

## **SZŠ A VOŠ ZDRAVOTNICKÁ ŽĎÁR NAD SÁZAVOU - OPRAVA HYDROIZOLACE STARÉ BUDOVY**

D.1.5a.01 Technická zpráva

SANACE VLHKÉHO ZDIVA

**září 2020**

## **Základní údaje**

Název akce:	<b>SZŠ A VOŠ ZDRAVOTNICKÁ ŽDÁR NAD SÁZAVOU - OPRAVA HYDROIZOLACE STARÉ BUDOVY</b>
Místo stavby:	parc.č.: 6157/3, st.6160 a 61162 k.ú. Město Žďár [795232]
Stavebník:	<b>Kraj Vysočina</b> Žižkova 57/1882, 587 33 Jihlava
Generální projektant:	<b>GREMIS, s.r.o.</b> Jihlavská 230, 594 01 Velké Meziříčí provozovna: Jamská 2486/8, 591 01 Žďár nad Sázavou IČ: 15544451 DIČ: CZ15544451
Zpracovatel části sanace vlhkého zdiva:	<b>ZEJDA-SANACE s.r.o.</b> Jezerůvky 525/7, 621 00 Brno IČ: 07982208 tel.: 776 812 238, e-mail: zejda@zejda-sanace.cz
Zodpov. projektant:	Ing. Pavel Zejda, Ph.D. - 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:	<b>Sanace vlhkého zdiva - technická zpráva</b>
Stupeň:	<b>Dokumentace pro provedení stavby (DPS)</b>

### **Obsah:**

1. Podklady
2. Stavebně-technické řešení (sanace vlhkého zdiva)
  - 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. Stanovení podmínek pro provozování a údržbu sanovaných prostor
4. Řízení jakosti a účinnosti provedených sanačních prací
5. Závěr

### **1. Podklady**

- SZŠ a VOŠ Zdravotnická Žďár nad Sázavou - Oprava hydroizolace staré budovy, Předprojektová příprava – studie, zpracovatel: GREMIS, s.r.o., Jihlavská 230, 594 01 Velké Meziříčí, duben 2020
- Projektová dokumentace pro provedení stavby, zpracovatel: GREMIS, s.r.o., Jihlavská 230, 594 01 Velké Meziříčí, HIP: Ing. Vítězslav Gregar
- 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 4-4-04, Injektáž zdiva proti kapilární vlhkosti
  - Směrnice WTA 4-6-98, Dodatečná izolace stavebních konstrukcí ve styku se zeminou
  - Směrnice WTA E-9-04, Sanační omítky

## 2. Stavebně-technické řešení (sanace vlhkého zdiva / hydroizolace)

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)

#### 2.1.1. Metody chemické

**Dodatečná horizontální a svislá „oddělovací“ izolace svislých konstrukcí – technologie dodatečné izolace zdiva systémem nízkotlaké injektáže vodným roztokem na silikonové bázi proti vztlínající a boční vlhkosti**

Jako hlavní sanační technologie pro zamezení pronikání vztlínající vlhkosti a vlhkosti pronikající do zdiva z boků bude provedena dodatečná horizontální izolace stávajících svislých konstrukcí v kombinaci se svislou „oddělovací“ dodatečnou hydroizolací (oddělení konstrukcí dodatečně izolovaných od konstrukcí neizolovaných a propojení různých výškových úrovní dodatečných izolací) dle ČSN 73 0610 – metody chemické. Provedení s vrty uspořádanými ve dvou řadách nad sebou, tzv. šachovnicově.

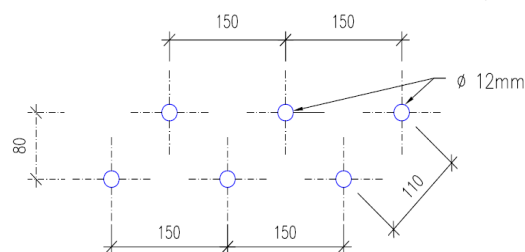
Chemické injektáže se používají pro sanaci vlhkého zdiva, k dodatečnému vytvoření horizontální izolace a odstranění příčiny vnikání vlhkosti do objektu.

Aplikují se nízkotlakou injektáží do předem vodorovně vyvrtaných otvorů v odstupech 10-12cm do ošetřované zdi (až do 5 cm před protější stranu zdi). Před samotnou aplikací je nutné odstranit prach vzniklý při vrtání. Nároží a silné zdi (s tloušťkou zdi vyšší než 0,8m) by se měly pokud možno vrtat z obou stran. Vrtá-li se z obou stran, vrty musí být uspořádány vystřídane (šachovnicově), a hloubka vrtů přesahuje střed zdi o 5 cm. Vzhledem k tomu, že vrty budou uspořádány ve dvou řadách nad sebou, s roztečí vrtů 15cm vodorovně s přesahem 8cm (viz schéma), což je výhodné za složitých podmínek (vysoké zatížení účinky výkvětovotvorných solí, značná vlhkost, různorodost materiálu), musí se také vystřídane vyvrtat.

#### Způsob provedení – horizontální izolace:

Provedení systémem nízkotlaké injektáže na siloxanové bázi s vrty uspořádanými ve dvou řadách nad sebou, tzv. šachovnicově. Současně bude vrtání probíhat převážně z obou stran (exteriéru a interiéru), vrty musí být uspořádány taktéž vystřídane (šachovnicově) a hloubka vrtů přesahuje střed zdi o 5cm. Způsob provedení s umístěním vrtů – viz detaily.

**SCHEMA ROZMÍSTĚNÍ VRTŮ – HORIZONTÁLNÍ INJEKTÁŽ**



#### Způsob provedení – dílčí konstrukce:

- Obvodové stěny 1.PP: Dodatečná izolace chemickou injektáží v úrovni provětrávané podlahy prováděné oboustranně ze strany exteriéru i interiéru (vyjma m.č. 012 – pozn. 4) - viz **detail A**.
- Obvodové stěny zvýšené části 1.PP: Dodatečná izolace chemickou injektáží prováděná těsně nad úrovní podlahy jednostranně z interiéru (m.č. 008, 009 a 014) - viz **detail B**.
- Obvodová stěna schodiště (m.č. 103): Dodatečná izolace chemickou injektáží v úrovni mezipodesty jednostranně z interiéru - viz **detail C**.
- Střední stěny schodiště (m.č. 103) směrem k nepodsklepeným prostorům sociálního zázemí (m.č. 110 a 111): Dodatečná izolace chemickou injektáží v úrovni podlahy 1.NP na kótě 0,000 v kombinaci se svislou oddělovací injektáží. Střední stěna schodiště mezi jednotlivými rameny bude provedena šikmou injektáží z vyšší úrovně pod úhlem min. 45° k úrovni nižší.
- Střední nosné stěny nepodsklepeného vstupu do objektu (m.č. 104): Dodatečná izolace chemickou injektáží z úrovně mezipodesty vstupu m.č. 104 na kótě -1,350 a dále

kopírováním schodišťových stupňů vedená šikmou injektáží do 1.PP pod úhlem min. 45° - viz **detail D**.

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.

#### Výhody:

- proniká i do velmi jemných pórů a kapilár;
- jednoduše ředitelný vodou bezprostředně před aplikací;
- dlouhodobá stabilita roztoku po naředění vodou;
- chemicky i fyzikálně slučitelný s ošetřovaným prostředím;
- vynikající stabilita a dlouhodobá účinnost vytvořené horizontální hydrofobní clony;
- zdivo je po injektáži dále propustné pro vodní páru.

#### Technické parametry materiálu (koncentrát na siloxanové bázi):

- Bezrozpouštědlový koncentrát na siloxanové bázi, bez obsahu chloridů i organických rozpouštědel (VOC).
- Hustota: 1,04 - 1,05 g/cm<sup>3</sup>
- Obsah účinných látek: min. 98%

#### Princip působení:

Po naředění pitnou vodou v předepsaném poměru vytvoří pravý vodný roztok 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 páru.

#### 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 <sup>2</sup> průřezu zdiva (2 řady)
95%	1:12	2,15 l
80%	1:13	2,00 l
60%	1:16	1,65 l
<50%	1:20	1,33 l

Spotřeba: cca 28 l / m<sup>2</sup> ve dvou řadách dle PD (naředěného roztoku).

**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

1. Provedení soustavy vrtů Ø12mm ve dvou řadách nad sebou (tzv. šachovnicově) v osové vzdálenosti 150mm (výškově nad sebou 80mm). Hloubka vrtu odpovídá tloušťce zdiva mínus 50mm.
2. Před osazením injektážních pakrů vyvrtané otvory pročistíme kartáčkem od hrubých nečistot. Jemný prach vyfoukáme stlačeným vzduchem.
3. Osazení pakrů se provede mechanicky tj. naražením do předvrtaného otvoru, pakr obsahuje kuličkový uzávěr. Volné pakry utěsníme a zafixujeme pevnostní maltou.

4. 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.
5. Případný výskyt kaveren se zjistí již při vrtání otvorů popř. při vlastní injektáži. Pokud bude toto zjištěno, provede se předinjektáž cementovým mlékem.
6. 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.

### **2.1.2. Metody vzduchoizolační**

#### **Systém provětrávaných podlah**

Jako hlavní technologie pro odstranění příčin vlhkosti bude proveden systém provětrávaných podlah v 1PP objektu, a to na základě požadavku stavebníka. Ty budou provedeny pouze v severní části budovy včetně chodby, na kótě čisté podlahy -3,350. Provedeny nebudou ve stávající plynové kotelně, která bude po celou dobu stavby bez zásahu a dále v m.č. 008, 009 a 014.

Princip technologie spočívá ve vytvoření vzduchové izolační vrstvy v konstrukci podlah, která slouží zde jednak jako odvětrání radonového zatížení z podloží, ale především jsou z volného prostoru řízeně odváděny vodní páry z podlažních vrstev. Provětrávaná podlaha bude provedena s nasáváním vzduchu z exteriéru potrubím opatřeným nerezovou síťovinou a ukončující fasádní mřížkou a odvětráním pomocí stávajících komínových průduchů a zároveň drážkou ve zdivu nad střešní rovinu.

Konstrukce provětrávané podlahy je tvořena segmenty HDP-E profilů určité výšky na štěrkovém podsypu, zalité betonem vyztuženým kari sítí. Betonová deska bude opatřena pojistnou bitumenovou hydroizolací. Na takto vzniklou podlahu budou položeny běžné povrchové vrstvy (tepelná izolace, krycí vrstva, nášlapná vrstva).

**Je nutné poznamenat, že v rámci rekonstrukce a možném zásahu pouze do určitých konstrukcí nelze zajistit 100% odolnost prostor 1PP vůči radonovému zatížení. Problematická jsou především konstrukce schodišť, nepodsklepené prostory a svislé konstrukce. Radonové riziko je však zároveň možné snižovat nuceným větráním jednotlivých prostor.**

Na rostlý terén je položena geotextilie 300 g/m<sup>2</sup> a dále vyrovnán podklad štěrkovým zásypem frakce 8/16mm v tl. min. 100mm (hutnění vibrační deskou na 200kPa). Na takto vyrovnaný podklad je položena opět separační geotextilie 300 g/m<sup>2</sup>. Následně jsou položeny plastové profily provětrávané podlahy v segmentech. Výška těchto profilů bude 90mm (rozměr prvků 580x580x90mm), segmenty jsou spojovány zámkem. Plastové profily se po uložení zalijí betonem C16/20 v tloušťce 6cm od horního líce tvarovek s vyztužením kari sítí 150x150x6.

Spotřeba betonu na zalití tvarovek k hornímu líci na 1m<sup>2</sup>: tvarovky H9: 0,01m<sup>3</sup>. Betonová deska bude u krajů uzavřena páskem pěněného PE.

Současně bude u okrajů uzavřena polyuretanovou nenasákavou pěnou. Betonová deska bude opatřena pojistnou hydroizolací (1x asfaltový modifikovaný pás typu „S“ tl. 4mm).

**Poznámka:** Tato pojistná hydroizolační vrstva bude napojena tzv. „detailem napojení na dodatečnou izolaci svislých konstrukcí (chemická injektáž)“ přes tzv. izolační fabion na podrovnané zdivo technologií silného izolačního vrstvení bitumenovou stěrkou přes dodatečnou izolaci svislých konstrukcí – viz detaily. Na takto vzniklou podlahu budou položeny běžné povrchové vrstvy (tepelná izolace, krycí vrstva, nášlapná vrstva).

Provětrávaná podlaha bude provedena s nasáváním vzduchu z exteriéru, potrubím opatřeným nerezovou síťovinou a fasádní mřížkou (potrubí PVC DN110) osazeném v drážce vedené v jádrovém vývrtu svisle a vodorovně, případně šikmo pod úhlem (viz půdorys 1PP). Nasávací otvor bude ve výšce min. 300mm nad terénem (spodní líc). Drážka bude zednický zapravena včetně překrytí drážky výztužnou síťovinou s oky min. 10x10mm. Odvětráním pomocí komínových průduchů či drážky ve zdivu nad střešní rovinu (viz stavební část). Propojení potrubí bude provedeno shodně potrubím PVC DN 110 osazeném v jádrovém vývrtu.

#### **Poznámka A:**

Jádrové vrtání je vhodné, aby probíhalo nejenom vodorovně, ale i šikmo pod úhlem vzhůru či dolů (nasávací potrubí) pro zmírnění ostrého lomení potrubí a tedy zlepšení proudění vzduchu. **V rámci těchto prací (při vrtání šikmo vzhůru) je nezbytné zajistit prohloubení prostoru pod podlahami pro umístění pracovního stroje.**

#### **Poznámka B:**

Trasování přírodních a odvodních potrubí provětrávaných podlah (jádrových vývrtů) je předpokládán a bude případně upraveno dle podmínek stavby (viz výkresová část)

#### **Poznámka C:**

Napojení provětrávaných podlah do komínových průduchů je do nově upravených (frézování / vyvločkování), tak případně vedené drážkou ve zdivu nad střešní rovinu (viz stavební část).

#### **Poznámka D:**

Přívodní potrubí do provětrávaných podlah z jižní fasády je provedeno přes m.č. 008 a 014, kde nebude provedena nová podlaha. V rámci nutnosti osazení přívodního potrubí pod podlahu bude provedena drážka ve stávající podlaze 200 x 200 mm s osazením přívodního potrubí KD DN110 provětrávaných podlah (viz. stavební část a detail B, pozn. 1)

#### **Skladba podlahy:**

- |   |        |
|---|--------|
| – Skladba čisté podlahy s tepelnou izolací (viz stavební část)              |        |
| – Pojistná hydroizolace – 1x asfaltový modifikovaný pás typu „S“ tl. 4mm    | 4 mm   |
| – Betonová mazanina C16/20 se svařovanou sítí 6/150x6/150                   | 60 mm  |
| – Tvarovky provětrávané podlahy z recyklovaného PP vč. systémového ukončení | 90 mm  |
| – Separáčn. geotextilie 300g/m <sup>2</sup>                                 | 3 mm   |
| – Hutněný štěrk frakce fr. 8/16 mm, zhutnit na 0,2 MPa                      | 100 mm |
| – Separáčn. geotextilie 300g/m <sup>2</sup>                                 | 3 mm   |
| – Původní podloží po vybourané podlaze                                      |        |

#### **Pracovní postup**

- Určení a označení výšky (roviny) osazení vrchní úrovně provětrávané vzduchové dutiny (tvarované nopové fólie), vrchní úrovně betonové desky.
- Provedení vybourání podlah a odebrání zeminy na předepsanou úroveň, případně dosypání terénu a jeho zhutnění.
- Provedení přívodů vzduchu z exteriéru do provětrávané podlahy (viz grafické znázornění na výkrese a detailech)

Nasávací otvory provětrávané podlahy budou provedeny z exteriéru, potrubím KG DN110 opatřeným u ústí nerezovou síťovinou se sponou a ukončující fasádní mřížkou. Potrubí osazené v drážce ve zdivu vedené v jádrovém vývrtu svisle a vodorovně, případně šikmo pod úhlem přes svislou nosnou konstrukci objektu. Nasávací otvor bude ve výšce min. 300mm nad terénem (spodní líc). Drážka bude zednický zapravena včetně překrytí drážky výztužnou síťovinou s oky min. 10 x 10 mm

#### **Počet: 14 ks**

- Provedení prostupů (přechodů) přes stávající nosné konstrukce (viz grafické znázornění na výkrese a detailech). Prostupy provětrávané podlahy budou provedeny jádrovým vývrtem, případně s dosekáním zdiva pro plynulý přechod mezi jednotlivými místnostmi.

Mezi rozdílnými výškovými úrovněmi podlah (m.č. 008, 014 a chodbami 001 a 002) bude potrubí vedeno nejdříve vodorovně a pak svisle v drážce ve zdivu. Potrubí KG DN110.

**Počet: 3 ks**

- Provedení drážek v podlaze m.č. 008 a 014. V rámci nutnosti osazení přívodního potrubí pod podlahu bude provedena drážka ve stávající podlaze 200 x 200 mm s osazením přívodního potrubí KG DN110 provětrávaných podlah (viz. stavební část a detail B, pozn. 1)

**Počet: 2 ks**

- Provedení odvodů vzduchu do komínových průduchů / drážky ve zdivu nad střešní rovinu. Odvětrání bude provedeno pomocí stávajících komínových průduchů případně drážkou ve zdivu nad střešní rovinu. Propojení pomocí potrubí KG DN110. Tímto bude dosaženo tzv. „komínového efektu“ a bude zabezpečena funkčnost tohoto systému.

**Počet: 4ks**

- Položení geotextilie na vyrovnaný podklad (zeminu) gramáže 300 g/m<sup>2</sup>.
- Provedení vrstvy hutněného štěrkového podkladu frakce 8/16 tl. min. 100mm (hutnění na 200kPa).
- Položení geotextilie na vyrovnaný podklad gramáže 300 g/m<sup>2</sup>
- Osazení plastových profilů provětrávaných podlah v segmentech výšky 90 mm (rozměr prvků 580 x 580 x 90 mm).

Poznámka: U okrajů stěn bude podlaha z tvarovek uzavřena polyuretanovou nenasákavou pěnou tak, aby nedošlo k zatečení betonu do vzduchové dutiny.

- Osazení KARI sítě 150x150x6 na plastové profily provětrávaných podlah včetně distančních prvků – nesmí dojít k protržení fólie
- Betonáž desky v tloušťce 6 cm od vrchního líce tvarovek betonem C16/20. Kraje u svislých konstrukcí budou uzavřeny páskem pěněného PE.

Poznámka: Spotřeba betonu na zalití tvarovek k hornímu líci na 1m<sup>2</sup> u tvarovek výšky 90mm je 0,010m<sup>3</sup>/1m<sup>2</sup>.

- Pojistná hydroizolace provětrávané podlahy - asfaltový pás s hliníkovou vložkou + asfaltová penetrace)
- Provedení dalších vrstev podlahy (viz stavební část).

## **2.2. Nepřímé metody sanace vlhkého zdiva**

### **2.2.1. Drenážní systém**

Podél obvodových stěn objektu bude ve výkopu uloženo perforované tyčové drenážní potrubí. To bude osazeno ve štěrkovém tělese obaleném geotextilií 300 g/m<sup>2</sup> proti zanášení perforovaného PVC potrubí, umístěné ve vytvořeném žlabu betonového podkladu se spádem 1% napojením na kanalizaci. Betonový podkladek bude od svislé konstrukce spádován k drenáži min 20%. K zásypu štěrkového tělesa použít štěrkostržň frakce 8/16 mm.

Jako plošná drenáž bude podél svislé konstrukce osazena systémová 3 – vrstvá nopová fólie s kluznou vodící fólií a nakaširovanou geotextilií.

Ve spodní části bude provedena do tvaru písmene rozevřeného „L“ na betonový podkladek a ve vrchní úrovni terénu ukončená ukončujícím profilem tak, aby nebyl viditelný a byl zakryt povrchovou úpravou chodníku. Systém bude osazen revizními šachticemi včetně napojení na stávající kanalizaci (viz stavební část a specializace ZTI).

### **2.2.2. Úpravy povrchu a sklonu terénu, odvod srážkové vody od paty zdiva**

Kolem objektu bude po ukončení výkopových prací a prací spojených se sanacemi vlhkého zdiva / hydroizolacemi, provedeny nově povrchové úpravy (zpevněné plochy - viz stavební část). Od obvodových konstrukcí vyspádovat zpevněné plochy ve spádu od objektu min. 3% (zpevněné plochy), okapové chodníky pak 5%. Je nezbytné se zaměřit na odvod povrchových vod tak, aby se nekoncentrovaly u paty zdiva. **Detailní návrh je řešen ve stavební části.**

### **2.2.3. Větrání místností a prostor budov**

V řešených prostorech 1PP je přívod vzduchu řešen přirozeně okenními otvory nad úrovní terénu. Odvod vzduchu je zajištěn stávajícím VZT zařízením. Pro eliminaci kondenzace na povrchu zdiva doporučujeme dlouhodobé dodržení vnitřní relativní vlhkosti zdiva cca 50 - 55% při vnitřní teplotě  $t_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

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.)

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

#### **2.3.1. Podlahová konstrukce s pojistnou hydroizolací v 1.PP**

V m.č. 008 a 014 prostor 1.PP bude stávající podlaha ponechána a provedena pouze vrstva nově nášlapná vrstva – keramická dlažba.

Pod nášlapnou vrstvou bude provedena na stávající podklad (případně vyrovnaný) penetrace a a hydroizolace - silikátová pružná 2-komponentní hybridní hydroizolační stěrka v tl. 3mm včetně detailu napojení na dodatečnou izolaci stěn (chemická injektáž) pomocí systémové koutové bandáže (pogumovaná páska pro pružné utěsnění v koutech a rozích). Koutová bandáž bude následně kryta keramickým soklíkem.

#### **2.3.2. Provedení odkopů kolem objektu s realizací dodatečné vertikální hydroizolace**

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

Z vnějších stran kolem podsklepené i nepodsklepené části objektu bude proveden odkop min 0,3 m pod nové pojistné hydroizolace provětrávané podlahy (hloubka bude určena dle spádu drenážní potrubí - viz stavební část) s realizací dodatečné vertikální (rubové) izolace systémem bezešvé 2-komponentní hybridní izolační stěrky v tl. 4mm.

Po provedení výkopových prací bude zdivo očištěno, vyspraveno a provedeno jeho vyrovnaní cementovou maltou s vodotěsnicí krystalizační přísadou pod hydroizolační vrstvou.

Hydroizolační vrstva bude provedena s přesahem přes dodatečnou izolaci zdiva (chemická injektáž) na dno výkopu a do výšky 0,3 m nad úroveň terénu. Podklad před prováděním hydroizolační stěrky bude napenetrován.

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.

Ochranná vrstva svislé hydroizolace pod úrovní terénu bude extrudovaným polystyrénem (tloušťka 80 mm), v případě odskoku či nerovností základů budou provedeny náběhové klíny.

Současně bude na extrudovaném polystyrenu osazena na svislo plošná drenáž (systémová 3 – vrstvá nopová fólie s kluznou vodící fólií a nakaširovanou geotextili). Na dně výkopu pak do tvaru písmene rozevřeného „L“ s osazením na betonový podkladek pod tyčové drenážní potrubí (viz 2.2.1 a detail A). Ve vrchní úrovni terénu bude ukončena ukončujícím plastovým profilem tak, aby nebyl viditelný a byl zakryt povrchovou úpravou chodníku. Nad úrovní terénu bude hydroizolační stěrka opatřena plnoplošným sanačním prostřikem (kontaktní můstek).

Po provedení drenážního liniového potrubí ve šterkovém tělese bude proveden zásyp stávajícím výkopkem (pouze zemí) a bude hutněn po vrstvách na požadovanou únosnost. Skladba upraveného terénu kolem objektu, viz stavební část (ASŘ).

### **SE 1: Skladba obvodové stěny 1PP s hydroizolací, XPS a nopovou fólií (pod úrovní terénu)**

- Stávající základová / nadzákladová kce, dočištěné zdivo ocel. kartáči, proškrábnuté spáry
- Podrovnávka z cementové malty s vodotěsnící krystalizační přísadou do 30mm
- Penetrační nátěr
- Hydroizolace - bezešvá pružná 2-komponentní hybridní izolační stěrka 4mm
- Ochranná vrstva - XPS, standardní lepení 80 mm
- Systémová 3-vrstvá nopová fólie včetně ukončující plastové lišty

#### **Podklady před aplikací**

- Na podkladu nesmí být nálitky, nebo ostré nerovnosti a zemina.
- Nezaplněné, nebo špatně zaplněné otvory, jako jsou prohlubně ve spárách zdiva, otvory v maltě, nebo výlomky větší než 5mm, je nutno vhodnou maltou vyspravit. Na plně a dobře vyspárované zdivo není třeba nanášet omítku. Poruchy v podkladu menší než 5mm, případně póry v podkladu se mohou předem vyplnit zastěrkováním stěrkou. Speciálně na betonových plochách může docházet ke tvorbě puchýřů. Proto je třeba nanesenou stěrku na těchto plochách proškrábnout.
- Je třeba dbát na to, aby podklad byl pevný, čistý, bez prachu a volných částic. Podklad musí být savý. Může být vlhký, ale ne mokrý. Podklad musí být v každém případě bez námrazy a ledu, a pokud je třeba, musí být předem důkladně prohřát.
- Je nutné provést penetraci. Na hrubě pórovitých, silně nasákavých plochách (např. pórobeton) se penetrační nátěr provést musí. Po zaschnutí penetračního nátěru je podklad připraven k nanesení hydroizolace.

### **2.3.3. Úprava konstrukcí ve styku s přilehlým terénem pod úrovní podlah 1NP**

Objekt je částečně podsklepen (severní a střední trakt) a prostory 1PP tedy nejsou v rozsahu celého půdorysu a navazují na prostory nepodsklepené. Současně při jižním traktu jsou místnosti č. 008 a 014 výše (na kótě cca -2,100) oproti traktu severnímu a střednímu – chodbě (na kótě -3,350).

Konstrukce ve styku s přilehlým pórovitým prostředím (terénem) či zásypem, budou sanovány na vnitřním líci zdiva s podkladovou úpravou difúzně propustnou sulfátostálou stěrkou se spotřebou 3 kg / m<sup>2</sup> (viz půdorys 1PP, poznámka 7 a 8), a to po stropní konstrukci, případně do výšky 0,3 m nad úroveň chemické injektáže. Vyrovnání bude provedeno sanačním systémem v tl. do 15 mm.

**Skladba viz 2.4.2 – SI 1: Sanační omítkový hydrofilní systém s difúzní stěrkou**

### **2.3.4. Oddělení nových konstrukcí (zděných příček, dozdívek) od konstrukcí stávajících**

Nové zděné příčky a dozdívky budou od stávajících obvodových a středních stěn odizolovány silikátovou hydroizolační stěrkou se spotřebou 3kg/m<sup>2</sup> na vyrovnané zdivo. Způsob kotvení přes nerezovou výztuž ve spárách po 50cm. Výškově po stropní konstrukci.

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

### **2.4.1. Odstranění stávajících omítek**

Stávající poškozené a degradované omítky budou odstraněny, a to do výšek stanovených projektem případně dle stavu. Je nezbytné ihned odvézt rumisko na skládku, aby nedošlo k sekundární kontaminaci.

Poznámka: Doporučujeme před realizací provést kontrolní měření vlhkosti

### **2.4.2. Povrchové úpravy**

#### **Sanační omítkový hydrofilní systém:**

Po odstranění omítek budou zděné konstrukce v 1PP opatřeny na stávajících konstrukcích sanačním hydrofilním omítkovým systémem s tepelně izolačními vlastnostmi ( $\lambda=0,09$  W/mK) a pórovitostí větší než 40%, složený ze speciální silikátová plniva na bázi expandovaného

vulkanického skla, hydraulická pojiva, minerální přísady, organické polymery, v tl. 2,5cm. Vyrovnání zdiva bude provedeno sanačním systémem v tl. do 15mm. Sjednocení povrchu s běžnými VPC omítkami vápenným štukem. V místnostech se sociálním zázemím bude nad keramickým obkladem proveden sanační systém po stropní konstrukci.

Poznámka:

- Vyrovnání zdiva bude provedeno sanačním systémem v tl. do 15mm.
- Stávající zvlhlé a poškozené omítky v objektu budou odstraněny, zdivo a spáry se očistí, vzniklá suť bude odvezena na skládku.
- Na konstrukcích ve styku s přilehlým pórovitým prostředím (terénem) či zásypem, budou sanovány na vnitřním líci zdiva s podkladovou úpravou difúzně propustnou sulfátostálou stěrkou se spotřebou 3 kg / m<sup>2</sup> (viz půdorys 1PP, poznámka 7 a 8), a to po stropní konstrukci, případně do výšky 0,3 m nad úroveň chemické injektáže.
- **Pro fixaci elektrorozvodů nesmí být ve vlhké zóně zdiva použita sádra, budou použity kotvící cementy, stavební lepidla aj.**

Navržené skladby

**SI 1:** Skladba dvouvrstvého sanačního systému s tepelně-izolačními vlastnostmi a difúzně propustnou sulfátostálou stěrkou

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

**SI 2:** Skladba dvouvrstvého sanačního systému s tepelně-izolačními vlastnostmi

- Stávající zděná konstrukce, očištěné zdivo ocel. kartáči, proškrábnuté spáry
- Sanační jádrová omítka - vyrovnávka do 15mm
- Sanační tepelně izolační jádrová omítka 25mm
- Vápenný štuk 3mm
- Silikátová barva (součinitel difúze  $S_d < 0,05m$ )

Technické parametry sanační hydrofilní jádrové omítky:

- Součinitel tepelné vodivosti  $\lambda \leq 0,09 \text{ W/mK}$
- Objemová hmotnost omítky  $\leq 400 \text{ kg/m}^3$
- Pórovitost zatvrdlé malty  $> 40\% \text{ obj.}$
- Součinitel propustnosti vodní páry  $\mu \leq 9$
- Třída požární odolnosti A 1

**Poznámka:** „Sanační omítkové systémy se připravují se zřetelem na technickou vhodnost jejich použití na stavbách. Ze sanačních malt provedené omítkové systémy jsou technicky vhodné pro vlhké zdivo, neboť jejich strukturou viditelně nevzlíná voda a na jejich povrchu nedochází po určitou dobu k tvorbě výkvětů solí“. (ČSN 73 06 10).

**Nelze všeobecně v rámci řešení sanace vlhkého zdiva nelze považovat sanační omítkové systémy za trvalé řešení povrchových úprav na neomezeně dlouhou dobu neboť v závislosti na vlhkosti a především stavu zasolení zdiva stavebně škodlivými solemi, jsou schopny tyto omítky odolávat daným vlivům bez vizuálních projevů. Pokud dojde na některých místech k lokální degradaci omítek vlivem např. zvýšené koncentraci stavebně škodlivých solí atd. (do 5% všech ploch), nelze toto považovat za vadu projektové dokumentace či reklamaci vůči dodavateli.**

### 2.4.3. Ostatní

#### Uspořádání vnitřních prostor:

Je nezbytné zajistit přirozenou difúzi vodních par ze sanovaných konstrukcí v 1.PP do prostoru a cirkulaci vzduchu tak, že zařizovací předměty a nábytek v jednotlivých prostorech neumísťovat k sanovaným stěnám, v případě nutnosti se vzduchovou mezerou min. 20cm, s mezerou pak i v úrovni u podlahy a stropu.

#### Elektro, ZTI:

V rámci případného překotvení stávajících ZTI instalací, elektro rozvodů atd. k uchycení na svislých konstrukcích v žádném případě nepoužívat sádku vzhledem k její vysoké hygroskopitě, ale rychlovačný cement případně lepidlo na cementové bázi.

#### ZTI:

V průběhu užívání objektu zajistit **monitorování dešťových svodů a čistoty lapačů nečistot**, dále případně, pokud se vyskytují, kanalizačních bodových vpustí a liniových odvodňovacích žlabů včetně jejich napojení do kanalizace. **Je nezbytné důsledně kontrolovat stav a čistotu lapačů střešních splavenin min. 2x měsíčně, v podzimním období spadu listí i častěji.**

### 3. Stanovení podmínek pro provozování a údržbu sanovaných prostor

Aby se tomuto systému s jeho vlastnostmi umožnila optimální funkčnost, je nutno dbát následujících opatření:

- Na všechny nátěry barev musí být kladen požadavek, aby jejich difúzní odpor byl nižší než difúzní odpor vrstev jádrových omítek (difúzní odpor  $S_D \leq 0,05m$ ).
- Vnitřní vybavení nestavět přímo těsně na stěny, protože se tím omezuje nebo přímo znemožňuje vypařování a dochází ke vzniku vlhkostních map.
- Před, během a po provedení omítkářských prací se nesmí používat sádka na opravované zdivo. Informovat elektrikáře nebo instalatéry, aby použili cementových rychlovačných materiálů. Pokud se omítkové systémy později poškodí nebo odstraní, je nutno počítat s vykvétáním solí.
- Po omítání musí být provedeno ve vnitřních prostorech intenzivní větrání (dle klimatických podmínek). Pokud by přirozené větrání nebylo možné, nutno instalovat nucené větrání po dobu vyschnutí a odvodu technologické vlhkosti ze sanovaných stavebních konstrukcí a prováděných stavebních úprav.
- Při provádění povrchových úprav, nesmí teplota vzduchu a podkladu (stěn a kleneb) klesnout pod 6°C.
- Dále je při využití místností nutno dbát na dobré provětrání.

### 4. Řízení jakosti a účinnosti provedených sanačních prací

- Doporučení - kontrolu jakosti a účinnosti provedených sanačních prací je možné řešit v době do skončení záruční doby na provedené sanace.
- Kontrola jakosti sanačních prací se zjišťuje odběrem vzorků zdiva a omítek a jejich hodnocením na hmotnostní obsahy vlhkosti a na druhy a množství solí tvořících výkvěty, vzorky na obsah vlhkosti se odebírají z hloubky alespoň 100mm pod jeho povrchem, v případě omítek se vzorky vysekávají z celé tloušťky omítky, analýza vzorků se provádí v laboratoři.
- Příslušná měření budou provedena tak, že se vzorky ze zdiva odebírají a měření provádějí ve svislém profilu v určitých výškách nad sebou od podlahy suterénních místností až do stropů.
- Účinnost sanačního systému se hodnotí objektivním posouzením míry vysušení zdiva. Jeho účinnost je dána jednak absencí vizuálních poruch na plochách stěn, jednak výrazným zlepšením mikroklimatu prostor, pokud tyto nejsou ovlivňovány jinými negativními vlivy. Objektivním posouzením je však hlavně vyhodnocení hmotnostní vlhkosti zdiva, ve srovnání s výchozím stavem. Měření obsahu vlhkosti bude provedeno na smluvním základě.

- Stupeň účinnosti sanace na základě měření vlhkosti ve zdivu stanovuje ČSN P73 0610
- Pro posouzení vlastností omítek se kromě vlhkostní analýzy provedou i laboratorní rozborů na obsahy síranů, chloridů a dusičnanů (pokud nebude stanoveno jinak).
- Vysušování vlhkého zdiva na každém objektu je i při vytvoření těch nejúčinnějších sanačních systémů a opatření procesem dlouhodobým. K vyschnutí konstrukcí na ustálený obsah vlhkosti zabudovaných konstrukcí dojde v závislosti na jejich tloušťce, na druhu zdiva, na výši původní vlhkosti a míře zasolení a v závislosti na využívání sanovaných místností a prostor i na způsobu a intenzitě jejich vytápění a větrání zpravidla ne dříve než za dobu několika let.
- Účinnost a dlouhodobou trvanlivost sanačních systémů je možno zaručit jen za těch podmínek, nejsou-li podzemní a nadzemní konstrukce namáhány vodou z jiných zdrojů než přírodních, střešní krytina objektu i žlaby musí být v dobrém technickém stavu, nesmí docházet k únikům srážkové vody z dešťových odpadů na povrch terénu i do podzákladí a voda stékající po povrchu terénu musí být odváděna od pat zdí, dále nesmí docházet k únikům dešťové a biologicky znečištěné vody z kanalizace, z přípojek a odpadů uvnitř objektu a k úniku vody z instalací vodovodu, sanované místnosti musí být dostatečně větrány přirozeným nebo nuceným způsobem.

## 5. Závěr

Při dodržení projektových parametrů a technologické kázně zhotovitele sanačních prací lze dodržet požadovanou záruční lhůtu a zabezpečit dlouhodobou účinnost provedených prací. Veškeré změny během výstavby budou řešeny a odsouhlaseny v rámci výkonu autorského dozoru projektanta stavby.

V Brně, září 2020

Zpracoval: Ing. Pavel Zejda, Ph.D.  
776 812 238, zejda@zejda-sanace.cz