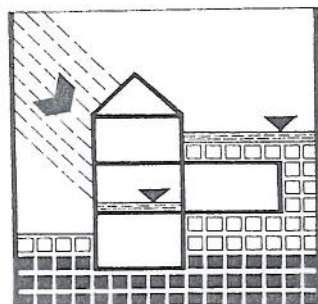
Analýza hydroizolačního řešení charakteristických částí staveb

Pokusme se připomenout si na idealizovaných výsecích z konstrukcí nejčastěji užívaná řešení.

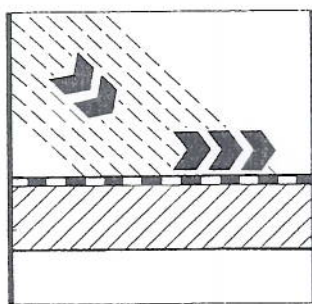
Střechy

Střechy jsou z hydroizolačního hlediska exponovány atmosférickou a provozní vodou. Hydroizolační složka funkce patří mezi dominantní faktory ovlivňující jejich koncepci.

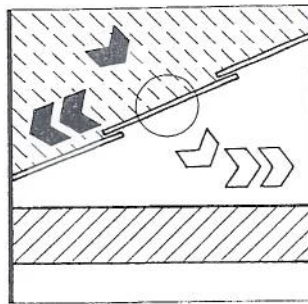
Ochranu proti atmosférickým srážkám vytváří povlaková nebo skládaná hydroizolační vrstva, resp. krytina, jak se nazývá, nachází-li se na vnějším povrchu střechy. Oba systémy se z hydroizolačního hlediska zásadně liší. Zatímco povlakové hydroizolační vrstvy, vytvářené z materiálů nepropustných pro vodu (asfalty, elasty, plasty), jsou hydroizolačně spojitě a při hydrostatickém tlaku vodu nepropouští (obr. 2), u skládaných hydroizolačních vrstev je nepropustnost pro vodu dána sklonem a přesahem jednotlivých hydroizolačních prvků a dalšími faktory (obr. 3). Styky nelze vystavit hydrostatickému tlaku. Kromě toho se u skládaných krytin užívají i hydroizolační prvky v ploše nepropustné



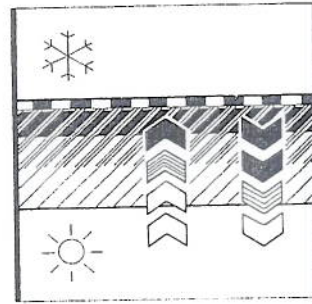
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4

i propustné pro vlhkost. Propustné pro vlhkost jsou tašky i jiné výrobky různých typů, jejichž spodní líc může být při expozici srážkovou vodou vizuálně vlhký. Výsledné nepropustnosti celé střechy se dosahuje kombinací zčásti propustné krytiny s větranou vzduchovou vrstvou, s pomocí které se vlhkost, odpařující se ze spodního líce krytiny, odvádí do vnějšího prostředí, aniž se projeví ve vlhkostním stavu dolního pláště střechy, a tedy i chráněného prostoru.

Zatímco povlakové krytiny lze použít v systému jednoplášťové i několikaplášťové střechy, skládané krytiny se zpravidla užívají v systému několikaplášťové, resp. dvouplášťové střechy.

Kromě hydroizolačních vrstev je nutno při řešení střešů věnovat pozornost celému hydroizolačnímu systému, tzn. i všem konstrukcím doplňkovým, jejichž nepropustnost často rozhoduje o výsledném efektu. Velmi vážným problémem jsou styky a spáry v místech detailů, které je nutno řešit s ohledem na komplex faktorů souvisejících s šířením srážkové vody vlivem kapilárního sání, gravitace, pohybové energie dešťových kapek, účinku vzduchových proudů i tlakových rozdílů vzduchu na površích konstrukcí.

Provozní voda působí na střešní konstrukce převážně v plynném skupenství. U jednoplášťových konstrukcí, vytvářených z běžných, pro vodní páru propustných stavebních látek, hrozí nebezpečí kondenzace vodní páry pod hydroizolační vrstvou, zejména nachází-li se v poloze krytiny (obr. 4).

Množství zkondenzované vody je závislé především na teplotě a relativní vlhkosti vzduchu v podstřeší a skladbě konstrukce střechy. Jsou-li konstrukční, teplotní a vlhkostní poměry natolik nepříznivé, že se nepodaří zabezpečit aktivní bilanci zkondenzované vodní páry a vypařené vlhkosti skladby střechy, popř. je-li kondenzát na závalu trvanlivosti konstrukce, vkládá se do jednoplášťových střešů do oblasti blízké vnitřnímu povrchu parotěsná

zábrana (obr. 5). Ta se využívá i k pojistné hydroizolační funkci. Vzniklá konstrukce je však velmi náročná na jakost materiálů, použitých mezi oběma hydroizolačními systémy.

Obvyklou fyzikální disproporcí mezi žádanou vodotěsnou funkcí krytiny a jejím nepříznivým parotěsným efektem, který vodotěsnost v důsledku použitých materiálů provází, lze vyřešit, změníme-li systém jednoplášťové střechy ve střechu dvouplášťovou (obr. 6). Vodní pára, která proniká do oblasti pod krytinou, se odvádí od vnějšího prostředí vzduchem proudícím v mezeře mezi pláštěmi. Vysoká účinnost větrání, je-li vhodně navrženo, zajišťuje příznivý vlhkostní stav a režim dvouplášťové konstrukce. Použité materiály ve skladbě střechy jsou v průběhu celého roku suché, resp. obsahují pouze sorpční vlhkost. Tato okolnost se promítá v příznivých tepelně izolačních vlastnostech dvouplášťové střechy, dosažitelných s použitím levnějších tepelně izolačních látek, i ve snížení hydroizolačních a trvanlivostních rizik konstrukce a v dalších okolnostech.

Shrme-li, lze konstatovat, že v konstrukcích střešů se k izolaci vůči atmosférické vodě užívá principu izolace monofunkční hydroizolační látkou, či konstrukční polyfunkční látkou, která je nepropustná pro vodu, popř. konstrukční látkou propustnou pro vlhkost v kombinaci s větranou vzduchovou vrstvou. V některých případech se uplatňuje hydrofobizace. Vyskytují-li se v hydroizolačním systému styky a spáry, dosahuje se jejich nepropustnosti tvarem, přesahem či způsobem spojení jednotlivých hydroizolačních prvků.

V izolacích vůči provozní vodě se u střešů uplatňuje princip hydroizolace konstrukční polyfunkční látkou, monofunkční hydroizolační látkou či větranou vzduchovou vrstvou.

Stěny

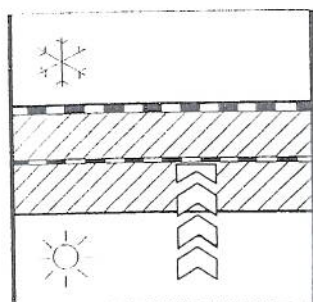
Vzhledem k odlišné expozici je výhodné rozlišovat vnější stěnové konstrukce v nadzemní a podzemní

části objektu a stěnové konstrukce vnitřní.

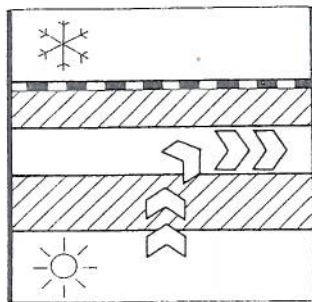
Vnější nadzemní stěnové konstrukce

Vnější nadzemní stěnové konstrukce jsou vystaveny srážkové vodě, v oblasti v kontaktu s terénem i vodě povrchové, z vnitřní strany vodě provozní. Charakteristickým rysem hydrofyzikální expozice kapalnou vodou ze strany vnějšího prostředí je její občasnost. Vyhovující hydroizolační vlastnosti vykazují i kapilárně porézní nasávkavé stěny, které sice při dešti vodu pohltní, později však opět uvolní výparem (obr. 7, 8). Hydroakumulační vlastnosti stěny zpravidla převažují nad množstvím pohlcené vody, přítomnost srážkové vody ve stěně se obvykle neprojeví na vnitřním povrchu konstrukce. Výjimkou jsou některé nepříznivě orientované polohy, kdy větrem hnaný déšť je schopen stěnu nasytit celou. V těchto případech se užívají další ochranná opatření – viz dále. Změny vlhkostního stavu části konstrukce při vnějším povrchu v kombinaci s dalšími klimatickými faktory, zejména teplotními cykly, se v průběhu času projevují v poklesu trvanlivosti vnější části stěny. U konstrukcí ze silikátových materiálů se postupně porušuje struktura látky, šíří se makrotrhliny, vnější vrstvy se oddělují od podkladu atd. Ve snaze omezit destrukční působení vody, chrání se vnější povrchy kapilárně porézních stěn hydrofobními nátěry (obr. 9), obklady (obr. 10) nebo představenými stěnami či obklady (obr. 11).

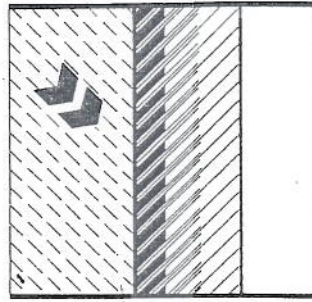
Hydrofobizace povrchu vylučuje však srážkové vody do stěny. Příznivě se projevuje v prodloužení trvanlivosti vnějších povrchových úprav. Stejný účinek mají obklady povrchů stěn. Náročný problém však představuje návrh a realizace spolehlivého způsobu upevnění obkladů k podkladu, daný nepříznivými vlastnostmi většiny obkladů – viz dále. Představené obklady a stěny tento problém odstraňují. Hydroizolačního efektu se dosahuje



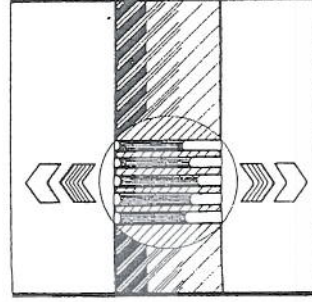
Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8

v kombinaci s větranou vzduchovou vrstvou.

Ochrana stěnových konstrukcí vůči vodě povrchové se zpravidla řeší v návaznosti na izolace proti vodě podpovrchové.

Provozní voda působí na stěnové konstrukce zpravidla v plynném, popř. i kapalném skupenství.

V zimním a přechodných obdobích se obvykle teplotní a vlhkostní poměry ve vnějším a vnitřním prostředí výrazně liší. Vyšší teploty vzduchu v interiérech zpravidla provází i vyšší parciální tlak vodní páry. V důsledku toho dochází v kapilárně porézních stěnách k difúzi vodní páry z vnitřního do vnějšího prostředí. Tento jev může při určitých teplotních poměrech ve stěně provázet kondenzace. Kondenzace se připouští, pokud není na závalu funkčním vlastnostem konstrukcí, popř. neohrožuje-li jejich trvanlivost. Pominou-li fyzikální podmínky pro kondenzaci, stěna postupně vysychá. Vlhkost se šíří vedením k některému z povrchů, odpařuje se i uvnitř konstrukce a k povrchům se šíří difúzí (obr. 12, 13).

Je-li povrch vnější stěny chráněn hydrofobizací, tato úprava nemění difúzní jevy probíhající v konstrukci. Brání však pohybu vlhkosti na vnější povrch stěny, a tím omezuje její únik do vnějšího prostředí. U vlhkostně exponovaných stěn se může nahromadit tolik vlhkosti pod hydrofobizovaným povrchem, až dojde v souvislosti s mrazovými cykly k mechanické destrukci povrchu.

Ještě výrazněji se uvedené nebezpečí jeví, obloží-li se vnější líc stěny pro

vodní páru i vlhkost značně nepropustným obkladem. V důsledku jeho značného difúzního odporu se zvyšuje míra kondenzace za obkladem, navíc je téměř zamezen únik vlhkosti do vnějšího prostředí (obr. 14). Často dochází k opadávání obkladů, zejména vyskytuje-li se ve vnitřním prostředí vysoký parciální tlak vodní páry.

Oddělí-li se obklady od stěn větranou vzduchovou vrstvou, zmíněné nebezpečí odpadá. Úpravou se mění difúzní a částečně i teplotní poměry ve stěně. Kondenzace ve stěně často zaniká, nebo ji lze snadno vhodným přídatným tepelně izolačním materiálem odstranit (obr. 15).

Nebezpečnému působení difúze a následné kondenzace vodní páry v kapilárně porézní stěně lze také čelit pomocí parotěsné zábrany umístěné poblíž vnitřního povrchu či na vnitřním povrchu stěny (obr. 16, 17).

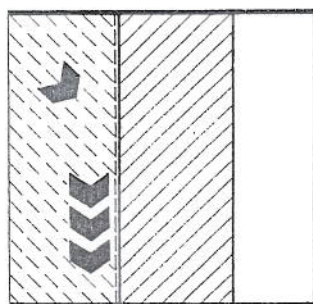
Je-li stěna vystavena působení vody v kapalném skupenství, pak se její povrch zpravidla chrání speciální hydroizolační látkou.

Závažným hydroizolačním problémem stěnových konstrukcí je způsob těsnění spár. Hydrofyzikální zatížení stěn deštěm má, stejně jako u střech, výrazně hydrodynamický charakter. Srážková voda má tendenci pronikat do konstrukce nejen kapilaritou (šířka spár $\leq 0,5$ mm) a gravitací ($\text{š} > 0,5$ mm), ale především vlivem tlaku větru ($0,01 \text{ mm} < \text{š} < 4$ až 5 mm), vlivem proudění vzduchu ve spárách a trhlinách ($\text{š} > 1$ až 4 mm) i vlivem pohybové energie dešťových kapek ($\text{š} > 4$ až 5 mm), přičemž se

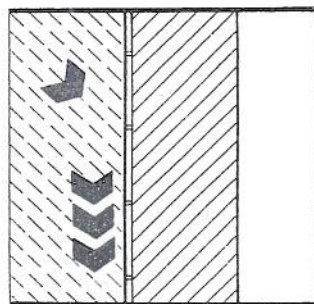
v reálné situaci často uvedené faktory kombinují.

Pronikání vody do interiéru staveb spárami lze čelit méně spolehlivým jednoúrovňovým těsněním, plnicím zároveň hydroizolační i vzduchoizolační funkci, velmi náročným na jakost těsnícího prostředku (obr. 18) a nebo dvouúrovňovým těsněním, kde hydroizolační funkci vytváří hydroizolační konstrukce skládající se z dešťové přepážky a dekompresní dutiny, za níž je ve druhé úrovni, srážkovou vodou již nezasažená, umístěna přepážka bránící v provzdušnosti styku (obr. 19, 20). Velmi důležité je tvarové řešení styku i další faktory.

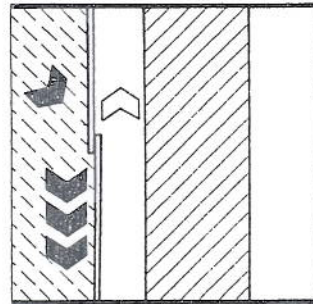
Shrneme-li dosud uvedené skutečnosti, lze konstatovat, že v nadzemních konstrukcích stěn se k izolaci vůči atmosférické vodě využívá hydroizolační schopnosti konstrukčních materiálů, omezené propustnosti konstrukčních látek, principu izolace speciální vrstvou, hydrofobizace povrchů stěn i izolace vzduchovou vrstvou, v případě spár principu izolace tvarovým řešením spolu v kombinaci s užitím speciálních hydroizolačních materiálů konstrukcí. V izolacích proti provozní vodě v plynném skupenství se uplatňuje princip omezené propustnosti konstrukční látky pro vodní páru, izolace speciální parotěsnou látkou i větranou vzduchovou dutinou, často v kombinaci s nepřímým principem regulace průběhu teploty v konstrukci i na jejím povrchu pomocí přídatných tepelných izolací. Vůči provozní vodě v kapalném skupenství se převážně užívá principu speciální



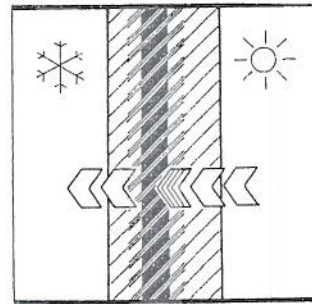
Obr. 9



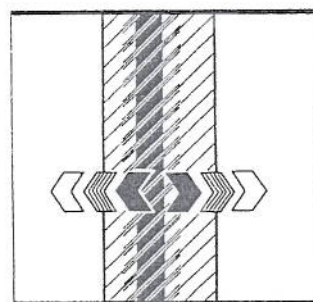
Obr. 10



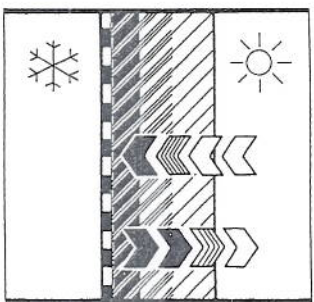
Obr. 11



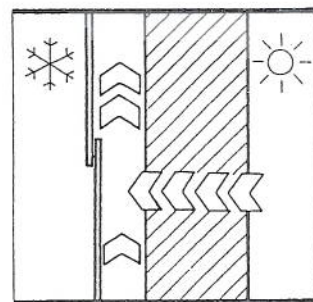
Obr. 12



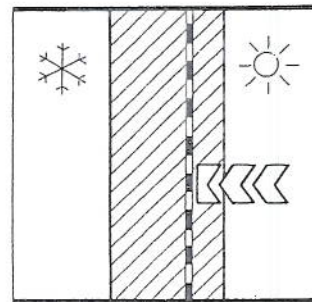
Obr. 13



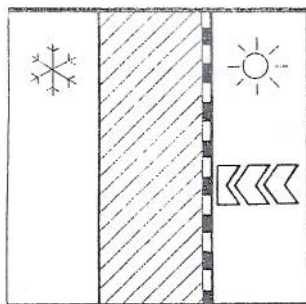
Obr. 14



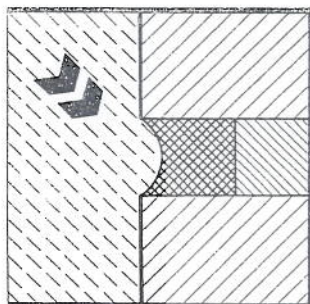
Obr. 15



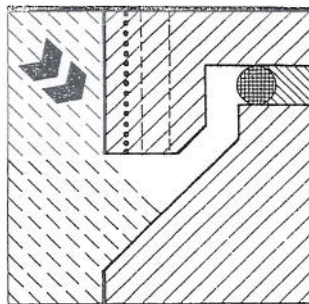
Obr. 16



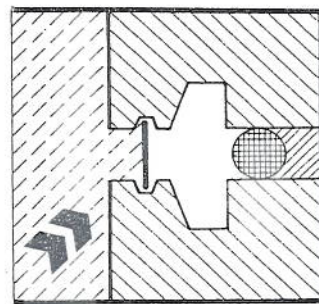
Obr. 17



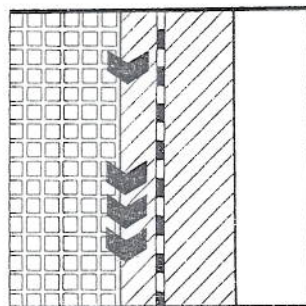
Obr. 18



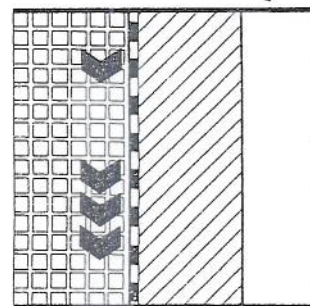
Obr. 19



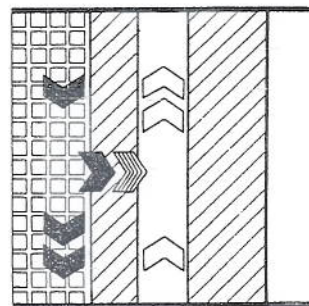
Obr. 20



Obr. 21



Obr. 22



Obr. 23

hydroizolační vrstvy umístěné na vnitřním povrchu konstrukce.

Vnější podzemní stěnové konstrukce

Horninové prostředí obklopující podzemí objektu obsahuje vždy vodu, a to zejména ve formě zemní vlhkosti.

V nekapilárních pórech se lze v období infiltrace a těsně po ní setkat s vodou gravitační. Objekt může také zasahovat pod hladinu podzemní vody. O konkrétní míře hydrofyzikální expozice podzemních stěnových konstrukcí rozhodují různé faktory, např. úprava povrchu terénu ovlivňující infiltraci, vlastnosti horninového prostředí, zejména zrnitostní složení ovlivňující míru propustnosti, dále puklinatost, vrstevnatost a další.

V soudržných horninách, které lze hodnotit jako nepropustné, ovlivňuje hydrofyzikální expozici i způsob odvodnění stavební jámy.

Spolehlivou ochranu podzemních stěnových konstrukcí při libovolném hydrofyzikálním zatížení představují povlakové izolace, tedy princip izolace monofunkční izolační vrstvou (obr. 21, 22). Tyto vrstvy lze vytvořit natolik nepropustné, že podpovrchová voda v kapalném skupenství neovlivňuje přímo vlhkostní stav chráněných stěn ani vnitřních prostor.

Principu izolace konstrukční látkou v kombinaci s větranou vzduchovou vrstvou lze užít v podmínkách zemní vlhkosti, popř. i gravitační vody, pokud je zajištěn odtok vody od paty předstěny (obr. 23). Uvedený systém je

v naznačených podmínkách porovnatelný s izolací povlakovou vrstvou.

Chceme-li dosáhnout hydroizolačního efektu podzemní stěny použitím polyfunkčního materiálu (obr. 24), je zapotřebí rozlišovat míru získaného hydroizolačního účinku ve vztahu k působícímu hydrofyzikálnímu zatížení.

Kapilárně porézní charakter většiny reálných staviv způsobuje větší či menší transport vlhkosti skrze stěnu do chráněného či vnitřního prostředí.

Dosáhnout absolutního hydroizolačního účinku, a nebo tak omezeného vlhkostního toku, aby se vnitřní povrch stěny jevil jako suchý, je obtížné materiálově, technologicky, a tím i finančně, zejména je-li stěna vystavena hydrostatickému tlaku. V tomto případě se zpravidla nacházejí vnitřní povrchy vizuálně vlhké až mokré, nezdědká se vyskytuje i vytékání soustředěných proudů vody, např. z míst technologických spár.

Systém je nutno posuzovat komplexně na základě požadavků kladených provozem na vlhkostní stav vzduchu i vnitřních povrchů konstrukcí, i z hlediska požadavků kladených na trvanlivost konstrukcí. Hodnocení lze provést pomocí vlhkostní bilance prostoru založené na teoreticko-experimentálních podkladech. Naznačený přístup lze uplatnit i u dalších konstrukcí popisovaných v této stati.

Co se týče působení provozní vody na podzemní stěnové konstrukce, používá se k jejich ochraně v případě kapalného skupenství nejčastěji princip

monofunkční hydroizolační vrstvy umístěné na vnitřním povrchu konstrukce. V šíření vodní páry, popř. v tendencích k její kondenzaci, jsou oproti nadzemním stěnovým konstrukcím určité odchylky. Příznivě působí okolnost, že teplota horninového prostředí neklesá v zimním období na tak nízké hodnoty jako teplota vnějšího vzduchu. Naproti tomu nepříznivou skutečností je, že v letním období si horninový masív zachovává poměrně nízkou teplotu. Nemůže se uplatnit příznivý vliv sluneční radiace na vlhkostní režim konstrukce.

Zkušenost ukazuje, že problém kondenzace vodní páry v podzemních stěnových konstrukcích není akutní. Na této okolnosti se patrně podílí i skutečnost, že parciální tlaky vodní páry jsou jak v horninovém prostředí, tak v podzemních prostorách objektů bez vnitřních zdrojů vlhkosti podobné. Za závažnější problém lze pokládat výskyt povrchových kondenzací, zejména v důsledku dynamického kolísání teplot a vlhkosti vnějšího vzduchu, které se přenáší větráním do podzemních prostor.

Vnitřní stěnové konstrukce

Vnitřní stěnové konstrukce mohou být hydrofyzikálně zatíženy provozní vodou v plynném i kapalném skupenství. Ve většině případů jsou teplotní a vlhkostní stavy vnitřního vzduchu na protilehlých stranách vnitřních stěnových konstrukcí velmi podobné až shodné. Nedochází-li k difúzi vodní

pě y v důsledku shodných parciálních tlaků v obou prostředích, konstrukce není hydrofyzikálně zatížena, její o aktivní hydroizolační vlastnosti nejsou využity. Liší-li se parametry v obou prostředích, zpravidla se šíření volní páry zvláštními prostředky nebrání. Pouze v případech, kdy jsou rozdíly v kvantitě prostředí natolik rozdílné, že vznikající kondenzace by mohla ohrozit funkci vnitřní stěny, se navrhuje ochranná opatření obvyklá v problematice potlačování kondenzačních jevů, např. použití parotěsné vrstvy či u vícevrstvých konstrukcí úprava pořadí vrstev s ohledem k jejich tepelně izolačním a vlhkostním vlastnostem.

Proti provozní vodě v kapalném skupenství se prostory i konstrukce chrání obvykle povlakovými izolacemi, tedy s využitím principu izolace speciální látkou.

Do datečné hydroizolace použitelné na rozhraní mezi základovými konstrukcemi a podzemními i nadzemními stěnovými konstrukcemi

Nadzákladové zdivo podzemních i nadzemních prostor bývá poměrně často zachváčeno vlhkostí, a to do té míry, že se na jeho povrchu objevují vlhké skvrny, výkvěty a další průvodní jevy transportu vody z horninového prostředí do zdiva, které jsou nezdědkou nejen na závalu funkčnímu využití prostor a zhoršují trvanlivost konstrukcí, ale zároveň působí i estetické problémy. Příčiny bývají různé. U historických objektů je tomu tak často proto, že již původní stavební řešení neobsahovalo účinné hydroizolační opatření. Spoléhalo se na omezenou vlhkostní vodivost kamene, cihel i spojovacích malt. Uvedený předpoklad často selhal. V průběhu času se zpravidla mění chemismus zdiva. Přítomnost solí, které transportuje voda do zdiva, je činná hygroskopická. Tím se mění celkové vlhkostní chování zdiva. Někdy se změny podmínky, ve kterých je stavba

situována, např. je zabráněno výparu z povrchu okolního horninového prostředí, či naopak jsou přilehlý terén i přilehlé horninové prostředí více zvlhčovány apod. U objektů moderní doby defekty způsobují nevhodný návrh či chybná realizace hydroizolačních opatření, ale zejména okolnost, že původní izolace v průběhu času ztratily účinnost.

Nápravná opatření by měla vycházet z analýzy příčin defektů. Je zapotřebí zjistit, které formy podpovrchové, povrchové, atmosférické a provozní vody, i které konstrukční a další okolnosti způsobují zvýšenou vlhkost stěnových konstrukcí. V náročných případech se vychází z historického průzkumu objektu. Zjišťuje se jeho stáří, způsob a etapy výstavby, použité materiály, pozdější změny a opravy. Podkladem jsou historické plány, zprávy a ostatní údaje. Následně se stavebně technickým průzkumem zjišťuje skutečné složení konstrukce, její vlhkostní popř. i teplotní stav, projevy vlhkosti, chemismus zdiva, okolní hydrogeologické poměry, analyzují se zdroje vlhkosti a cesty jejího vnikání do zdiva. Uvedené údaje umožňují volit nejvhodnější způsob sanace. Lze využít klasických hydroizolačních principů, využívajících k ochraně stavby monofunkčních hydroizolačních látek či vzduchové vrstvy, jak bylo uvedeno výše, a nebo metod speciálních, např. injektáže či infúze, či některé z elektrokinetických metod. Často se různá ochranná opatření kombinují.

Princip injektážních a infúzních metod spočívá ve vytvoření hydroizolační clony ve zdivu pomocí látek, které vhodně do konstrukce vpraveny buď kapilárně porézní systém vyplňují, a nebo jeho vnitřní povrchy činí hydrofobními, popř. pracují na obou principech (obr. 25).

V důsledku toho klesá vlhkostní tok do části stěnové konstrukce nad clonou do té míry, že se stane bezvýznamným. Postupně dojde k poklesu vlhkosti ve zdivu. Princip elektrokinetických metod, resp. používané elektroosmózy,

využívá poznatku, že prochází-li kapilárně porézním prostředím nasycený vodou stejnosměrný proud, nastává pohyb vody k záporné elektrodě. Zdrojem elektrického napětí může být chemický článěk vytvářející se mezi elektrodami umístěnými ve vlhkém zdivu a zemním tělesem (Fe — Fe, C — Cu) v důsledku různého pH maltového lože ($\text{pH} = 12$ až 14 a zeminy ($\text{pH} = 6$)). Pak se hovoří o pasivní elektroosmóze (obr. 26), její nevýhodou je slabé napětí tvořené článkem ($0,2$ až $0,5$ V), omezená doba působení (1 až 3 roky) i citlivost na cizí indukovaná napětí schopná změnit polaritu systému.

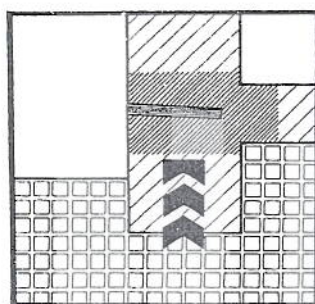
Účinnost systému lze zvýšit, vytvoří-li se elektrody z rozdílných elektroodvodivých materiálů. Metoda se nazývá galvanoosmózou.

Za neúčinnější lze označit aktivní elektroosmózu, u níž se pohyb vlhkosti ovlivňuje přídavným zdrojem elektrického napětí. Tím lze vysoušení urychlit (obr. 27).

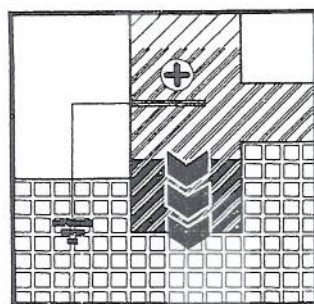
Metody vysušování stěnových konstrukcí založené na principu elektroosmózy vyžadují kvalifikovaný návrh i provedení.

Stropy, podlahy a konstrukce na terénu

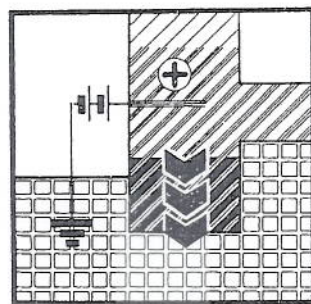
Stropy a podlahy jsou převážně vodorovné konstrukce rozdělující chráněné prostředí objektu, popř. oddělující vnitřní prostředí od vnějšího. Společně vytváří konstrukční celek v němž stropní konstrukce plní převážně statickou funkci a podlahy další funkce, související s provozem na stropě. Podlahy se také ve stavební konstrukci vyskytují jako samostatné konstrukce, např. na terénu, i v kombinaci se základovými konstrukcemi. Vzhledem k obvykle rozdílné hydrofyzikální expozici je účelné rozlišovat vnější stropní konstrukci vnitřní stropní konstrukce, stropní konstrukce nad terénem (ve všech případech včetně podlah) a další podlahy na terénu či základovými konstrukcemi.



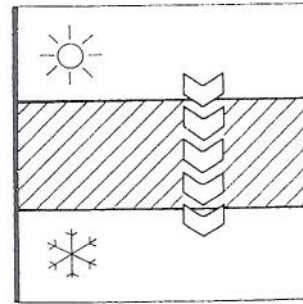
Obr. 25



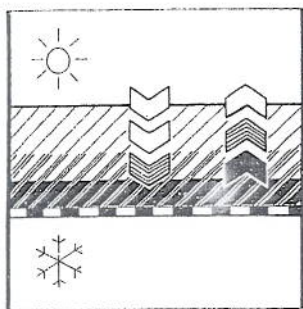
Obr. 26



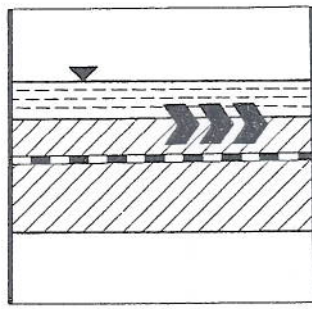
Obr. 27



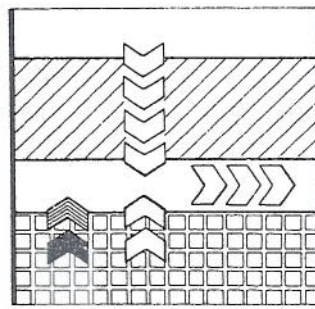
Obr. 28



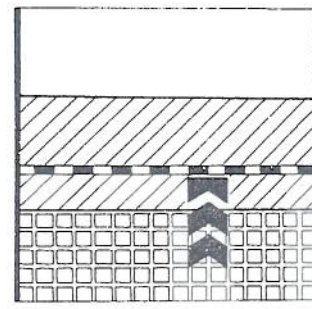
Obr. 29



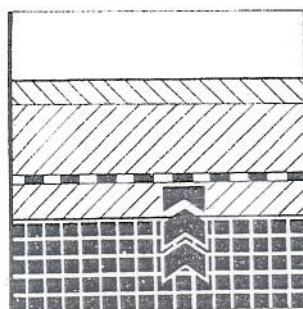
Obr. 30



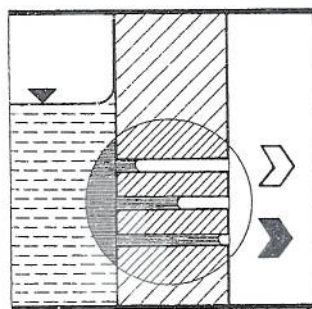
Obr. 31



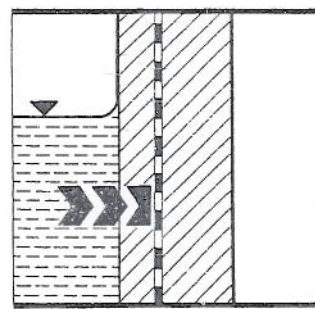
Obr. 32



Obr. 33



Obr. 34



Obr. 35

Vnější stropní konstrukce

Vnější stropní konstrukce jsou převážně vystaveny pouze působení rozdílných partiálních tlaků vodní páry ve vnitřním a vnějším prostředí. Difúzi vodní páry se obvykle záměrně nebrání. Snahou je umožnit volný únik vodní páry do vnějšího prostředí (obr. 28). Vyskytnou-li se u vnějšího líce konstrukce vrstvy velmi málo propustné pro vodní páru, např. ocelový plech nosné vrstvy, může vzniknout z hlediska kondenzace vodní páry nepříznivá situace jako u jednoplaťových střech (obr. 29).

Kondenzaci z konstrukce lze odstranit, stejně jako u ostatních vnějších konstrukcí, vložením parotěsné vrstvy do konstrukce, vytvořením dvouplášťové větrané stropní konstrukce, úpravou pořadí vrstev v konstrukci a dalšími způsoby. Je-li stropní konstrukce, resp. podlahová konstrukce hydrofyzikálně zatížena provozní vodou v kapalném skupenství, chrání se hydroizolační vrstvou umístěnou při horním povrchu. Tato vrstva přebírá i funkci parotěsné zábrany (obr. 30).

Vnitřní stropní konstrukce

Vnitřní stropní konstrukce obvykle nejsou vystaveny příliš rozdílným partiálním tlakům vodní páry na protilehlých površích, a proto se u nich problémy kondenzace vodní páry neobjevují. Vyskytnou-li se podstatné rozdíly v partiálních tlacích při

površích konstrukcí, pak o problému platí údaje uvedené u vnějších stropních konstrukcí. Stejně je tomu i při hydrofyzikálním zatížení stropní konstrukce provozní vodou volně stékající po jejím povrchu.

Stropní konstrukce nad terénem

O stropních konstrukcích nad terénem platí z hlediska hydrofyzikálního zatížení působícího z vnitřního prostředí objektu stejně jako o vnějších stropních konstrukcích. Vzduchová vrstva pod stropní konstrukcí se zároveň využívá jako ochranné opatření působící proti vodě podpovrchové, resp. obvykle se vyskytující zemní vlhkosti. Vzduchová vrstva má být napojena na vnější prostředí tak, aby v ní proudil vzduch (obr. 31).

Podlahová konstrukce na terénu či základové konstrukci

Podlahové konstrukce situované na terén se obvykle vůči zemní vlhkosti chrání monofunkční hydroizolační vrstvou (obr. 32). Působí-li na objekt podzemní voda, či zakládá-li se na málo únosném horninovém prostředí, navrhuje se ve dně objektu desková konstrukce chráněná spolu s podlahou zpravidla taktéž hydroizolační vrstvou (obr. 33). Hydroizolační vrstvy se pokládají na vhodný druh podkladní vrstvy.

Pokud by bylo snahou využít k hydroizolační funkci ve dně stavební-

ho objektu polyfunkční konstrukční materiál, platí o tomto problému informace uvedené v části věnované vnějším podzemním stěnovým konstrukcím.

Shrňme-li poznatky o stropních a podlahových konstrukcích, lze konstatovat, že k získání potřebné míry hydroizolačního účinku je možné využít hydroizolačních vlastností monofunkční hydroizolační látky i hydroizolačního účinku vzduchové vrstvy. V regulaci difúzních dějů se kromě výše uvedeného také uplatňuje pořadí vrstev konstrukce.

Bazény, jímky, nádrže

Ohraničující konstrukce bazénů, jímek a nádrží jsou z hydroizolačního hlediska zatíženy hydrostatickým tlakem od skladované kapaliny, resp. vody, a to z vnitřní strany. V některých případech nutno sledovat i hydrodynamické účinky kapaliny na ohraničující konstrukci a její izolaci.

V závislosti na požadované míře hydroizolačního účinku a dalších okolnostech jsou vytvářeny z nepropustných i omezeně propustných konstrukčních materiálů (obr. 34, zejména se však užívá izolací z monofunkčních látek (obr. 35).

Jsou-li umístěny do horninového prostředí, bývají v některých případech proti podpovrchové vodě chráněny z vnější strany, zejména působící podzemní voda. Jsou-li uspořádány vedle sebe, je nutno se zatížením vodou

počítat z obou stran v závislosti na způsobu vyprazdňování nádob.

Uplatnění nepřímých hydroizolačních principů v řešení staveb

Aplikací nepřímých hydroizolačních principů v projektové praxi lze dosáhnout značných úspor stavebních nákladů, větší hydroizolační bezpečnosti, zvýšení trvanlivosti staveb, snížení nároků na údržbu, zvýšení provozní spolehlivosti a dalších příznivých skutečností.

Výběr prostředí, resp. minimalizace hydrofyzikálního zatížení, kterému bude objekt vystaven, patří mezi významné hydroizolační principy.

Při volbě místa stavby je nutno dávat přednost stavenišťům s únosnou základovou půdou bez výskytu hladiny podzemní vody.

Jestliže by hladina podzemní vody přišla do kontaktu s objektem, popř. v nepropustném horninovém prostředí, je vhodné trvalé odvodnění základové spáry. Tím se poměrně snadno, zejména na svahu, změní kvalita působícího vodního prostředí – objekt lze chránit pouze proti zemní vlhkosti a gravitační vodě a nosná podzemní konstrukce nemusí být dimenzována vůči působení hydrostatického tlaku.

Dalšího efektu lze dosáhnout snížením terénu pod úroveň prvního podlaží či osazením objektu do úrovně terénu. Odpadnou tak oproti předchozímu řešení opěrné stěny po obvodu objektu.

Nepotřebujeme-li z provozních důvodů nezbytně podsklepení budovy, které by vedlo k zakládání pod hladinou podzemní vody, je vhodné upravit tvar objektu tak, aby pod hladinu podzemní vody nezasahoval.

To bylo několik příkladů aplikací nepřímých hydroizolačních metod v podzemí objektů. Stejně tak nacházíme uplatnění i v nadzemních částech. Např. metoda dispozice neboli vhodného řazení teplotně a vlhkostně podobných prostor vedle sebe, a v případě vlhkých a mokřých provozů, pokud možno situovaných uvnitř dispozice mimo kontakt s vnějším prostředím, snižuje hydrofyzikální zatížení ohraničujících konstrukcí se všemi příznivými důsledky. Také tvar nadzemní části objektu a zejména tvar střechy podstatně ovlivňují hydrofyzikální expozici obalových konstrukcí, podobně jako poloha objektu v krajině.

Míru výskytu vnitřních i povrchových kondenzací lze regulovat dalšími nepřímými hydroizolačními principy – průběhem teploty v konstrukci a její velikostí na povrchu konstrukce. Zapomínat nelze ani na možnosti,

které dává úprava parametrů vnitřního vzduchu.

Doporučuje se vždy bedlivě před řešením hydroizolační ochrany objektu zvážit, zda nelze hydrofyzikální zatížení jednotlivých konstrukcí snížit pomocí nepřímých hydroizolačních metod.

Problém obecné klasifikace hydroizolačních vlastností a hodnotících kritérií hydroizolačních konstrukcí

Klasifikace hydroizolačních vlastností vrstev a konstrukcí v závislosti na působícím hydrofyzikálním zatížení

Pro účely vymezení hydroizolačních vlastností vrstev a konstrukcí v předpisových ustanoveních lze vytvořit dvě zásadně odlišné skupiny (třídy) – vrstvy a konstrukce nepropustné a propustné pro vodu, ustavené samostatně pro plynné, kapalné a tuhé skupenství.

Pro propustné vrstvy a konstrukce lze vymezit podmínky použitelnosti. Např. je-li konstrukce propustná pro vodní páru, tato vlastnost se sleduje a hodnotí kritériem příznivého vlhkostního stavu a režimu konstrukce. K tomu může přistoupit i kritérium příznivé vlhkostní bilance vnitřního prostředí. Je-li vrstva či konstrukce propustná pro kapalnou vodu, sleduje a hodnotí se přípustná míra vnikání

vody do konstrukce či chráněného prostředí (prostoru), popř. se sleduje a hodnotí únik vody z nádrže či bazénu.

K posledním dvěma uvedeným kritériím v některých případech přistupují i předchozí dvě hodnotící hlediska. Podobně je tomu i při hodnocení konstrukce propustné pro vodu v tuhém skupenství.

Přehledné uspořádání naznačených vztahů včetně vysvětlujících poznámek uvádí *tab. I*.

Kritéria hydroizolačních vlastností vrstev a konstrukcí zatížených kapalnou vodou, platná pro plochu konstrukcí

V rámci hydroizolační třídy II, vztažené na vrstvy a konstrukce propustné pro vodu v kapalném skupenství, lze rozlišovat různou míru pronikání vody konstrukcí, projevující se např. změnou barevného odstínu povrchu konstrukce, resp. přímo vizuálně pozorovatelným výskytem vody na povrchu konstrukce.

Zavedení naznačeného pomocného dělení by mohlo mít značný praktický význam s výraznými ekonomickými dopady. Má však několik problémů. Především se jedná o subjektivní kritéria. Ta by bylo zapotřebí převést na fyzikálně jednoznačně definovatelné ukazatele. Ve světové hydroizolační praxi se začínají podobné přístupy

Tab. I Klasifikace hydroizolačních vlastností vrstev a konstrukcí

Označení hydroizolační vlastnosti	Skupenství vody	Hydroizolační vlastnosti hydroizolační vrstvy nebo konstrukce (objektu), vyjádřené hydroizolační třídou
H1	voda v plynném skupenství	I. nepropustná 1), 2)
		II. propustná
H2	voda v kapalném skupenství	I. nepropustná 1), 2), 3), 4), 5)
		II. propustná
H3	voda v tuhém skupenství	I. nepropustná 1), 2), 3)
		II. propustná

Poznámka:

- 1) Vlastnost je sledována a hodnocena z hlediska příznivého vlhkostního stavu a režimu konstrukce.
- 2) Vlastnost je sledována a hodnocena z hlediska vlhkostní bilance vnitřního prostředí.
- 3) Vlastnost je sledována a hodnocena v rámci přípustného vnikání vody do chráněného prostředí (prostoru).
- 4) Vlastnost je sledována a hodnocena v rámci přípustného úniku vody z nádrže či bazénu.
- 5) Další rozlišovací kritéria jsou uvedena v *tab. II a III*.

Tab. II. Kritéria hydroizolačních vlastností vrstev a konstrukcí zatížených kapalnou vodou, platná pro plochu konstrukcí

Hydroizolační třída HT	Hydroizolační vlastnosti hydroizolační vrstvy nebo konstrukce při daném hydrofyzikálním zatížení	Požadovaný či přípustný stav povrchu stavebních konstrukcí v chráněném prostředí (prostoru) či na chráněné straně
I	nepropustná pro vodu v kapalném skupenství (nulová propustnost vody při daném hydrofyzikálním zatížení, zjišťovaná na povrchu konstrukce v chráněném prostředí (prostoru) či na chráněné straně, nebo na povrchu hydroizolační vrstvy, odvráceném od působícího vodního prostředí, příp. ověřovaná polohou hladiny v nádrži)	suchý (vlhkost materiálu chráněné části konstrukce na straně chráněného prostředí (prostoru) či na chráněné straně není přímo ovlivněna působícím hydrofyzikálním zatížením)
IIa	velmi málo propustná pro vodu v kapalném skupenství	vizuálně suchý (schopnost výparu z konstrukce do chráněného prostředí (prostoru) převažuje nad transportem vlhkosti k povrchu)
IIb	málo propustná pro vodu v kapalném skupenství	vizuálně vlhký (vlhkost se zpravidla projevuje změnou charakteristického barevného odstínu povrchu konstrukce v chráněném prostředí (prostoru) či na chráněné straně)
IIc	propustná pro vodu v kapalném skupenství	vizuálně mokrý (transport vlhkosti k chráněnému povrchu konstrukce převažuje nad schopností výparu vody z povrchu konstrukce do chráněného prostředí (prostoru); na povrchu konstrukce se vytváří vodní film či kapky vody)
IId	velmi propustná pro vodu v kapalném skupenství	vytékání soustředěných proudů vody z konstrukce nebo protékání vody konstrukcí

uplatňovat. Např. v oblasti tunelů byly vymezeny čtyři třídy hydroizolačních vlastností ohraničujících konstrukcí, lišící se podle měrného průsaku (litr/den m²). Přípustný průsak přináší zjednodušení konstrukce a značné finanční úspory.

V naší hydroizolační praxi platí např. ustanovení ČSN 73 6505 *Zkoušky vodotěsnosti vodárenských a kanalizačních nádrží*. Jakost hydroizolace se posuzuje podle okolnosti, zda se na lici konstrukce protilehlém vůči vodě objeví či neobjeví za stanovenou dobu vlhké skvrny, či zda dochází či nedochází k rosení povrchu či úniku vody v kapkách a v jakém rozsahu.

Uvedený postup je možný např. u betonu, neplatí však obecně pro všechna staviva, protože některá nemění v závislosti na vlhkosti barvu.

V oblasti pozemních staveb zatím žádná ustanovení, vymezující přípustnou míru pronikání vody v ploše konstrukcí, nebyla formulována ani zavedena do praxe.

O použitelnosti hydroizolačních konstrukcí propustných do určité míry pro vodu (od nepatrného transportu vlhkosti až po průtok), nerozhodují jen přípustné vlhkostní vlastnosti konstrukce ve vztahu k trvanlivosti, kterou je spolu s faktorem času nezbytné

uvažovat, ale také okolnost, do jaké míry lze připustit syčení vnitřního prostředí vodou, např. jaká přípustná absolutní vlhkost vzduchu se může vyskytovat ve vnitřním prostředí, resp. relativní vlhkost vzduchu podmíněná teplotou.

Tyto otázky bude nutné konkrétně analyzovat. Zatímni představu o klasifikaci hydroizolačních vlastností vrstev a konstrukcí zatížených kapalnou vodou, platnou pro plochu konstrukcí, uvádí *tab. II*.

Kritéria hydroizolačních vlastností styků a spár v hydroizolačních vrstvách a konstrukcích zatížených kapalnou vodou

Problematicku hydroizolačních vlastností spár by patrně bylo účelné řešit odděleně od plochy konstrukcí. Je navrhováno rozlišovat spáry nepropustné a propustné pro vodu v kapalném skupenství, přičemž dovolená míra propustnosti spár a odpovídající stav povrchu v chráněném prostředí by se stanovil individuálně s ohledem na požadavky platné pro plochu, popř. podle dalších kritérií. Navrhovaná koncepce řešení problému vyplývá z údajů *tab. III*.

Návrh obecných pravidel navrhování hydroizolačních konstrukcí staveb

I. Názvosloví

(1) *Hydroizolace* — ochranná opatření omezující či zamezující šíření vody v plynném, kapalném či tuhém skupenství do chráněné konstrukce nebo chráněného prostředí (prostoru).

(2) *Hydroizolační látka* (materiál) — stavební látka omezující či zamezující šíření vody stavební konstrukcí v plynném, kapalném či tuhém skupenství v míře závislé na druhu látky a hydrofyzikální expozici.

(3) *Hydroizolační vrstva* — vrstva s dominantní hydroizolační funkcí ve stavební konstrukci, výrazně měnící hydroizolační vlastnosti stavební konstrukce.

(4) *Hydroizolační konstrukce* — plošná či prostorově členitá část stavby zajišťující ochranu proti vodě v plynném, kapalném či tuhém skupenství.

(5) *Hydroizolační systém* — soubor hydroizolačních vrstev či konstrukcí, zajišťující ochranu proti vodě v plynném, kapalném či tuhém skupenství.

(6) *Hydroizolační technika* — souhrn technicky a vědecky zdůvodněných poznatků, konstrukčních řešení

Tab. III Kritéria hydroizolačních vlastností styků a spár v hydroizolačních vrstvách a konstrukcích zatížených kapalnou vodou

Hydroizolační třída	Hydroizolační vlastnosti styků a spár v hydroizolačních vrstvách a konstrukcích při daném hydrofyzikálním zatížení	Požadovaný či přípustný stav stavebních konstrukcí na povrchu styku či spáry a okolní konstrukci na straně odvrácené od působícího vodního prostředí
I	nepropustné pro vodu v kapalném skupenství (nulová propustnost vody při daném hydrofyzikálním zatížení, zjišťovaná na povrchu styku či spáry a okolní konstrukci na straně odvrácené od působícího vodního prostředí, příp. ověřovaná polohou hladiny v nádrži)	suchý (vlhkost materiálu chráněné části konstrukce na straně chráněného prostředí (prostoru) či na chráněné straně není přímo ovlivněna působícím hydrofyzikálním zatížením, proti kterému izoluje)
II	propustné pro vodu v kapalném skupenství	dovolená míra propustnosti a odpovídající stav povrchu se stanoví individuálně podle požadavků provozu v chráněném prostoru, podle požadavků chráněných konstrukcí či v závislosti na dovoleném úniku vody z bazénu či nádrže

a technologických postupů, které slouží k ochraně stavebních konstrukcí či chráněného prostředí proti vodě ve všech skupenstvích.

(7) *Hydrofyzikální zatížení (expozice)* – fyzikální vymezení kvality, popř. i kvantitu působícího vodního prostředí na stavební konstrukce a objekty.

(8) *Nepropustnost* – vlastnost materiálu nebo konstrukce zamezit šíření vody v plynném, kapalném či tuhém skupenství v závislosti na hydrofyzikální expozici.

(9) *Propustnost* – vlastnost materiálu nebo konstrukce propouštět vodu v plynném, kapalném či tuhém skupenství v závislosti na hydrofyzikální expozici.

(10) *Atmosférická voda* – voda ve všech skupenstvích v zemském ovzduší.

(11) *Vlhkost vnějšího vzduchu* – voda v plynném skupenství (vodní pára) obsažená ve vnějším prostředí (ovzduší).

(12) *Srážky* – výsledek kondenzace nebo desublimace vodních par v ovzduší nebo na povrchu území, předmětů a rostlin; rozlišují se kapalné a tuhé srážky.

(13) *Povrchová voda* – voda v kapalném skupenství stékající po povrchu území, odtékající v tocích i voda v nádržích.

(14) *Podpovrchová voda* – voda ve všech skupenstvích i formách vyskytující se pod zemským povrchem; tvoří ji zemní vlhkost, gravitační a podzemní voda.

(15) *Zemní vlhkost* – voda v plynném a kapalném skupenství vázaná v pórovitém horninovém prostředí absorpčními a kapilárními silami.

(16) *Gravitační voda* – voda

v kapalném skupenství prosakující vlivem gravitace nekapilárními póry horninového prostředí od povrchu území či z povrchových toků k hladině podzemní vody.

(17) *Podzemní voda* – voda v kapalném skupenství vyplňující póry zvodnělých hornin; vytváří místní nebo plošně rozsáhlou, hydraulicky spojitou hladinu a působí hydrostatickým tlakem.

(18) *Provozní voda* – voda ve všech skupenstvích a formách vyskytující se ve stavbě v souvislosti s provozem; rozlišuje se vlhkost vnitřního vzduchu, voda kondenzovaná na vnitřních površích i uvnitř stavebních konstrukcí, voda volně stékající po površích konstrukcí a voda v bazénech a nádržích.

(19) *Vlhkost vnitřního vzduchu* – vodní pára obsažená ve vzduchu ve vnitřním prostředí (prostoru) staveb.

(20) *Kondenzovaná voda* – voda v kapalném skupenství, vznikající na vnitřních površích či uvnitř stavebních konstrukcí v důsledku teplotních i vlhkostních vlastností stavebních konstrukcí a vnitřního i vnějšího prostředí.

(21) *Voda volně stékající po površích konstrukcí* – voda v kapalném skupenství skrápějící či souvisle smáčející povrchy konstrukcí.

(22) *Voda tlaková v nádržích a bazénech* – voda v kapalném skupenství působící hydrostatickým tlakem.

(23) *Vlhkostní stav konstrukce* – množství a rozložení vody v konstrukci.

(24) *Vlhkostní režim konstrukce* – změna množství či rozložení vody v konstrukci v čase.

(25) *Příznivý vlhkostní stav a režim konstrukce* – stav a režim, při kterém

nedochází k takovým změnám materiálů, vrstev a konstrukcí vyvolaných vlhkostí (např. pokles pevnosti, zvýšen součinitele tepelné vodivosti, korozní jevy), které by ve vymezeném období daném požadovanou trvanlivostí ohrožily funkce konstrukcí plněné.

(26) *Chráněné prostředí* – prostředí (prostor), chráněný před působením vody stavební konstrukcí.

(27) *Vnitřní prostředí* – chráněné prostředí (prostor), oddělené od vnějšího prostředí stavebními konstrukcemi.

(28) *Vnější prostředí* – prostředí (prostor), obklopující stavební objekt z vnější strany.

Poznámka: V závislosti na klimatických a provozních podmínkách může dojít u výše uvedených forem výskytu vody ke stavové změně v tuhou fázi z hlediska možného pohybu vody a ochrany proti ní je v této práci, vyjma tuhých srážek, věnována pozornost převážně plynnému a kapalnému skupenství. Termínem voda, není-li uvedeno přesněji, se myslí voda ve všech skupenstvích.

II. Všeobecně

(50) Hydroizolační vrstvy a konstrukce, vystavené proměnlivému hydrofyzikálnímu zatížení, se dimenzují vůči hydroizolačně nejneprůzračnějšímu stavu s hydroizolační účinností danou zařazením vrstev a konstrukce do hydroizolačních tříd.

(51) Hydroizolační vrstvy a konstrukce staveb, ohraničující chráněné prostředí (prostory), stejně jako styky a spáry v nich, hydrofyzikálně zatížené vodou v kapalném skupenství v příslušné formě podle polohy ve stavbě, se navrhuje nepropustné pro vodu v kvalitě, vymezené hydroizolační třídou I (tab. II, III).

U stěnových konstrukcí hydrofyzikálně zatížených atmosférickou vodou a u všech konstrukcí hydrofyzikálně zatížených provozní vodou kondenzovanou, se v ploše připouští kvalita hydroizolace daná hydroizolační třídou IIa při splnění ustanovení čl. (50), bez ohledu k charakteru provozu.

(52) V prostředí (prostorách) technologického a pomocného charakteru hydrofyzikálně zatížených podle čl. (50), lze užít hydroizolačních vrstev a konstrukcí s vlastnostmi, které je řadí do II. hydroizolační třídy tehdy, není-li pronikající voda na závalu požadované funkci a trvanlivosti konstrukcí ani funkci prostoru. Zařazení vnitřních prostředí (prostorů) technologického a pomocného charakteru do II. hydroizolační třídy podle požadovaného či přípustného stavu povrchu stanoví investor, který rovněž vymezí požadovanou trvanlivost konstrukce, resp. objektu, pokud tak nestanoví zvláštní předpisy. Přípustnou či nutnou jakost hydroizolačních vrstev a konstrukcí stanoví s ohledem k hydrofyzikálnímu zatížení, požadované hydroizolační třídy a požadované trvanlivosti stavebních konstrukcí či celého objektu projektant. Obdobně se postupuje i v případě styků a spár.

(53) Hydroizolační vlastnosti konstrukcí staveb, které nevytvářejí chráněné prostory, hydrofyzikálně zatížené podle čl. (50), stanoví projektant v závislosti na jejich funkci a požadované trvanlivosti vymezené investorem, pokud tak nestanoví zvláštní předpisy. Stejně tak se postupuje i v případě styků a spár.

(54) Stavební konstrukce se doporučuje navrhovat tak, aby na jejich vnitřním povrchu ani v konstrukci nedocházelo ke kondenzaci vodní páry. Dochází-li ke kondenzaci, nesmí být kondenzát na závalu funkčních vlastností i trvanlivosti konstrukce, ani nesmí snižovat požadovanou hygienickou a estetickou kvalitu prostředí (prostoru).

(55) Hydroizolační vlastnosti plošně necelistvých vrstev a konstrukcí (mříží apod.) i spár a styků zatížených vodou v tuhém skupenství se hodnotí ve smyslu ustanovení čl. (50) až (52).

(56) Při posuzování trvanlivosti hydroizolační konstrukce je třeba respektovat vlhkostní stav a režim konstrukce. K dosažení příznivého vlhkostního stavu a režimu konstrukce se doporučuje:

a) omezit množství zabudované a pohlcené vody užitím stavebních látek, které mají omezenou schopnost přijímat vodu,

b) omezit či vyloučit kondenzaci vodní páry v konstrukcích či na jejich površích,

d) umožnit únik vody z konstrukcí větráním, popř. vodivostí vlhkosti.

(57) Stavební objekty a konstrukce se doporučuje navrhovat s využitím nepřímých hydroizolačních principů tak, aby se co možná nejvíce omezilo jejich hydrofyzikální zatížení.

(58) O použitelnosti hydroizolační vrstvy nebo konstrukce při daném hydrofyzikálním zatížení rozhoduje místo o nejmenší hydroizolační účinnosti.

(59) Trvanlivost obtížně opravitelných hydroizolačních vrstev a konstrukcí se doporučuje navrhovat ve shodě se stanovenou trvanlivostí objektu.

Závěr

Práce vychází z nového pojetí hydroizolační techniky. Pojmy hydroizolace, hydroizolační vrstva, hydroizolační konstrukce jsou chápány v širokém obsahovém pojetí jako ochranná opatření omezující či zamezující šíření vody nejen v kapalném, ale i plynném a tuhém skupenství do chráněného prostoru. Za hydroizolační konstrukci se pokládá každá část stavby, na jejíž protilehlé povrchy působí kvantitativně nebo kvalitativně odlišné hydrofyzikální zatížení.

Nové pojetí vychází z reálného poznání, že ne každá hydroizolační konstrukce musí být nepropustná pro vodu v kapalném skupenství. Diferencuje podle požadavků chráněné konstrukce nebo chráněného prostoru. Rozlišuje míru hydroizolačního účinku.

Klasifikace vztahu hydroizolačních vlastností vrstev a konstrukcí a požadovaného či přípustného stavu povrchu stavebních konstrukcí v chráněném prostředí (prostoru) či na chráněné straně, platná pro všechny formy výskytu vody působící na stavby v kapalném skupenství a plochu konstrukcí, vyjádřená pomocí dvou hydroizolačních tříd s odstupňováním ve druhé třídě do čtyř skupin při krajních hodnotách nepropustná – suchý povrch – velmi propustná – protékání vody, znamená zásadní změnu v dosavadních přístupech v chápání izolací ve smyslu absolutního účinku. Změnu, která je pro stavební praxi ekonomicky výhodná a věcně potřebná, neboť ne ve všech konstrukčních a provozních situacích je

nutno izolovat proti vodě dokonale. Navrhované pojetí znamená změnu, která sjednocuje potřeby a zvyklosti z oblasti inženýrských staveb s potřebami a zvyklostmi pozemních staveb.

Přípustné pronikání vody do konstrukcí je v práci podmíněno hlediskem trvanlivosti konstrukcí. Tento aspekt bude patrně dominantním průvodním jevem budoucích přístupů ke konstruování staveb, a je proto v textu ustanovení zdůrazněn.

V práci nejsou uvedeny metody posuzování konstrukcí z hlediska trvanlivosti. Ustanovení jsou postavena na záměru vytýčit požadavky, otevřít prostor pro používání konstrukcí zčásti propustných pro vodu, pokud investor ve vhodných případech tuto situaci z provozních důvodů připustí a projektant bude disponovat informacemi o chování konstrukcí v čase vodou zatížených, aby je ve vhodné konstrukční i materiálové koncepci s ohledem na požadovanou trvanlivost mohl navrhnout. Předpokládá se, že takto pojaté předpisy budou mocným impulsem pro formulaci uživatelských požadavků na hydroizolační konstrukce, dále přispějí k rozvoji poznání problémů výskytu a šíření vody v kapilárně porézních látkách, konstrukcích i prostředích a podpoří výpočtové i modelové ověřování jak přenosových jevů, tak rozvoj materiálového inženýrství, orientovaného na trvanlivostní problémy.

A pokud nebudou příslušné údaje k dispozici, bude nutno stavební konstrukci, popř. chráněný či vnitřní prostor vůči vodě účinně izolovat, jak je tomu převážně dosud.

Uvedené úvahy jsou předloženy veřejnosti k diskusi.

LITERATURA

- [1] KUTNAR, Z.: Izolace proti vodě a vlhkosti. Kapitola I. Stavební ročenky 1978, SNTL, 1977
- [2] KUTNAR, Z.: 1. návrh ČSN Hydroizolace staveb – Základní ustanovení. Praha, srpen 1986

699.82