



POVLAKOVÁ HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY V NEPROPUSTNÉM HORNINOVÉM PROSTŘEDÍ

V NAŠÍ PRAXI JE JEDNÍM Z FREKVENTOVANÝCH PROBLÉMŮ CHYBNĚ ŘEŠENÝ SYSTÉM HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY V NEPROPUSTNÉM HORNINOVÉM PROSTŘEDÍ. K PROBLÉMŮM OBVYKLE VEDE ZANEDBÁNÍ VLIVU NEPROPUSTNÉHO PODLOŽÍ, PŘÍP. TVARU TERÉNU A PROUDĚNÍ VODY A SNAHA CO NEJVÍCE POTLAČIT DIFÚZI RADONU Z PODLOŽÍ POUŽITÍM MATERIÁLU S NÍZKÝM SOUČINITELEM DIFÚZE RADONU ALE NEVHODNÝM PRO HYDROIZOLACI PROTI TLAKOVÉ VODĚ

NAHRAZENÍM VADNÉ HYDROIZOLAČNÍ OCHRANY SPODNÍ STAVBY NOVOU NELZE NIKDY DOSÁHNOUT IDEÁLNÍHO PROJEKTOVANÉHO STAVU. DODATEČNÁ OPATŘENÍ NEMUSÍ ZNAMENAT 100% HYDROIZOLAČNÍ ÚČINEK, ZNAMENAJÍ VŠAK ZNAČNÉ FINANČNÍ NÁKLADY. Z TĚCHTO DŮVODŮ JE TŘEBA K NÁVRHU HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY A K NÁVRHU PODZEMNÍCH ČÁSTÍ BUDOV OBECNĚ PŘISTUPOVAT S MAXIMÁLNÍ PEČLIVOSTÍ.

PŘÍKLAD PORUCHY SPODNÍ STAVBY

Jako příklad poruch, z kterého se dají zobecnit nejdůležitější závěry pro návrh hydroizolace spodní stavby, uvádíme zatékání do suterénu novostavby budovy střední školy /01/. Nosnou konstrukci stavby tvoří železobetonový montovaný skelet. Obvodový plášť je zděný, suterénní stěny jsou provedeny z plných pálených cihel. Objekt je částečně podsklepen /08/. Půdorysné rozměry objektu jsou 43 x 12 m.

PORUCHY SPODNÍ STAVBY

Po dokončení stavby docházelo k zatékání do suterénu, na podlaže se tvořila souvislá hladina vody /02/. Dno výtahové šachty bylo zcela zaplaveno vodou. Při trvalejších deštích se nepřetržitě čerpala voda z dodatečně provedených jímek v suterénu. Suterénní zdivo bylo značně vlhké, objevovaly se plísně a řasy /04/. Zárubně v suterénu byly zkorodované.

UMÍSTĚNÍ, TVAR A ZALOŽENÍ STAVBY, HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM (HG)

Objekt se nachází v mírném svahu. HG průzkum prokázal, že v části budoucí stavby vystupuje nad zamýšlenou úroveň základové spáry hladina podzemní vody (silně agresivní vůči betonu). Suterénní prostory – zejména pak podzemní stěna oddělující podsklepenou a nepodsklepenou část – navíc tvoří překážku pro proudící vodu, která je do oblasti staveniště přiváděna dnes již zasypanou – ale stále funkční – strouhou stahující

vodu z okolních pozemků /07/. K zasypání došlo při úpravě terénu navážkami. Podloží stavby je tvořeno převážně nepropustnými zeminami. HG průzkum upozorňuje na přítomnost tlakové vody a její agresivitu a doporučuje provedení plošné a obvodové drenáže s gravitačním odvedením vody mimo prostor staveniště a odpovídající izolaci základových prvků.

PROJEKT HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY

Hydroizolace je navržena ze dvou asfaltových pásů, a to jednoho pásu FOALBIT (pás z oxidovaného asfaltu s hliníkovou vložkou) a jednoho pásu BITAGIT (pás z oxidovaného asfaltu s vložkou ze skleněné rohože). Podkladní beton je předepsán třídy B12,5, tl. 22 cm vyztužený sítí 8 mm, oka 150 x 150 mm. Na svislých konstrukcích je hydroizolace chráněna přízdívkou z plných cihel. Ve spodní stavbě není navržena drenáž.

PRŮZKUM STAVBY

Průzkum stavby provedl Atelier stavebních izolací ve spolupráci s expertní a znaleckou kanceláří KUTNAR – Izolace staveb. Již v prvních sondách do podlahových konstrukcí u štítových stěn byly zjištěny vady v provedení díla. Pro hydroizolaci byly použity dva asfaltové pásy s vložkou ze skleněné rohože, pásy nebyly mezi sebou svařeny /06/. Povrch podkladního betonu byl velmi nerovný, nesoudržný, pokrytý zbytky malty od omítání. Sonda v patě suterénní stěny ke svislé i vodorovné hydroizolaci a zpětnému spoji prokázala, že vodorovná izolace podlahy nebyla napojena na hydroizolaci pod suterénní stěnou. Výškový rozdíl mezi těmito hydroizolačními vrstvami činil 5 cm. V místě sondy byl zpětný spoj svařený. Otvorem provedeným ve svislé hydroizolaci vytékala do interiéru voda. Další sonda byla provedena z vnější strany štítové stěny /03/, /05/. Po odkrytí přízdívky byla obnažena svislá hydroizolace ze dvou asfaltových pásů. Pásy nebyly mezi sebou svařeny. Podklad byl tvořen neomítnutým zdivem z plných pálených cihel. Výkop sondy se plnil vodou, nebyla nalezena drenáž.





PŘÍČINY NALEZENÉHO STAVU
 K pronikání vody do suterénních prostor docházelo v důsledku chybného projektového řešení hydroizolačních konstrukcí spodní stavby a také v důsledku zcela neodborného provedení vlastní povlakové hydroizolace. Projekt nerespektoval závěry hydrogeologického průzkumu. Projektant měl odvodnit základovou spáru a stěny objektu drenáží, nebo měl celé podzemí řešit do podmínek podzemní vody působící hydrostatickým tlakem. V projektu dále nejsou řešeny důležité detaily hydroizolace, např. vstup sloupů hydroizolací, ukončení izolace u terénu, atd. Realizační firma pochybila tím, že nespojila vzájemně pásy v hydroizolační vrstvě a tím hydroizolaci znehodnotila na úroveň izolace proti zemní vlhkosti. Nalezeny byly i další vady – nevhodný podklad hydroizolace, apod.

Citace normy ČSN P 73 0606:
 5.2.6.2. Vodotěsné hydroizolační konstrukce se navrhují do podmínek pod úrovní hladiny vody podzemní, vody zadržené v zásypech nebo vody provozní. Navrhují se též pro podzemní části budov umístěné v nepropustných zeminách, pokud není zajištěno trvalé odvodnění základové spáry, a dále pro nadzemní i podzemní konstrukce beze sklonu, na kterých se může voda třeba jen dočasně zadržet, vytvořit souvislou hladinu a působit hydrostatickým tlakem.
 5.2.6.9. U podzemních částí budov umístěných v nepropustných zeminách se povlakové hydroizolace nepropustné pro tlakovou vodu navrhují až do úrovně terénu.

NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ

U daného objektu se kombinovalo několik opatření pro dodatečnou hydroizolaci spodní stavby:

1. Vnější obvodová drenáž podél štitového zdiva orientovaného proti svahu /10/. Voda je svedena do šachet, odkud je přečerpávána do kanalizace. Zdivo bylo obnaženo až pod úroveň podlahy suterénu. Odstranila se původní hydroizolace a povrch zdiva byl očištěn. Zdivo suterénu bylo podříznuto a opatřeno dodatečně vloženou hydroizolací ze sklolaminátu (včetně nezbytných



09

injektáží). Následovalo provedení nové hydroizolace obvodových stěn včetně ochrany a samotná drenáž. Drenážní potrubí bylo obsypáno štěrskem fr. 16/32, vše bylo ochráněno syntetickou geotextilií a doplněno původní hutněnou zeminou. V úrovni terénu byly provedeny úpravy pro odvedení srážkové vody od objektu.

2. Vnitřní drenáž kolem obvodových stěn objektu /09/. K vnitřní drenáži se přistoupilo z důvodu předpokládaných vysokých nákladů na vnější drenáž po celém obvodu stavby (složitý půdorys předmětného objektu s navazujícími stavbami, částečné podsklepení, atd.). Kolem obvodového zdiva se provedly rýhy pro drenáž se spádem do připravených přečerpávacích šachet. U suterénní stěny oddělující podsklepenou a nepodsklepenou část byly navíc pod úrovní podlahy suterénu provedeny otvory z drenážní rýhy skrz tuto stěnu odvádějící vodu z vnějšího líce zvenku nepřístupné podzemní stěny k drenáži. Dno rýh se vybetonovalo, položilo se flexibilní drenážní potrubí a rýha se zasykala štěrskem fr. 16/32 až do spodní úrovně podkladního betonu. Pokud hladina vody v přečerpávacích šachtách stoupne nad danou úroveň, je přečerpána do stávajících kanalizačních svodů.

3. Dodatečná izolace vnitřního zdiva podříznutím a vložením hydroizolace proti vztlínající vlhkosti z desek ze sklolaminátu /11/.
4. Dodatečná izolace nepřístupné stěny tlakovou plošnou injektáží do výše 1,5 m nad podlahou /12/.
5. Dodatečná izolace podlah proti zemní vlhkosti.
6. Oprava suterénního zdiva, výměna poškozených konstrukcí, sanační omítky.
7. Vybudování šachet pro přečerpávání vody z výtahové šachty, zvýšení dojezdu výtahu.

BILANCE NÁKLADŮ NA SANACI A POŘÍZENÍ SPOLEHLIVÉ HYDROIZOLACE PŘI NOVOSTAVBĚ Chybný návrh a realizace hydroizolace a nutnost obnovení hydroizolační ochrany spodní stavby přirozeně vedly k vynaložení značných finančních prostředků. Suma nákladů na sanaci se pohybovala mezi 5,5 a 6 mil. Kč. Náklady na pořízení funkční hydroizolační ochrany spodní stavby proti tlakové vodě – např. dvojitým systémem z fólií z PVC-P s vakuovou kontrolou těsnosti a možností dodatečného utěsnění, a to včetně projektu, zkoušek těsnosti a vodorovné železobetonové desky odolávající vztlaku podzemní vody – by v tomto případě nepřesáhly 2,8 mil. Kč. Náklady na sanaci tedy převyšovaly náklady na pořízení

funkční hydroizolace přibližně o 95 až 115 % – a to bez započtení nákladů na pořízení původní hydroizolace asfaltovými pásy. V současné době – 4 roky po realizaci sanačních opatření – je spodní stavba budovy bez poruch.

POVLAKOVÁ HYDROIZOLACE V PODMÍNKÁCH TLAKOVÉ VODY

Materiály a dimenze povlakové hydroizolace spodní stavby jsou uvedeny v ČSN P 73 0606. Dle přílohy B a C uvedené normy je nutné do podmínek hydrofyzikálního namáhání tlakovou vodou navrhovat povlak min. ze dvou asfaltových pásů typu S podle tabulky B.1, položka 11, což jsou asfaltové pásy natavitelné modifikované – elastomerický typ. Pro zvýšení hydroizolační bezpečnosti je od tlaku 0,02 MPa (více než 2m vodního sloupce) doporučováno použít povlak ze 3 asfaltových modifikovaných pásů. Při použití fóliového systému je nutná aplikace dvojité fóliové hydroizolace z měkčeného PVC s kontrolním a sanačním systémem. Technická norma ČSN P 73 0606 připouští i povlak z jedné vrstvy hydroizolační fólie se signální vrstvou o tloušťce 1,5 mm s tlakovou nebo vakuovou kontrolou vodotěsnosti spojující fólii při realizaci, popř. v kombinaci s plošným pasivním kontrolním a sanačním



12



10



11

systémem. Je třeba si ale uvědomit, že obě varianty mají odlišný stupeň hydroizolační bezpečnosti a spolehlivosti.

VODA VERSUS RADON

Přeceňování problematiky ochrany stavby proti působení radonu z podloží a její nadřazování nad problematiku hydroizolační ochrany stavby vede k tomu, že součástí hydroizolační vrstvy spodní stavby je obvykle asfaltový pás s hliníkovou vložkou nebo je dokonce takový pás jediný, který hydroizolační vrstvu tvoří. Na našem trhu je navíc převážná většina asfaltových pásů s hliníkovou vložkou kombinována pouze s oxidovaným asfaltem. I ve výše popsaném případě poruch spodní stavby střední školy byl k návrhu hydroizolačního pásu z oxidovaného asfaltu s hliníkovou vložkou projektant veden pravděpodobně snahou realizovat ochranu proti radonu. Asfaltové oxidované pásy mají např. oproti modifikovaným velmi špatnou mechanickou odolnost. Tepelná stálost je omezena cca 70°C a ohebnost teplotou 0°C. V praxi se doporučuje tyto pásy při dodržení dalších podmínek zpracovávat jen při teplotách vyšších než 5°C, jinak dochází při rozvinování pásů k praskání krycí vrstvy. Rovněž tažnost dosahuje pouhých 2 – 5 % (bez nosné vložky). Pohyby v konstrukci vyvolané sedáním, smršťováním a teplotními změnami vedou k namáhání pásu v místě spáry a k jeho postupnému trhání. Časem nebo vlivem nižších teplot pásy křehnou, stávají se neohebnými a lámou se. Pokud se oxidovaný asfalt navíc kombinuje s křehkou hliníkovou vložkou, vychází nám pás, který je z hlediska dlouhodobé hydroizolační spolehlivosti prakticky nepoužitelný pro izolování tvarově členitých podsklepených částí stavebních objektů namáhaných tlakovou vodou. Kritickými se stávají zejména detaily přechodu vodorovné roviny na svislou, opracování prostupů, dilatačních spár, apod. Asfaltový oxidovaný pás s hliníkovou vložkou není možné považovat za pás, který překlene výraznější deformace podkladu při zachování funkčních vlastností. Hydroizolační vrstvu každé spodní stavby je třeba

vždy navrhovat nejprve z hlediska hydrofyzikálního namáhání a až ve druhé fázi ji posoudit z hlediska pronikání radonu z podloží. Vrstva z asfaltového pásu netěsná pro vodu je rovněž netěsná pro radon. Je třeba si uvědomit, že již jedna vrstva běžného natavitelného asfaltového pásu se skleněnou či polyesterovou vložkou je dostatečně protiradonové opatření minimálně při nízkém a obvykle i středním radonovém indexu stavby. Hydroizolační vrstva ze dvou asfaltových modifikovaných pásů, což je minimální požadovaná dimenze hydroizolace dle ČSN P 73 0606 do podmínek působení takové vody, je ve velké většině případů dostatečná protiradonová ochrana spodní stavby i pro většinu lokalit na území České republiky s vysokým radonovým indexem stavby.

ŠIROKÁ PROBLEMATIKA HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY

Jsme si vědomi toho, že tato problematika je rozsáhlá a nelze ji popsat na několika stránkách tohoto časopisu. V některém z příštích čísel se budeme podrobně věnovat samotným systémům hydroizolace proti tlakové vodě a projektu hydroizolace spodní stavby. Návrhem hydroizolace spodní stavby se podrobně zabývá publikace Izolace spodní stavby s podtitulem Skladby a detaily, která je k dispozici na internetových stránkách www.dektrade.cz.

< Petr Bohuslávka >
< Lubomír Odehnal >

REEDIČNÍ POZNÁMKA

Problematika spolehlivé hydroizolace spodní stavby byla jedním z témat KUTNAR KONGRESU – PORUCHY STAVEB 2005, který se konal 1. prosince 2005 v Praze. Závěry tématu Návrh spolehlivé hydroizolační ochrany spodní stavby, formulované na kongresu, se bezprostředně týkají uvedeného článku. Proto je v následujícím textu poskytujeme.

PO 4 LETECH OD SANACE SPODNÍ STAVBY PŘEDMĚTNÉ STŘEDNÍ ŠKOLY JSME POŽÁDALI ŘEDITELA ŠKOLY DR. BOHUSLAVA ČERVENÉHO O KRÁTKÝ ROZHOVOR:

VÁŽENÝ PANE ŘEDITELI, PODAŘILO SE SANAČNÍMI OPATŘENÍMI ZCELA ODSTRANIT PROBLÉMY SE ZATĚKÁNÍM DO SUTERÉNU VE VAŠÍ ŠKOLE?

Ano, podařilo, v současné době nemáme potíže se zatékáním, ani se v průběhu těch několika let žádné neprojeví. Zaznamenáváme pouze vyšší spotřebu energie

z důvodu čerpání vody z dodatečně vybudovaných šachet. Veškeré konstrukce včetně obvodových stěn jsou ale suché, a to i přes deštivé počasí v posledních letech a měsících.

VYUŽÍVÁTE V SOUČASNÉ DOBĚ SANOVANÉ SUTERÉNNÍ PROSTORY?

Ano, využíváme. Dva roky po sanaci jsme sice pro jistotu s investicemi do využití suterénu čekali. Nicméně po dvou letech jsme se již rozhodli do prostor investovat a zpřístupnit je našim studentům. V současné době se v nejnižším podlaží nachází místnost se stolním tenisem, klubovna a dílna.



ZÁVĚRY KUTNAR KONGRESU PORUCHY STAVEB 2005 TÉMA: NÁVRH SPOLEHLIVÉ HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY

1. Doporučuje se navrhovat hydroizolační systém odolný vůči namáhání tlakovou vodou – bez ohledu na propustnost podloží. S tlakem vody je nutno počítat jak při návrhu hydroizolace, tak při návrhu ostatních konstrukcí.
2. Dimenzovat hydroizolační systém pouze na účinky gravitační vody lze pouze se zahrnutím drenáže do hydroizolačního systému.
3. Kombinací systému odolného tlakové vodě a drenáže se dosáhne vyšší hydroizolační bezpečnosti.
4. Preferují se hydroizolační systémy umožňující dodatečnou kontrolu a aktivaci.
5. Je nutné dodržovat postup dle níže uvedené koncepce při splnění zásad a doporučení souvisejících technických norem.

Osnova koncepce:

- Uskutečnit inženýrsko-geologický průzkum
- Vyhodnotit závěry inženýrsko-geologického průzkumu
- Určit odstupy staveb, osazení do terénu vč. posouzení nutnosti existence a využití suterénu
- Návrh spodní stavby objektu (výškové a dispoziční řešení, koncepce založení, řešení stavební jámy)
- Návrh hydroizolačního systému
- Specializovaný projekt hydroizolačního systému
- Realizace hydroizolačního systému
- Kontrola a převímka hydroizolačního systému
- Aktivace hydroizolačního systému (zvodotěsnění hydroizolačního systému předem definovaným způsobem, je-li systém po dokončení netěsný)

6. V rámci revize ČSN P 73 0606 se doporučuje doplnit a zpřesnit tabulku C.1.
7. Zpracovat technické normy pro navrhování hydroizolačních systémů, které nejsou zahrnuty v ČSN P 73 0606.
8. Do ČSN P 73 0606 je nutné doplnit přílohu s ustanoveními o navrhování drenážních systémů.
9. Hydroizolační systém je nutné navrhovat nejprve z hlediska hydrofyzikálního namáhání a až ve druhé fázi ho posoudit z hlediska ochrany proti radonu.