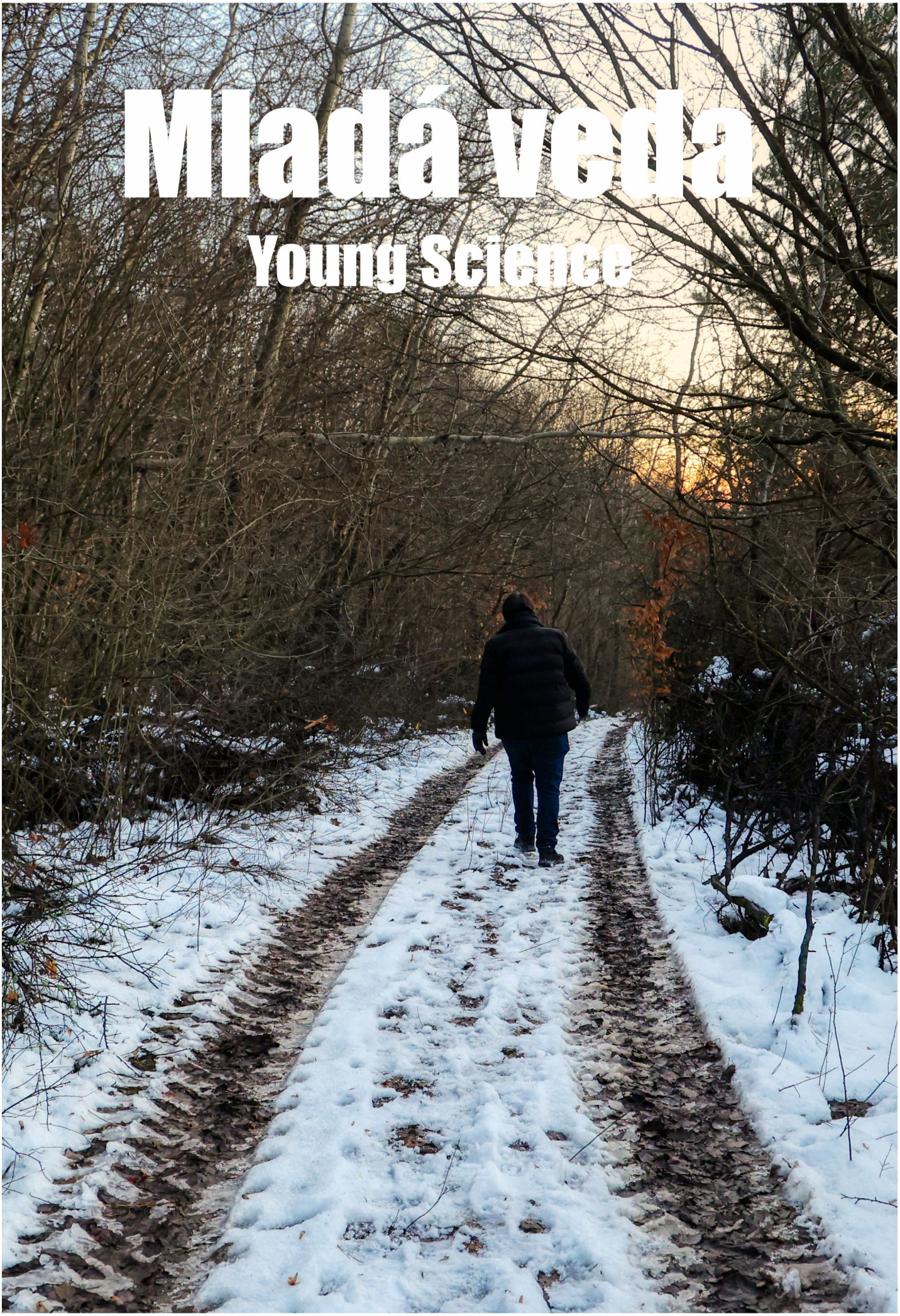
ISSN 1339-3189 5/2023

Mladá veda

Young Science



www.mladaveda.sk

Mladá veda
Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 5, ročník 11., vydané v decembri 2023
ISSN 1339-3189, EV 167/23/EPP
Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk
Fotografia na obálke: Zimná prechádzka. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA
doc. Ing. Peter Adamišin, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)
doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)
Mgr. Jakub Köry, PhD. (School of Mathematics & Statistics, University of Glasgow, Glasgow)
prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)
Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)
doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)
prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)
prof. PhDr. Peter Švorc, CSc., predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)
doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra veřejné ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)
Mgr. Michal Garaj, PhD. (Katedra politických vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda, Trnava)

REDAKCIA
Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)
Mgr. Martin Hajduk, PhD. (Banícke múzeum, Rožňava)
PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)
RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)
PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSŠ UKF, Nitra)
Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ
Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.
www.universum-eu.sk
Javorinská 26, 080 01 Prešov
Slovenská republika

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

Mladá veda
Young Science
ISSN 1339-3189

Vol. 11 (5), pp. 37-50

ZNALECKÉ POSÚDENIE PORÚCH HYDROIZOLÁCIE SPODNEJ STAVBY

EXPERT ASSESSMENT OF FAILURES IN THE WATERPROOFING OF THE LOWER BUILDING

Marek Petro, Naďa Antošová [1]

Marek Petro pracuje ako odborný asistent na Stavebnej fakulte STU v Bratislave. Vo svojej práci sa venuje analýze porúch hydroizolačného systému spodných stavieb. Naďa Antošová pôsobí na Stavebnej fakulte STU v Bratislave ako odborný garant na Katedre technológie stavieb. Vo svojej práci sa venuje analýze porúch kontaktných zatepľovacích systémov. Tento výskum podporuje Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR prostredníctvom grantu VEGA 1/0118/23.

Marek Petro works as an assistant professor at the Faculty of Civil Engineering of the STU in Bratislava. In his work, he is devoted to the analysis of the malfunctions of the waterproofing system of the lower structures. Naďa Antošová works at the Faculty of Civil Engineering of STU in Bratislava as a professional guarantor at the Department of Construction Technology. In his work, he is devoted to the analysis of faults in contact insulation systems. This research is supported by the Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic through the grant VEGA 1/0118/23.

Abstract

This contribution summarizes a study focused on expert assessment of waterproofing faults in underground structures. The aim of the study was to identify the main causes of failure in waterproofing systems and to provide recommendations for their prevention. The analysis included a detailed examination of one of many evaluated cases, where the waterproofing failed, focusing on material properties, application of waterproofing layers, and the impact of external conditions. It was found that the main factors contributing to failures are improper design of materials, errors in application, and insufficient intermediate control. The study also presents methods and techniques that enable effective diagnosis of existing faults. In the final part, specific recommendations are formulated for designers, builders, and professionals to improve the quality and durability of waterproofing systems in underground structures. This study provides a comprehensive view of the waterproofing issues and contributes to a better understanding of its critical aspects.

Key words: failure, waterproofing, leakage, moisture

[1] Adresa pracoviska: Ing. Marek Petro, PhD., doc. Ing. Naďa Antošová, PhD., Slovenská technická univerzita, Stavebná fakulta, Katedra technológie stavieb, Radlinského 11, Bratislava
E-mail: marek.petro@stuba.sk, nada.antosova@stuba.sk

Mladá veda
Young Science
ISSN 1339-3189
Vol. 11 (5), pp. 37-50

Abstrakt
Príspevok predstavuje zhrnutie štúdie zameranej na znalecké posúdenie porúch hydroizolácie v spodných stavbách. Cieľom štúdie bolo identifikovať hlavné príčiny zlyhania hydroizolačných systémov a poskytnúť odporúčania pre ich prevenciu. Analýza zahŕňala detailné vyšetrenie jedného z mnohých posudzovaných prípadov, kde došlo k zlyhaniu hydroizolácie, s dôrazom na materiálové vlastnosti, aplikáciu hydroizolačných vrstiev a vplyv vonkajších podmienok. Zistili sme, že hlavnými faktormi, ktoré prispievajú k poruchám, sú nesprávny projekčný návrh materiálov, chyby pri aplikácii a nedostatočná medzioperačná kontrola . V práci sú tiež predstavené metódy a techniky, ktoré umožňujú efektívnu diagnostiku existujúcich porúch. V záverečnej časti sú formulované špecifické odporúčania pre projektantov, stavebníkov a odborníkov z praxe na zlepšenie kvality a trvanlivosti hydroizolačných systémov v spodných stavbách. Táto štúdia poskytuje komplexný pohľad na problematiku hydroizolácií a prispieva k lepšiemu pochopeniu jej kritických aspektov.
Kľúčové slová: porucha, hydroizolácia, zatekanie, vlhkosť

Úvod

Hydroizolácia spodných stavieb predstavuje kľúčový aspekt v ochrane budov pred negatívnymi vplyvmi vlhkosti a vody. Jej hlavnou úlohou je zabrániť prenikaniu vody a vlhkosti do konštrukčných prvkov budovy, čo je obzvlášť dôležité v prípade podzemných častí, ako sú pivnice, garáže apod.. Správna hydroizolácia chráni nielen samotnú stavbu, ale aj vnútorné prostredie, zabezpečuje komfort a zdravé bývanie pre obyvateľov, a predlžuje životnosť budovy.

Poruchy hydroizolácie môžu viesť k vážnym problémom. V prípade ich výskytu dochádza k infiltračným procesom, kde voda a vlhkosť prenikajú do konštrukčných materiálov. Toto môže spôsobiť nielen estetické poškodenie, ako sú plesne a vlhké škvrny, ale môže tiež výrazne ovplyvniť integritu či dokonca stabilitu stavby. Dlhodobá expozícia vlhkosti môže viesť k korózii oceľových prvkov, rozpadu betónových štruktúr a v najhorších prípadoch až k zrúteniu častí budovy.

Ďalej, poruchy hydroizolácie môžu mať negatívny vplyv na vnútorné prostredie budovy, čo zahŕňa rast plesní a mikroorganizmov, čo môže mať za následok zdravotné problémy pre obyvateľov. Okrem toho, neefektívna hydroizolácia zvyšuje energetickú náročnosť budovy, keďže vlhké steny a podlahy vyžadujú viac energie na vykurovanie.
Vzhľadom na tieto dôsledky je zrejmé, že dôkladné znalecké posúdenie porúch hydroizolácie je nevyhnutné. Toto posúdenie by malo nielen identifikovať prítomné problémy, ale aj určiť ich príčiny. Výsledky takéhoto posúdenia sú kritické pre zabezpečenie dlhodobej udržateľnosti a bezpečnosti spodných stavieb, a majú priamy vplyv na kvalitu bývania a zdravie obyvateľov.

Úloha a účel hydroizolácie spodnej stavby

Izolovanie je proces alebo technika, ktorá zabraňuje vniknutiu vody alebo vlhkosti do vnútorných alebo vonkajších častí stavieb. Je to ochranná bariéra, ktorá je navrhnutá tak, aby odolávala tlaku vody a zabraňovala jej prenikaniu do spodnej stavby.

Existujú rôzne typy hydroizolácii, vrátane povrchovej hydroizolácie, hydroizolácie základov, strešnej hydroizolácie a iných. Každý typ má svoje špecifické aplikácie a požiadavky.
Materiály používané v hydroizolácii sa líšia od tradičných asfaltových materiálov až po moderné syntetické polyméry a tekuté membrány. Výber správneho materiálu závisí od mnohých faktorov, vrátane typu stavby, geografickej polohy a očakávaných environmentálnych vplyvov.

Hlavným účelom hydroizolácie je ochrana stavby pred poškodením spôsobeným vodou a vlhkosťou. Je dôležité zdôrazniť, že účinnosť hydroizolácie nie je len o výbere správneho materiálu, ale aj o správnej inštalácii. Chyby v inštalácii môžu viesť k predčasným zlyhaniam a drahým opravám. Preto je kľúčové, aby inštaláciu vykonávali skúsení odborníci s dôrazom na detail a dodržiavanie technických noriem a postupov.

Typické materiály a metódy používané v hydroizolácii

Hydroizolačné materiály môžeme rozdeliť do niekoľkých kategórií. Medzi tradičné materiály patria asfaltové a bitúmenové produkty, ktoré sú známe svojou vodoodpudivosťou a pružnosťou. Moderné materiály zahŕňajú syntetické polyméry, ako sú PVC, TPO, EPDM a tekuté membrány, ktoré ponúkajú vysokú odolnosť a dlhú životnosť. [1]
Metódy aplikácie sa líšia v závislosti od typu materiálu. Napríklad, bitúmenové pásy sa aplikujú horúcim zváraním alebo lepením, zatiaľ čo tekuté membrány sa nanášajú striekaním alebo valčekovaním. Každá metóda má svoje špecifické požiadavky a postupy, ktoré je potrebné dodržiavať pre zabezpečenie účinnosti hydroizolácie.

Z vyššie uvedeného nám vyplýva, že rozdelenie hydroizolácii je možné rozdeliť do nasledovných skupín [2,3,4]:

a) Podľa pôsobenia vody na izoláciu:
- Proti vode podpovrchovej
  - Zemnej vlhkosti
  - Podzemnej vode
- Proti vode povrchovej
  - Voľne stekajúcej
  - V nádržiach
- Proti agresívnej vode

b) Podľa druhu podpovrchovej vody rozoznávame tri kategórie:
- I. kategória – izolácia proti tlakovej vode
- II. kategória – izolácia proti stekajúcej vode
- III. Kategória – izolácia proti zemnej vlhkosti

c) Podľa technológie aplikácie:
- Náterové
- Striekané
- Stierkované

- Lepené
- Natavované a zvárané

d) Podľa konštrukčného riešenia:
- Povlakové (monolitické, z pásov)
- Kryštalické
- Z vodostavebných betónov

e) Podľa počtu vrstiev:
- Jednovrstvové
- Dvojvrstvové
- Viacvrstvové

f) Podľa izolačnej hmoty:
- Živičné (asfaltové, dechtové)
- Fóliové – termoplastické
- Zo syntetických živíc
- Ostatné ...

Výber správneho materiálu a metódy aplikácie je kritickým rozhodnutím, ktoré by malo byť založené na dôkladnej analýze podmienok stavby. Faktory, ako sú geografická poloha, klimatické podmienky, typ pôdy, hĺbka podzemnej vody a špecifické požiadavky stavby, by mali byť zohľadnené pri výbere najvhodnejšieho riešenia.

Odvetvie hydroizolácie neustále napreduje a prináša inovácie, ako sú samoopravné membrány, inteligentné hydroizolačné systémy schopné signalizovať poruchy, a ekologické materiály, ktoré sú šetrnejšie k životnému prostrediu. Tieto nové technológie ponúkajú zvýšenú odolnosť a dlhšiu životnosť, a zároveň znižujú environmentálny dopad.

Napriek výberu najlepších materiálov a metód je úspech hydroizolácie závislý od kvality inštalácie. Je nevyhnutné, aby inštaláciu vykonávali kvalifikovaní odborníci, ktorí majú skúsenosti s daným typom materiálu a metódou aplikácie. Správne vykonaná inštalácia zabezpečí, že hydroizolačný systém bude fungovať efektívne počas celej svojej životnosti.

Príčiny porúch hydroizolácie spodnej stavby a ich prejavy

Hlavným dôvodom viditeľných aj neviditeľných problémov súvisiacich s vlhkosťou je veľká hmotnostná vlhkosť stavebného materiálu, často v kombinácii s vysokým obsahom solí a výskytom mikrobiologických škodcov. Tieto faktory spolu vytvárajú podmienky, kde vlhkosť môže do konštrukcií budov preniknúť buď pravidelne alebo v dôsledku jednorazových udalostí. [5]

Pretrvávajúce prenikanie vody do muriva môže byť spôsobené rôznymi faktormi:

1) Voľná voda, ako napríklad dažďová voda, ktorá môže prenikať do konštrukcií kvôli nedokonalým odtokovým systémom alebo chybám v inštaláciách. Toto môže viesť k neustálemu zvlhčovaniu stien a podlahových konštrukcií.

2) Vlastnosťami stavebných materiálov, ktoré sú náchylné na absorpciu vlhkosti, prispievajú k jej rozširovaniu do vnútra konštrukcií. Niektoré materiály sú pórovitejšie a majú vyššiu kapilárnu aktivitu, čo uľahčuje prenikanie vlhkosti.
3) Podmienky prevádzky objektu, vrátane vysokých úrovní relatívnej vlhkosti vo vnútorných priestoroch, môžu tiež prispieť k problémom s vlhkosťou. Prítomnosť vlhkosti v interiéri môže byť výsledkom rôznych činností, ako je varenie, kúpanie alebo dokonca dýchanie obyvateľov.

V prípade, že konštrukcia budovy nedokáže účinne brániť vnikaniu vlhkosti, môže sa to považovať za konštrukčnú chybu. Tento stav môže byť výsledkom viacerých faktorov, ako je:

- postupné opotrebovanie izolačných materiálov,
- zmeny využívania budovy,
- chyby pri realizácii alebo
- nevhodný návrh konštrukcie.

Svoj podiel na poruche hydroizolácii spodných stavieb môžu byť následkom činnosti všetkých subjektov, ktoré sa podieľajú na realizácii stavieb. Súčasne vo väčšine prípadov vznikajú následkom súbežných príčin, pričom je len veľmi ťažké špecifikovať mieru zavinenia jednotlivými subjektmi. [6]

Príčiny vzniku porúch

Základné delenie príčin, ktoré môžu spôsobovať nežiadúce prejavy na objektoch, je možné zjednodušene rozdeliť na:

a) Materiálové príčiny porúch

Materiálové príčiny sú často spojené s použitím nevhodných alebo nekvalitných hydroizolačných materiálov. To môže zahŕňať použitie materiálov, ktoré nie sú kompatibilné s danými podmienkami, alebo materiálov, ktoré majú nízku odolnosť voči UV žiareniu, chemikáliám alebo mechanickému poškodeniu.

b) Konštrukčné príčiny porúch

Konštrukčné príčiny súvisia s chybami v návrhu alebo inštalácii hydroizolačného systému. To môže zahŕňať nedostatočné detaily na spojoch, nesprávne navrhnuté odtokové systémy, alebo chyby pri aplikácii hydroizolačných materiálov, ako sú nedostatočné prekrytia alebo nesprávne zváranie.

c) Environmentálne príčiny porúch

Environmentálne príčiny sú spojené s vonkajšími faktormi, ktoré ovplyvňujú hydroizolačný systém. To môže zahŕňať extrémne poveternostné podmienky, ako sú silné dažde, povodne, alebo cyklické zmrazovanie a rozmrazovanie, ktoré môžu spôsobiť mechanické poškodenie. Tiež môže ísť o dlhodobé vystavenie slnečnému žiareniu, ktoré môže oslabiť niektoré materiály.

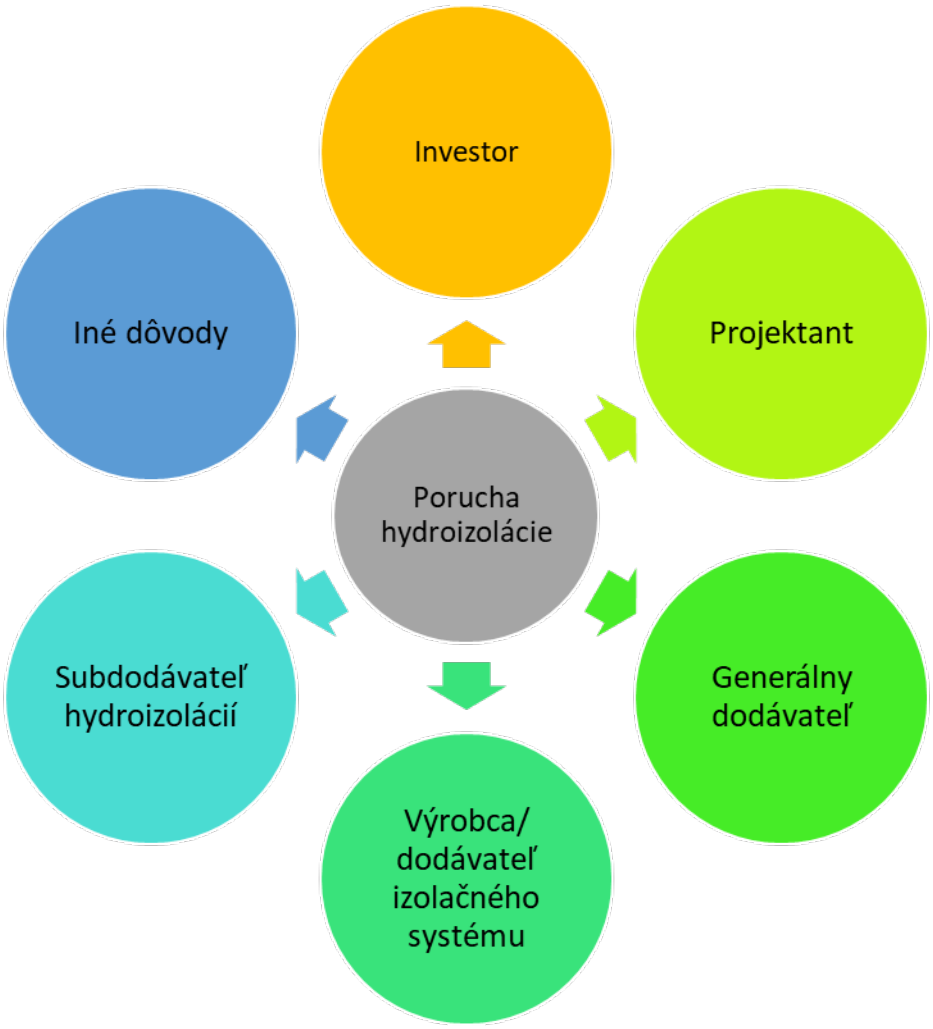
d) Interakcia príčin

Často je zlyhanie hydroizolačného systému výsledkom kombinácie viacerých faktorov. Napríklad, nesprávny materiál môže byť viac náchylný na poškodenie v extrémnych

klimatických podmienkach, alebo konštrukčná chyba môže byť zhoršená nevhodnými environmentálnymi vplyvmi.

Rozdelenie vzniku porúch podľa subjektov, ktoré sa podieľajú pri realizácii diela

Istý autor [5] venujúci sa problematike porúch izolácii spodných stavieb a ich eliminácii vyslovil zaujímavú myšlienku: *„Poruchy vodotesných izolácií spodných stavieb vznikajú následkom činnosti všetkých subjektov, ktoré sa podieľajú na realizácii stavieb. Súčasne vo väčšine prípadov vznikajú následkom súbežných príčin, pričom je len veľmi ťažké špecifikovať mieru zavinenia jednotlivými subjektmi.“*



Obr. 1 – Faktory vplývajúce na vznik poruchy hydroizolačného systému
Zdroj: Autori

Autor [5] rozdelil príčiny porúch podľa činnosti všetkých subjektov (investor, projektant, generálny dodávateľ, výrobca/dodávateľ izolačného systému, subdodávateľ), ktorý sa podieľajú na realizácii hydroizolácii spodných stavieb.

Investor
- nedostatočná príprava (absencia vstupných údajov),
- nerealistické finančné a termínové požiadavky,
- nevhodné alebo rizikové dispozície objektov, umiestňovanie užívaných priestorov do podzemia.

Projektant
- nedostatočná príprava, nedostatočné množstvo podkladov,
- nevhodné materiálové a technologické riešenie,
- nekompletnosť projektovej dokumentácie.

Generálny dodávateľ
- nerealistické finančné nároky na subdodávateľov,
- nerealistické časové nároky a nedostatočná koordinácia realizácie.

Výrobca/dodávateľ izolačného systému
- nevhodný izolačný systém, zlé materiály, nekvalitné alebo inak nedostatočné izolačné prvky.

Subdodávateľ stavebných izolácií
- absencia kvalifikácie pracovníkov alebo neskúsenosť firiem, ktoré realizujú vodotesné izolácie,
- tlak na čas a realizovanie v zlých klimatických podmienkach.

Ďalšie bežné dôvody vzniku porúch
- absencia účinných kontrolných mechanizmov na všetkých úrovniach realizácie od kontroly projektu cez kontrolu vyhotovovania samotnej izolácie až po kontrolu vyhotovovania všetkých zakrývacích a ochranných vrstiev hydroizolačného systému; absencia systému kontroly a dokumentácie procesu realizácie izolačných systémov od začiatku až do konca,
- zmeny hydrogeologických podmienok následkom prírodných katastrof,
- rovnaký vizuálny prejav, ako porušenie hydroizolácií, môže mať aj netesnosť v systémoch TZB, vody, kanalizácie, kúrenia a klimatizácie. [5]

Znalecké posúdenie porúch

Úloha znalca pri diagnostike porúch

Znalec prináša do procesu diagnostiky svoje odborné znalosti a skúsenosti. Je schopný identifikovať príčiny problémov, ktoré môžu byť skryté alebo nezrejmé pre laické oko, vďaka svojmu hlbokému porozumeniu materiálov, konštrukčných techník a environmentálnych faktorov.

Znalec má k dispozícii širokú škálu diagnostických nástrojov a technológií, ako sú termokamery, vlhkomery, ultrazvukové zariadenia a iné, ktoré mu umožňujú presne identifikovať miesto a rozsah porúch hydroizolácie.

Po diagnostike problému znalec vypracuje detailnú správu, ktorá obsahuje nález o príčinách porúch, rozsahu poškodenia, prípadne zodpovie na ďalšie otázky ktoré mu určil zadávateľ.

Úlohou znaleckého posudku by nemal byť návrh spôsobu opravy a odstránenia vád, či nedostatkov formou sanačného projektu, ktorý môže navrhnúť len osoba na túto činnosť spôsobilá.

Znalecký posudok má slúžiť ako podklad pre vypracovanie sanačného projektu. Sanačný projekt by mala spracovať osoba s oprávnením na projektové práce - autorizovaný stavebný inžinier s praxou a skúsenosťami pri riešení obdobných problémov. Projektant z SKSI (Slovenská komora stavebných inžinierov). V praxi sa však často stretávame s tým, že znalec sa v znaleckom posudku „nechá nahovoriť“ na návrh sanačných opatrení na odstránenie identifikovaných porúch.

V prípade súdnych alebo poistných sporov môže znalec poskytnúť odborné svedectvo alebo znalecké posudky, ktoré pomáhajú objasniť príčiny a zodpovednosť za vzniknuté škody. Jeho objektívna a odborne podložená analýza je kľúčová pri rozhodovaní o náhrade škôd alebo pri určovaní zodpovednosti.

Metodika posudzovania (vizuálne kontroly, testovanie, vzorkovanie)

Pri posúdení hydroizolácie spodných stavieb znalec vždy vychádza zo svojich odborných skúseností a snaží sa metodiku upraviť podľa prejavov vo vzťahu k príčinám a súvislostiam. Pri riešení porúch musí pristupovať k diagnostike komplexne a systematicky. Zjednodušene vieme rozdeliť metodiku posudzovania do nasledujúcich krokov:

- Vizuálna kontrola
- Testovanie – skúšanie
- Vzorkovanie
- Integrácia údajov a záver

Vizuálne kontroly sú prvým krokom v procese diagnostiky. Znalec vykonáva dôkladnú vizuálnu inšpekciu hydroizolačného systému, pričom hľadá príznaky poškodenia, ako sú trhliny, bubliny, odlepenia, deformácie alebo iné viditeľné defekty. Vizuálne kontroly môžu tiež zahŕňať pozorovanie príznakov vlhkosti alebo vody v okolitých oblastiach.

Po vizuálnych kontrolách znalec môže vykonať rôzne testy na presnejšie určenie rozsahu a príčiny problému. To môže zahŕňať skúšky na vodotesnosť, tlakové skúšky, skúšky odolnosti voči UV žiareniu, chemické skúšky a ďalšie. Tieto skúšky pomáhajú identifikovať slabé miesta v hydroizolačnom systéme a poskytujú kvantitatívne údaje o jeho výkonnosti.
V niektorých prípadoch môže byť potrebné odobrať vzorky hydroizolačného materiálu alebo štruktúry, ktorá je izolovaná. Tieto vzorky sú potom analyzované v laboratóriu, kde sa skúmajú ich fyzikálne a chemické vlastnosti. Laboratórne analýzy môžu odhaliť skryté problémy, ako sú vnútorné poškodenia materiálu, nesprávne zloženie alebo starnutie materiálu.

Na záver znalec integruje údaje získané z vizuálnych kontrol, testov a vzorkovania, aby získal komplexný obraz o stave hydroizolačného systému. Na základe týchto informácií vypracuje detailnú správu, ktorá tiež obsahuje diagnostiku problému.

Predbežná Česka státní norma [7] zas uvádza prieskum stavieb pre projekt sanácia vlhkého muriva do nasledovných krokov:

- posúdenie technického stavu konštrukcií objektu z hľadiska mechanickej odolnosti a stability celej stavby alebo tých častí, na ktorých sa sanácia vlhkého muriva realizuje;

- prieskum podzemného a nadzemného muriva objektu na vlhkosť a na druh a obsah soli tvoriacich výkvety;
- chemická analýza prípadnej podzemnej vody vyskytujúcej sa v kontakte so základom stavby;
- posúdenie inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov objektu jeho blízkeho okolia a posúdenie základových pomerov stavby vo vzťahu k uvažovanému sanačnému zásahu.

Súčasťou vlhkostného prieskumu stavieb je často i meranie relatívnej vlhkosti vzduchu v miestnostiach a priestoroch objektu a meranie povrchovej teploty podzemných a nadzemných murív. Tieto merania sa realizujú pri rozhodnutí o ochrane muriva proti skondenzovanej vode. [8]

Interpretácia výsledkov a formulácia záverov

Po zhromaždení všetkých relevantných údajov z vizuálnych kontrol, testov a vzorkovania, znalec prechádza k ich dôkladnej analýze a interpretácii. Tento proces zahŕňa porovnávanie zistených údajov so štandardmi a normami, vyhodnocovanie odchýlok a identifikáciu potenciálnych príčin problémov.

Znalec hľadá vzorce a korelácie medzi rôznymi typmi údajov, aby lepšie pochopil príčiny a mechanizmy porúch. Napríklad, môže zistiť, že určité typy poškodení súvisia s konkrétnymi environmentálnymi podmienkami alebo s použitím určitých materiálov.

Na základe analýzy a interpretácie údajov znalec formuluje závery o príčinách porúch, rozsahu poškodenia a o tom, ako boli štandardy a postupy dodržané alebo porušené. Tieto závery sú kritické pre pochopenie problému a pre navrhovanie účinných riešení.

Diagnostika porúch hydroizolácie spodnej stavby – prípadová štúdia

Ako sme už vyššie uvádzali, je nevyhnutné prispôsobiť diagnostické metódy konkrétnym potrebám a výzvam každej stavby. V predloženej štúdii sa preto zameriame na jednu z mnohých prípadových štúdií a budeme sa snažiť čo najzrozumiteľnejšie odprezentovať, diagnostiku penetrácie vody do interiéru. Diskutujeme o dôsledkoch, ktoré to malo na prevádzku budovy, a o opatreniach, ktoré boli prijaté na zabezpečenie, aby sa podobné problémy neopakovali. V tomto príklade sa pozrieme na rodinný dom, kde nesprávne inštalovaná hydroizolácia v kombinácii s ďalšími faktormi viedla k penetrácii vody a poškodeniu interiéru.

Rodinný dom obdĺžnikového tvaru je umiestnený v svahovitom teréne a navrhnutý je ako čiastočne podpivničený bungalov. 1.PP podlažie je čiastočne zapustené do terénu. Objekt je založený na železobetónovej doske, ktorá plynulo prechádza pod obvodovými nosnými stenami do základových pásov. Steny podzemného podlažia sú navrhnuté z debniacich tvárnic, ktoré má chrániť pred penetráciou vody do interiéru asfaltový pás. Hydroizolácia (v PD bez bližšej špecifikácie) je z teplotechnického hľadiska opatrená tepelnou izoláciu z XPS hr. 100mm a od terénu je separovaná nopovou fóliou.

Z hľadiska inžiniersko-geologického prieskumu – IGP, ktorý bol vykonaný pred výstavbou bolo zistené, že sa hladina spodnej vody nenachádza v dosahu základovej škáry. Objekt je založený v čiastočne zvetranom skalnom masíve.
Horizontálna hydroizolácia (v PD bez bližšej špecifikácie) je navrhnutá na základovej doske, na ktorej sa majú osadiť ďalšie vrstvy podlahy.

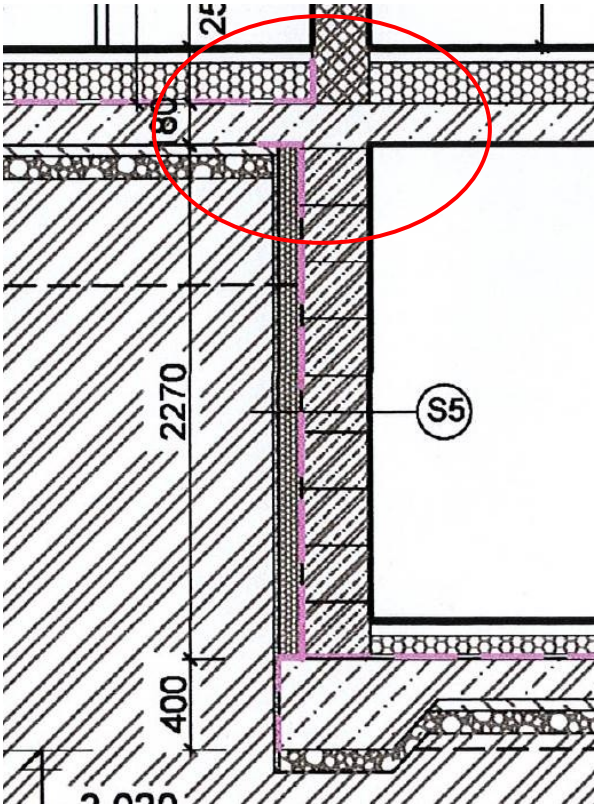
Obr.2 – Pohľad na zavlhnuté murivo a vytekajúcu vodu na povrch hydroizolácie
Zdroj: Autori

Podľa informácii majiteľa objektu, je objekt rozpracovaný do štádia hrubej stavby. Osadené sú tiež všetky okenné a dverné výplne. Zrealizované je tiež zateplenie stavby kontaktným zatepľovacím systémom. Napriek tomu spozoroval, že v suteréne na stenách sa tvoria „mokré fľaky“ a na povrchu horizontálnej hydroizolácie sa vytvárajú kaluže vody (Obr.2). Štúdiom predloženej projektovej dokumentácie a fotodokumentácie z realizácie stavby bolo identifikovaných hneď niekoľko vád v projektovom návrhu a taktiež v realizácii stavby.

V projektovej dokumentácii (ďalej len ozn. PD), ktorá zobrazovala konštrukčné riešenia nepodpivničenej a podpivničenej časti domu bolo zistené, že navrhnuté riešenie napojenia vertikálnej hydroizolácie na horizontálnu nie je správne (Obr. 3). Výkres nerieši napojenie týchto dvoch hydroizolácii, čím dochádza k narušeniu integrity celého hydroizolačného systému.

Podľa fotodokumentácie z realizácie predmetného diela, zhotoviteľ nepostupoval v zmysle navrhovaného projektového riešenia a to do takej miery, že vertikálnu hydroizoláciu „nevyviedol“ na podkladový betón. Podkladový betón navyše ani nebol zrealizovaný, rovnako ako projektované štrkové lôžko pod podkladový betón (Obr. 4).

Obhliadkou bolo zistené, že zhotoviteľ pri realizácii nerešpektoval nie len projektovú dokumentáciu, ale taktiež technologické postupy realizácie asfaltových pásov. Zhotoviteľ neaplikoval asfaltové pásy celoplošne na základovú dosku suterénu. Asfaltové pásy absentovali ako pod vnútornými nosnými stenami, tak aj pod pätou schodiska (Obr. 5 a 6).



Obr. 3 – Detail napojenia hydroizolácie
Zdroj: Autori

Obr. 4 – Detail vyhotovenia navrhnutého fragmentu
Zdroj: Autori

Obr. 5 – Pohľad na absenciu hydroizolácie pod nosnou stenou
Zdroj: Autori

Obr. 6 – Pohľad na absenciu hydroizolácie pod pätou schodiska
Zdroj: Autori

Z dôvodu preverenia skutočne zrealizovanej skladby materiálov za stenou podpivničenej časti, bola zrealizovaná sonda cez konštrukciu podlahy 1.NP (Obr. 7). Zrealizovaná sonda odhalila hneď niekoľko skutočností. Pod základovou doskou absentoval poter a štrkový násyp. Ležatá vetva splaškovej kanalizácie, ktorá sa nachádzala v mieste sondy bola zrealizovaná v proti spáde (Obr. 8).

Obr. 7 – Pohľad na zrealizovanú sondu do podlahovej konštrukcie
Zdroj: Autori

Obr. 9 – Pohľad na sondu zrealizovanú za stenou v podpivničenej časti
Zdroj: Autori

Obr. 8 – Nameraný proti spád ležatej kanalizácie
Zdroj: Autori

Obr. 10 – Pohľad do sondy
Zdroj: Autori

Na debniace tvárnice bol aplikovaný penetračný náter bez zrealizovania hydroizolačnej vrstvy z asfaltového pásu. Následne bol aplikovaný polystyrén s nopovou fóliou.

Podľa poskytnutých informácii bol majiteľ nehnuteľnosti ubezpečovaný projektantom (autorským dozorom) a taktiež stavbyvedúcim, že práce prebiehajú v súlade s technologickými postupmi a normami.

V rámci štúdia predloženej projektovej dokumentácie bolo zaznamenané nesprávne riešenie napojenia hydroizolácie spodnej stavby primárne v oblasti medzi nepodpivničenou a podpivničenou časťou. V projektovej dokumentácii nebola špecifikovaná materiálová charakteristika hydroizolácie a taktiež nebola uvedená požiadavka na odolnosť hydroizolačného systému (odolnosť proti radónu, odolnosť proti stekajúcej vode a pod.). Majiteľ objektu informoval, že pri samotnom návrhu rodinného domu netlačil projektanta ,aby navrhol objekt z najlacnejších materiálov. Projektant bol požiadaný, aby projektová dokumentácia bola spracovaná v stupni realizačnej projektovej dokumentácie. Pri výbere zhotoviteľa bol kladený dôraz na dobré referencie. Projektant a aj zhotoviteľ bol upozornený, že najdôležitejším kritériom nemá byť nízka cena ale vysoká kvalita. Napriek autorskému dozoru a realizácii renomovanou stavebnou firmou však došlo k viacerým pochybeniam či už zo strany projektanta ale i samotného zhotoviteľa. Zanedbanie technologickej disciplíny a nedodržanie technologických postupov následne viedlo k prejavom zatekania, ktoré sa budú odstraňovať len veľmi ťažko.

Vraví sa že kvalita niečo stojí, no v danom prípade sme sa presvedčení, že to nemusí byť pravidlom. Na základe vyššie uvedených skutočností bol spracovaný sanačný projekt, ktorý odporučil injektáž stien pod vnútornými nosnými stenami a aplikáciu novej hydroizolácie. Či tento návrh bol dobrou voľbou však ukáže len čas.

Táto prípadová štúdia ilustruje, že ani vysoká cena za projektovú dokumentáciu a ani renomovaná stavebná firma nemusí byť zárukou bezchybne vykonaného stavebného diela.

Záver a diskusia

Znalecké posúdenia sú kľúčové pre zabezpečenie bezpečnosti a funkčnosti spodných stavieb. Identifikáciou a riešením problémov s hydroizoláciou sa znižuje riziko štrukturálnych poškodení a zdravotných problémov spôsobených vlhkosťou a plesňami.

Spodné stavby s dobrou hydroizoláciou a bez známok poškodenia majú vyššiu trhovú hodnotu. Znalecké posúdenie a pravidelná údržba môžu zvýšiť atraktivitu nehnuteľnosti pre potenciálnych kupcov alebo nájomníkov.

Znalecké posúdenie poskytuje majiteľom stavieb, investorom a inštitúciám dôveru v kvalitu a dlhodobú udržateľnosť spodných stavieb. Zároveň zvyšuje zodpovednosť stavebných spoločností a dodávateľov materiálov.

Ako východisko vidíme kooperáciu medzi účastníkmi výstavby s dôrazom na odbornosť a zodpovedný prístup od projekčného návrhu až po užívanie stavebného diela v každej jednotlivej etape.

Tento článok odporúčal na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:
doc. Ing. Marek Ďubek, PhD.

Použitá literatúra

1. BOŽÍK, Michal - IVANKO, Matej - MEČIAR, Andrej - PETRO, Marek. Examination of Welds mPVC-based Waterproofing Membrane. In *ESaT 2016 [elektronický zdroj] : proceedings of the 2nd International Conference on Engineering Sciences and Technologies. Tatranské Matliare, Slovak Republic, 29th of June - 1st of July 2016*. Košice : Technical University of Košice, Faculty of Civil Engineering, 2016, CD-ROM, [4] s. ISBN 978-80-553-2564-4.
2. Katunský, D. Poruchy z titulu nevhodného hydroizolovania spodnej stavby; Vydal: Materiály pro stavbu; Rok 2/2010 https://www.researchgate.net/publication/290441388_Poruchy_z_titulu_nevhodneho_hydroizolovania_spodnej_stavby_-_Malfunctions_due_to_inappropriate_water_insulation_of_bottom_structures
3. ŠVEDA, Mikuláš. *Izolácie I : hydroizolácie na báze asfaltov*. 1. vyd. Bratislava : STU v Bratislave, 2007. 99 s. ISBN 978-80-227-2596-5.
4. ŠVEDA, Mikuláš. *Izolácie II : Hydroizolácie na báze plastov*. 1.vyd. Bratislava : STU v Bratislave, 2007. 155 s.;tab.,obr.,schémy. ISBN 978-80-227-2612-2.
5. Balík, M. a kolektív: Odvlhčování staveb; vydavateľstvo: Grada Publishing, a.s.; rok: 2008; ISBN 978-80-247-2693-9
6. Novotný, M.: Poruchy vodotesných izolácií spodnej stavby a ich eliminácia; vydal: ASB; rok: 2/2007 https://www.asb.sk/stavebnictvo/realizacia-stavieb/poruchy-vodotesnych-izolacii-spodnej-stavby-a-ich-eliminacia
7. ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva - Základní ustanovení

8. Vlček, M. a Beneš, P.: Poruchy a rekonstrukce staveb II.; vydal. ERA group, spol. s r.o.; Brno 2005; ISBN: 80-7366-013-X
9. Chrobák, V. a Tajmír, M.: Poruchy stavieb; vydal: Alfa; rok 1979;
10. Parys, A.: Hydroizolace staveb – závady a poruchy, vydal: tzbinfo; rok: 5/2014; https://stavba.tzb-info.cz/izolace-proti-vode-a-radonu/11259-hydroizolace-staveb-zavady-a-poruchy
11. STN 73 0601 Ochrana stavieb proti radónu z podložia
12. STN EN 13969 (72 7659) Hydroizolačné pásy a fólie. Asfaltované pásy proti vlhkosti vrátane asfaltovaných podkladových pásov proti tlakovej vode. Definície a charakteristiky
13. STN EN 15812 (65 7240) Hrubé povlaky z asfaltov modifikovaných polymérom na hydroizolácie. Stanovenie schopnosti prekrytia trhlín
14. STN EN 15813 (65 7241) Hrubé povlaky z asfaltov modifikovaných polymérom na hydroizolácie. Stanovenie ohybnosti pri nízkych teplotách
15. STN EN 15815 (65 7243) Hrubé povlaky z asfaltov modifikovaných polymérom na hydroizolácie. Odolnosť proti stlačeniu
16. STN EN 15817 (65 7245) Hrubé povlaky z asfaltov modifikovaných polymérom na hydroizolácie. Odolnosť proti vode
17. STN EN 15818 (65 7246) Hrubé povlaky z asfaltov modifikovaných polymérom na hydroizolácie. Stanovenie rozmerovej stability pri vysokej teplote
18. STN EN 15820 (65 7248) Hrubé povlaky z asfaltov modifikovaných polymérom na hydroizolácie. Stanovenie vodotesnosti
19. STN EN 15814+A2 (65 7242) Hrubé povlaky z asfaltov modifikovaných polymérom na hydroizolácie. Definície a požiadavky

Mladá veda

Young Science

ISSN 1339-3189