

DĚTSKÝ DOMOV, NÁMĚŠŤ NAD OSLAVOU

D.1.5 SANACE VLHKÉHO ZDIVA

Technická zpráva

červen 2022

Základní údaje

Stavba:	DĚTSKÝ DOMOV, NÁMĚŠŤ NAD OSLAVOU
Stavba:	Krátká 284, 675 71 Náměšť nad Oslavou p.č. st. 308 a 700/7 k.ú. Náměšť nad Oslavou
Stavebník:	Kraj Vysočina Žižkova 57 / 1882, 587 33 Jihlava
Generální projektant:	IS ARCH s.r.o. kancelář: Slavíčková 827/1a, 638 00 Brno IČO: 28279999, DIČ: CZ28279999 Ing. arch. Ivo Švábenský
Zpracovatel části sanace vlhkého zdiva:	Ing. Pavel Zejda, Ph.D. Jezerůvky 525/7, 621 00 Brno IČ: 735 91 670 tel.: 776 812 238, e-mail: zejda@zejda-sanace.cz - autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby osvědčení o autorizaci: 34037 číslo v seznamu ČKAIT: 1005529 - autorizace WTA CZ pro oblast sanace zděných staveb proti vlhkosti číslo v seznamu WTA CZ: 00013
Předmět:	Technická zpráva – sanace vlhkého zdiva
Část:	D.1.5 Sanace vlhkého zdiva
Stupeň:	Dokumentace pro provádění stavby (DPS)

Obsah:

1. Podklady
2. Stavebně-technické řešení
 - 2.1. Přímé metody sanace vlhkého zdiva (odstranění příčin vlhkosti)
 - 2.2. Nepřímé metody sanace vlhkého zdiva
 - 2.3. Metody doplňkové (přímé) sanace vlhkého zdiva (odstranění příčin vlhkosti)
 - 2.4. Metody doplňkové (nepřímé) sanace vlhkého zdiva (odstranění důsledků vlhkosti)
3. Požadavky na související úpravy navrhované v rámci dalších profesí
4. Závěr

1. Podklady

- Projektová dokumentace pro provedení stavby, zpracovatel: IS ARCH s.r.o., kancelář: Slavíčková 827/1a, 638 00 Brno
- Stavebně technické posouzení z hlediska vlhkost a návrh koncepce řešení sanace vlhkého zdiva, Dětský domov, Náměšť nad Oslavou, Krátká 284, zpracovatel: Ing. Pavel Zejda, Ph.D., Jezerůvky 525/ 7, 621 00 Brno [1]
- Normy:
 - ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb - Základní ustanovení
 - ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace - základní ustanovení
 - ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva - základní ustanovení
 - Směrnice WTA 4-6-98, Dodatečná izolace stavebních konstrukcí ve styku se zemínou
 - Směrnice WTA 4-4-04, Injektáž zdiva proti kapilární vlhkosti
 - Směrnice WTA E-9-04, Sanační omítky

2. Stavebně-technické řešení

Na základě výstupů z dokumentu [1] byla investorem vybrána varianta řešení sanace vlhkého zdiva – částečná („B“) bez zásahu do vodorovných konstrukcí podlah.

K sanacím je nutné přistupovat takovým způsobem, aby kombinovaným použitím různých hydroizolačních a vysušovacích technologií a stavebních úprav podle podmínek objektu a jeho okolí byl na něm vytvořen komplexní sanační systém. Tento systém by měl přednostně odstraňovat příčiny a nikoliv jen důsledky vlhnutí stavby.

2.1. Přímé metody sanace vlhkého zdiva (odstranění příčin vlhkosti)

• Dodatečné izolace – chemická injektáž

Bude provedena dodatečná horizontální izolace stávajících svislých konstrukcí v kombinaci se svislou „oddělující“ dodatečnou hydroizolací (oddělení konstrukcí izolovaných od konstrukcí neizolovaných – nepodsklepené části objektů, navazující garáže). Technologie pro odstranění příčin vztlínající a boční vlhkosti dle ČSN 73 0610 – metody chemické.

Způsob provedení – horizontální izolace:

Provedení systémem nízkotlaké injektáže na silan siloxanové bázi s vrtvy uspořádanými ve dvou řadách nad sebou, tzv. šachovnicově s roztečí 150x80mm. Tam, kde bude vrtání probíhat z obou stran (exteriéru a interiéru), vrtvy musí být uspořádány vystřídaně (šachovnicově) a hloubka vrtů přesahuje střed zdi o 5cm.

Spodní řada vrtů bude provedena nad úroveň čisté podlahy 1.PP (max. 30 mm).

Geometrie vrtů a způsob realizace bude splňovat požadavky Směrnice WTA 4-4-04 Injektáž zdiva proti kapilární vlhkosti.

Projektem je předepsáno použití přípravku na silikonové / siloxanové bázi **do velmi vysokého stupně zavlhčení (95% nasycení zdiva vodou)**. Přípravky na silikonové bázi jsou inertní vůči zdivu, nepodporují tvorbu solí a plísní, jsou bez těkavých organických látek, reagují také v neutrálním prostředí. Přípravky mají výbornou penetrační schopnost, hydrofobizují pórovou strukturu, čímž omezí kapilární vztlínání a jsou difúzně otevřené pro vodní páry.

Technické parametry materiálu (koncentrát pro vodný roztok):

- Bezrozpouštědlový koncentrát silikonové emulze (směs silanů a siloxanů), bez obsahu organických rozpouštědel (VOC).
- Hustota: cca 1 g/cm³
- Obsah účinných látek: min. 98%

Princip působení:

Po naředění pitnou vodou v předepsaném poměru vytvoří pravý vodný roztok silan siloxanu. Ten po injektáži do zdiva díky své výborné penetrační schopnosti a velmi malým částicím pronikne i do nejmenších pórů a kapilár. Ve zdivu postupně vzniká hydrofobní křemičitý gel, který není dále rozpustný a dispergovatelný ve vodě a vytvoří tak trvalou horizontální clonu. Transport vody v kapilárním systému zdiva je přerušen, čímž dochází k vysychání zdiva nad injektáží vytvořenou hydrofobní clonou. Materiál zdiva si zachová původní fyzikálně-mechanické parametry a je propustný pro vodní páry.

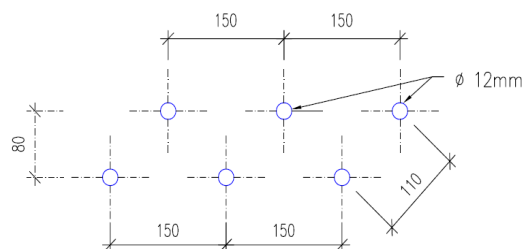
Zpracování:

Injektážní materiál je dodáván jako koncentrát, který je před aplikací třeba naředit pitnou vodou v objemovém poměru:

Stupeň zavlhčení zdiva vodou	Poměr ředění koncentrát : voda	Spotřeba koncentráту / m ² průřezu zdiva (2 řady)
95%	1:10	2,40 l
80%	1:12	2,00 l
60%	1:14	1,80 l

Spotřeba: cca 26 l / m² ve dvou řadách dle PD (naředěného roztoku).

SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ VRTŮ – HORIZONTÁLNÍ INJEKTÁŽ



Příslušné množství koncentráту se přilévá opatrně za stálého míchání do vody, nikdy naopak! Je-li ředění prováděno pitnou vodou, vzniklý roztok je stabilní po dobu 2 měsíců, v případě ředění demineralizovanou (destilovanou) vodou je stabilita roztoku až 12 měsíců.

Pracovní postup – horizontální injektáž

- Provedení soustavy vrtů Ø12 mm ve dvou řadách nad sebou (tzv. šachovnicově) v osové vzdálenosti 150 mm (výškově nad sebou 80 mm). Hloubka vrtu odpovídá tloušťce zdiva minus 50 mm.
- Před osazením injektážních pakrů vyvrtané otvory pročistíme kartáčkem od hrubých nečistot. Jemný prach vyfoukáme stlačeným vzduchem.
- Osazení pakrů se provede mechanicky tj. naražením do předvrtaného otvoru, pakr obsahuje kuličkový uzávěr. Volné pakry utěsníme a zafixujeme pevnostní maltou.
- Vlastní tlaková injektáž tlakovacím zařízením v jednom pracovním kroku pod tlakem < 10 barů. Zdivo v injektážní zóně musí být zcela nasyceno roztokem, aby byla následně vzniklá hydrofobní clona plně funkční. Injektážní hmoty se aplikují v jednom pracovním kroku v plném objemu.
- Případný výskyt kaveren se zjistí již při vrtání otvorů popř. při vlastní injektáži. Pokud bude toto zjištěno, provede se předinjektáž cementovým mlékem.
- Druhý den po injektáži se provede demontáž pakrů (pakry demontovatelné), případně se pakry axiálně narazí hlouběji do vrtů (pakry plastové) včetně zapravení ústí vrtů cementovou maltou s vodotěsnicí krystaliz. přísadou (vlastní vrtý nejsou již vyplňovány).

Poznámka:

- Je nezbytné dbát zvýšené opatrnosti při realizaci stavebních prací a prací spojených s dodatečnou hydroizolací zdiva (vrtý chemické injektáže), s ohledem na umístění rozvodných skříní el. vedení, kabelů a plynu vedoucích k těmto skříním.
- Doporučujeme provádět dané práce odbornou realizační firmou se specializací na sanaci vlhkého zdiva.

2.2. Nepřímé metody sanace vlhkého zdiva

• Povrchové úpravy a modelace terénu, odvodnění

Je nezbytné se zaměřit na odvod povrchových vod tak, aby se nekoncentrovaly u paty zdiva. Kolem objektu, po provedení odkopů, hydroizolace a ochranné vrstvy, musí být zajištěn příčný spád zpevněných ploch obvodové stěny min. 3%. Okapové chodníky lépe 5%.

Větší zpevněné plochy doporučujeme odvodnit pomocí povrchového odvodňovacího prvku (liniový odvodňovací žlab) s napojením do kanalizace. Pochozí chodníky je pak možné vyspádovat do navazujících travnatých ploch - viz stavební část a specializace ZTI.

2.3. Metody doplňkové (přímé) sanace vlhkého zdiva (odstranění příčin vlhkosti)

• Vnější svislé hydroizolace pod úrovní terénu

Všeobecný princip spočívá ve vložení hydroizolace v kombinaci s ochrannou vrstvou (zde s nopovou fólií) do výkopu podél základového a nadzákladového zdiva 1.PP, která zajišťuje oddělení části zdiva od kontaktu se zeminou a brání tak vnikání vlhkosti do zdiva od přilehlého pórovitého prostředí.

Po provedení výkopů bude svislá základová a nadzákladová konstrukce očištěna, vyspravena a provedeno její hrubé vyrovnaní maltou cementovou s vodotěsnicí krystalizační přísadou v tl. do 40mm (není znám stav a rovinatost sendvičového zdiva z CPP a kamene na rubovém líci zdiva pod úrovní terénu. Pravděpodobná je i nutnost „plentování“. Na vyrovnané zdivo bude provedena dodatečná vertikální (rubová) izolace - flexibilní dvoukomponentní polymerová hydroizolační stěrka v tl. 4 mm do úrovně terénu tak, aby nad teréne bylo zachováno kamenné pohledové zdivo.

Popis hydroizolace: Jedná se o flexibilní dvousložkovou, rychleschnoucí, reaktivní hydroizolaci, která spojuje pozitivně kombinuje vlastnosti flexibilních minerálních stěrek a silnovrstvých izolací na bázi živice, trhlíny překrývajících hydroizolačních materiálů.

Po vyzrání hydroizolační vrstvy bude provedena ochranná vrstva nopovou fólií nopy směrem od hydroizolace do tvaru písmene rozevřeného „L“ s vytažením 0,5m na dno svahovaného výkopu ve spádu 10% (**skladba SE 1**). Mezi hydroizolací a nopovou fólií bude vložena separační PE fólie.

V případě odskoků zdiva pod terénem budou provedeny náběhy (izolační fabiony) z cementové malty s vodotěsnicí krystalizační přísadou.

SE 1: Skladba obvodové stěny 1.PP ve výkopu s hydroizolací a nopovou fólií (pod terénem)

- Stávající základová / nadzákladová kce, dočištěné zdivo ocel. kartáči, proškrábnuté spáry
- Podrovnávka z cementové malty s vodotěsnicí krystalizační přísadou do 40 mm
- Hydroizolace - flexibilní dvoukomponentní polymerová hydroizolační stěrka 4 mm
- Nop. fólie do tvaru "L" nopy od hydroizolace včetně ukončující lišty 8 mm

2.4. Metody doplňkové (nepřímé) sanace vlhkého zdiva (odstranění důsledků vlhkosti)

• Bourací práce

- V prostorech 1.PP na svislých konstrukcích odstranit stávající omítky (min. 0,5m nad hranici vlhkosti), zdivo dočistit ocelovými kartáči, proškrábnout spáry. Vzniklou suť odvézt neprodleně na skládku.
- Současně odstranit dřevěné a sololitové obklady stěn

• Povrchové úpravy:

Prostory 1.PP - interiér - sanační hydrofilní omítkový systém

- V interiéru prostor 1.PP bude zdivo opatřeno sanačními omítkovými hydrofilními systémy s vysokým obsahem pórů ve vyzrálé směsi. Finální povrchová úprava a sjednocení s VPC omítkami, vápenným štukem. Silikátová difúzní barva. Vyrovnání hrubých nerovností zdiva bude provedeno sanačním systémem v tl. do 15mm.

Výšková úroveň v 1.PP: SZ obvodová stěna - plnoplošně, obvodová stěna do zahrady - 1,5 m, střední stěny 1,5 m, stěny schodiště 1,5 m

SI 1: Skladba dvouvrstvého sanačního systému s tepelně-izolačními vlastnostmi

- Stávající zděná konstrukce, očištěné zdivo ocel. kartáči, proškrábnuté spáry
- Sanační plnoplošný prostřík z jádrové vyrovnávací omítky 5 mm
- Sanační jádrová omítka - vyrovnávka do 10 mm
- Sanační **hydrofilní** tepelně izolační jádrová omítka 25 mm
- Vápenný štuk 2-3 mm
- Silikátová barva (součinitel difúze $S_d < 0,05m$)

Prostory 1.PP - kapilárně aktivní systém s makropórovitou (nekapilární) strukturou

- Kapilárně aktivní systém s makropórovitou (nekapilární) strukturou v tl. 50 mm pro použití na vlhké stěny včetně způsobu lepení, kotvení, penetrace a povrchové úpravy difúzně propustné tak, aby byla zachována funkčnost celého systému. Podklad vyrovnat plnoplošně jednovrstvým sanačním systémem.

SI 2: Skladba stěn s kapilárně aktivním systémem s makropórovitou (nekapilární) strukturou

Pozn.: Na svislých konstrukcích bez možnosti odkopu a vytvoření hydroizolace na rubovém líci zdiva

- Stávající zděná konstrukce, očištěné zdivo ocel. kartáči, proškrábnuté spáry
- Sanační plnoplošný prostřík z jádrové vyrovnávací omítky 5 mm
- Sanační jádrová omítka - vyrovnávka do 10 mm
- Kapilárně aktivní systém s makropórovitou strukturou – desky lisované ze směsi granulovaného pěnového polystyrenu a cementu (plnoplošné lepení vysoce paropropustným systémovým lepidlem) 50 mm
- Uzavření systému lepidlem s výztužnou síťovinou 5 mm
- Vápenný štuk 2-3 mm
- Silikátová barva (součinitel difúze $S_d < 0,05m$)

Desky lisované ze směsi granulovaného pěnového polystyrenu a cementu. Polystyrenové granule obalené jemnou cementovou škořepinou a prostory mezi nimi vytvářejí makropórovitou (nekapilární) strukturu. Paropropustnost je daná vysokou makropórovitostí. Nedochází tak k vlhnutí zdiva, ke vzniku plísní ani ke kapilárnímu vztlínání vody.

Lepení: provádí se speciální cementovou směsí na lepení desek na podklad a následně armovací vrstva s výztužnou síťovinou. Vyznačuje se paropropustností, který zachovává difúznost desek. Při lepení desek musí být podklad rovný, nosný a minerální (lokálně bude podklad vyrovnán sanačním jednovrstvým systémem).

Spotřeba: 4-5 kg/m² - lepení na rovný podklad
6-7 kg/m² - při armování výztužnou síťovinou

Vlastnosti: Výborná paropropustnost je daná vysokou makropórovitostí v prostorech mezi granulemi polystyrenu. Nedochází tak k vlhnutí zdiva, ke vzniku plísní ani ke kapilárnímu vztlínání vody. Naopak, zdivo se vysušuje. Praktický význam je v tom, že se můžou zateplit i starší budovy s vlhkým zdivem. Výborné difúzní vlastnosti jsou dané velkou kapacitou prostoru mezi kuličkami, do kterých mohou vodní páry difundovat.

Nehořlavost způsobuje cementový skelet oddělující jednotlivé polystyrenové granule od sebe a tak zabraňuje šíření plamene. Materiál je zařazený podle ČSN EN 13501-1 jako A2 - "nehořlavý". Díky tomu může být použitý na zateplení výškových staveb bez omezení požární výškou.

Technické parametry:

- | | |
|--|--------------------------|
| – Faktor difúzního odporu μ | max. 10 |
| – Součinitel tepelné vodivosti λ | 0,047 W.K-1.m-1 |
| – Pevnost v tlaku při 10 % stlačení | min. 140 kPa |
| – Rozměry | 900x450 mm (\pm 3 mm) |

Poznámka:

Realizace systému z polystyren-cementových desek bude provedena dle technologických postupů dodavatele systému včetně způsobu lepení, kotvení a následné penetrace. Použit bude systém jednoho výrobce, který bude garantovat dané parametry systému (paropropustnost, nehořlavost atd.) Současně je nezbytné povrchovou úpravu řešit také jako difúzně propustnou, aby byla zachována funkčnost celého systému.

3. Požadavky na související úpravy

• **Větrání / cirkulace vzduchu:**

V řešených prostorech 1.PP je větrání (stávající) řešeno přirozeným způsobem okenními otvory nad úroveň terénu. **Není předmětem této PD.**

Pro eliminaci kondenzace na povrchu zdiva v obytných prostorech 1.NP doporučujeme dlouhodobé dodržení vnitřní relativní vlhkosti zdiva cca 50 - 55% při vnitřní teplotě $t_i = 20^\circ\text{C}$.

Obecně by nemělo dojít k překročení rosného bodu na povrchu zdiva nebo souvisejících konstrukcí. Je nutné dbát na důkladné provětrávání!

V rámci předání stavby bude vyhotoven dokument s pokyny pro uživatele sanovaných prostor, které je nutné dodržovat.

Nesmí v žádném případě po dokončené sanaci vlhkého zdiva (ale i v průběhu užívání objektu) dojít k situaci, že budou vznikat rosné body na konstrukcích (důsledky jsou kondenzace na povrchu konstrukcí, ztráta funkčnosti omítkových systémů, výskyt plísní atd.)

• **ZTI**

Před realizací bude provedeno ověření stavu vnější dešťové objektové kanalizace a splaškové kanalizace pod podlahou 1.PP kamerovými zkouškami.

Současně je nezbytné důsledně kontrolovat stav a čistotu lapačů střešních splavenin min. 2x měsíčně, v podzimním období spadu listí i častěji.

- **Elektro, ZTI:**

V rámci provádění překotvení ZTI instalací, elektro rozvodů atd. k uchycení v 1.PP plnoplošně v žádném případě nepoužívat sádku vzhledem k její vysoké hygroskopicitě, ale rychlovazný cement případně lepidlo na cementové bázi.

- **Vnitřní uspořádání jednotlivých prostor:**

Zajistit přirozenou difúzi vodních par ze sanovaných konstrukcí do prostoru a cirkulaci vzduchu tak, **že zařizovací předměty a nábytek v jednotlivých prostorech 1.PP neumísťovat k sanovaným stěnám**, v případě nutnosti se vzduchovou mezerou min. 150 mm s mezerou při spodním i vrchním líci.

4. Závěr

Toto jsou navrhované metody sanace vlhkého zdiva / hydroizolací, které principiálně řeší odstranění případně minimalizaci příčin vniku vlhkosti do konstrukcí.

Návrh sanačních opatření je zpracován v souladu s ČSN P 730610 „Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení“ a souvisejících předpisů. Sanace vlhkého zdiva objektu je řešena v souladu s čl. 4.3 v kombinaci přímých a nepřímých hydroizolačních metod.

V Brně, červen 2022

Zpracoval: Ing. Pavel Zejda, Ph.D.
Jezerůvky 525/7, 621 00 Brno
tel: 776 812 238, e - mail: zejda@zejda-sanace.cz