



Sanace a vysoušení staveb s.r.o.

Otická 32, Opava 746 01, www.sanace-staveb.cz, info@sanace-staveb.cz
tel.: 553 615 268, tel./fax: 553 616 375, mobil: 603 158 612

TECHNICKÁ ZPRÁVA

SANACE VLHKÉHO ZDIVA

VOŠ A SŠ zdravotnická Ústí nad Orlicí – sanace suterénu



Zhotovitel: Sanace a vysoušení staveb s.r.o.
Otická 32
746 01 Opava
IČ: 253 91 593
DIČ: CZ 253 91 593

Datum: VII. 2023
Počet Stránek: 25

Obsah

1.	Identifikační údaje	4
2.	Podklady	4
3.	Popis stávajícího stavu	4
3.1	Základní charakteristika	4
3.2	Prováděné sanační zásahy	5
3.3	Vlhkostní stav zdiva	5
3.3.1	Vlhkostní zdroje a příčiny ovlivňující zavlhčení zdiva	5
3.3.2	Hodnocení vlhkosti a salinity zdiva	6
4.	Sanace zdiva	7
4.1	Návrh sanace zdiva	8
4.1.1	Vnější svislé odizolování obvodového zdiva stěrkovou izolací na minerální bázi s ochrannou vrstvou	9
4.1.2	Plošné svislé odizolování zdiva injektážní metodou	9
4.1.3	Vodorovné odizolování zdiva injektážní metodou	10
4.1.4	Svislá injektáž zdiva	12
4.1.5	Elektrofyzikální vysoušení zdiva – aktivní elektroosmóza.....	12
5.	Popis technologií a opatření.....	13
5.1	Vodorovné hydroizolace zdiva	14
5.1.1	Izolace zdiva injektážní metodou silan-siloxanovým krémem	14
5.1.2	Izolace zdiva tlakovou injektážní metodou vodotěsným PUR – dvouřadá	14
5.2	Svislé odizolování zdiva	15
5.2.1	Vnější stěrkové silikátové izolace	15
5.2.2	Aktivní elektroosmóza	16
5.2.3	Plošné odizolování zdiva tlakovou injektážní metodou	18
5.3	Povrchové úpravy zdiva	18

5.3.1	Difuzní desky	19
5.3.2	Sanační omítkový systém	19
5.3.3	Difuzní lišta	20
5.4	Další opatření.....	20
5.4.1	Mikrovlnné vysoušení zdiva	20
6.	Závěr.....	21
7.	Fotodokumentace	22



1. Identifikační údaje

Název stavby: VOŠ a SŠ zdravotnická Ústí nad Orlicí – sanace suterénu
Místo stavby: Ústí nad Orlicí, Smetanova č.p.838
Katastrální území: Ústí nad Orlicí
Uživatel stavby: Vyšší odborná škola a střední škola zdravotnická a sociální.
Smetanova 838, 562 01 Ústí nad Orlicí

2. Podklady

- PD OSP Ústí nad Orlicí 11/90 Rekonstrukce budovy Zdravotní školy
 - suterén – kanalizace
 - vysoušení objektu 1.PP
- Vlhkostní průzkum a návrh sanace zdiva obj. Střední zdrav. školy v Ústí n. O. Drymat CZ s.r.o. III. 2020
- Geofyzikální měření Kolej Consult servis spol. s r.o. z 6.10.2020
- Statické zhodnocení Proxima projekt s.r.o. z 16.10.2020
- Měření vlhkosti zdiva I.PP budovy SŠZaS Ústí nad Orlicí, Sanace a vysoušení staveb s.r.o. Opava III.2023
- ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva
- Směrnice WTA 4-6-04 Dodatečná hydroizolace stavebních konstrukcí ve styku se zeminou
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. Vyhláška o technických požadavcích na stavby
- fotodokumentace z r. 2023

3. Popis stávajícího stavu

3.1 Základní charakteristika

Jedná se o objekt, který má 1 PP a 3 NP samostatně stojící v městské zástavbě.

Stavba byla postavena v letech 1925-1926 půdorysně ve tvaru L, jako Hospodářská škola.

Předmětem sanace jsou prostory I.PP, kde se nachází učebna, šatny, kabinety, sklady, sociální zařízení a kotelna. Prostory I.PP představují cca 90% podsklepení z půdorysu celého objektu.

V období socialismu byly v dvorní části přistavěny nadzemní patra se sociálním zařízením.



V roce 1996 bylo přistavěno křídlo z cihelných tvárnic, kde v I.PP je malá tělocvična.

Původní zdivo I.PP je vyzděno z kamene a cihel s tím, že na obvodu je tvořeno z kamenné vnější části a cihelné vnitřní části, nebo jen kamenné.

Lze předpokládat, že někde se vyskytuje i smíšené zdivo.

Vnitřní stěny jsou cihelné, ale u podlahy nelze vyloučit i smíšené.

Úroveň podlah I.PP je cca -1,7m až -2,6m pod úrovní vnějšího terénu.

Podlahy jsou betonové.

Hladina podzemních vod dosahuje úroveň až cca -0,3m pod úrovní podlah I.PP dle geofyzikální zprávy.

3.2 Prováděné sanační zásahy

V letech 1991-1993 byly podnikem OSP Ústí n. O. prováděny rekonstrukční práce, a to v suterénu

- na vnitřních kanalizacích a vnitřní drenáž z keramických trubek dle PD (ve sběrné šachtě drenáže v hl. -0,8m pod podlahou chodby se nevyskytuje voda)
- sanace vlhkého zdiva (injektáže, vnitřní svislé plošné izolace s přízdívkami, sanační omítky, částečný vnější odkop se svislou izolací na pravé straně)
- vnější povrchové úpravy terénu (zpevněné plochy, odvodnění dešťových vod).

3.3 Vlhkostní stav zdiva

Zdivo I.PP nemá funkční hydroizolace které by zdivo ochránily před vlhkostními vlivy. V minulosti provedené opravy-sanace zdiva byly prováděny době odpovídajícím možností a dnes fungují jen lokálně, nebo jen částečně, v některých místech vlhkost zdiva „zakrytovali“, co vedlo k vytlačení vlhkosti až do stropu.

3.3.1 Vlhkostní zdroje a příčiny ovlivňující zavlhčení zdiva

Nadměrná vlhkost zdiva je zapříčiněna působením:

- kapilárně pronikající vlhkostí (molekul vody) od přilehlé zeminy,
- vztlínající vlhkostí (molekul vody) z podzákladí,
- zvyšování vlhkosti od prosakující dešťové vody,
- zatékání dešťových vod z vadných kanalizací,

- hygroskopická vlhkost – schopnost solí obsažených ve zdivu akumulovat vlhkost z okolního prostředí,
- uzavření zdiva na povrchu z interieru plošnými asfaltovými izolacemi a tím podstatné zvýšení zavlhčení zdiva.

3.3.2 Hodnocení vlhkosti a salinity zdiva

Měření vlhkosti zdiva bylo prováděno na postižených místech

- stanovením hodnot hmotnostní vlhkosti pro klasifikaci vlhkosti zdiva dle ČSN P 73 0610
 - mikrovlnnou metodou Moist 350 B (měření f. Drymat.CZ s.r.o.) a
 - vážkovou metodou (měření f. Sanace a vysoušení staveb s.r.o.)
- výška zavlhčení zdiva pro stanovení rozsahu sanační povrchové úpravy
 - odporovou metodou Testo 606-2 (měření f. Sanace a vysoušení staveb s.r.o.).

Dle měření se vlhkost zdiva pohybovala v rozsahu 0,5 – 27,8 %hm.

Dle ČSN P 73 0610 se klasifikace vlhkosti zdiva posuzuje podle

tab.A.1 – vlhkost zdiva:

Stupeň vlhkosti	Vlhkost zdiva w [% hm.]
velmi nízká	$w < 3$
nízká	$3 \leq w < 5$
zvýšená	$5 \leq w < 7,5$
vysoká	$7,5 \leq w \leq 10$
velmi vysoká	$w > 10$

Je zřejmé, že naměřené vlhkosti značně překračují stupeň vlhkosti – velmi vysoká. Proto návrh sanace bude obsahovat i technologie pro snížení vlhkosti zdiva, aby se urychlilo jeho vysoušení vzhledem k využívání prostor a předpokládaného kratšího termínu doby realizace sanačních prací.

c) zasolení zdiva-salinita

- je prováděno z vodního výluhu odebrané vzorky zdiva stanovením aniontů solí chloridů, dusičnanů a síranů iontovou chromatografií pro navržení skladby sanační povrchové úpravy.

Dle ČSN P 73 0610 se klasifikace salinity zdiva posuzuje podle

tab. B.1 – Salinita zdiva.

Hodnocení působení iontů soli ve zdivu podle ČSN P 73 0610

Stupeň zasolení zdiva	Obsah solí					
	chloridy		dusičnany		síraný	
	(mg/g)	(% hm.)	(mg/g)	(% hm.)	(mg/g)	(% hm.)
nízký	do 0,75	do 0,075	do 1,0	do 0,1	do 5,0	do 0,5
zvýšený	0,75 až 2,0	0,075 až 0,2	1,0 až 2,5	0,1 až 0,25	5,0 až 20	0,5 až 2,0
vysoký	2,0 až 5,0	0,2 až 0,5	2,5 až 5,0	0,25 až 0,5	20 až 50	2,0 až 5,0
velmi vysoký	více jak 5,0	více jak 0,5	více jak 5,0	více jak 0,5	více jak 50	více jak 5,0

Z naměřených hodnot u všech vzorků V1-V5 (protokol f. Drymat.CZ s.r.o.) byl zjištěn stupeň zasolení zdiva – vysoký v kategorii chloridů.

V kategorii dusičnanů vzorek V3 vykázal vysoký stupeň zasolení, V1,2,4,5 se pohybovali na stupni zasolení nízký – zvýšený.

V kategorii síranů se vzorky V1-5 pohybovali na stupni zasolení zvýšené.

Z toho je nutné počítat s vyšším obsahem vodorozpustných solí obsažených ve zdivu, které se při vysychání zdiva můžou koncentrovat v povrchových vrstvách, proto je nutné provádět sanační povrchové úpravy s vyšší odolností proti solím.

4. Sanace zdiva

Sanace zdiva I.PP u předmětného objektu je komplikovanější, protože:

- má 4 různé úrovně podlah v interiéru,
- vnější přilehlé plochy jsou ve čtyřech různých úrovních,
- ve třech místech půdorysu se vyskytuje nepodsklepená část a
- volba sanace zdiva je omezena nepovoleným přístupem z důvodu ochrany stromu na západní straně objektu.

4.1 Návrh sanace zdiva

Sanace je nutné řešit

- odizolováním zdiva od zdrojů vlhkosti (drenážní odvodnění nebude prováděno, protože nelze napojit na kanalizaci),
- v místech s vysokým obsahem vlhkosti provést snížení vlhkosti mikrovlnným vysoušením,
- sanačními povrchovými úpravami,
- zajištěním spolehlivého odvodu dešťových vod od zdiva (kanalizace, přilehlé plochy, anglické dvorky).

Odizolování zdiva představuje provedení:

- a) na obvodovém zdivu (s možností odkopání)
 - vnější svislé odizolování minerální izolační stěrkou s ochrannou vrstvou
 - doplnění vodorovné izolace v úrovni u podlahy kombinací injektážních metod tlaková PUR a beztlaková inj. krém),
- b) na obvodovém zdivu přístupné jen z interiéru
 - svislé plošné odizolování z interiéru injektážní tlakovou metodou PUR (s doplněním beztlakové injektáže zdiva inj. krémem u podlahy v cihelné části),
 - doplněním vodorovné izolace v úrovni u vnějšího terénu, metodou injektážního krému,
- c) zdivo mezi podsklepenou a nepodsklepenou částí půdorysu
 - elektrofyzikální metoda vysoušení zdiva pomocí kontaktní elektroosmotické instalace,
 - doplnění vodorovné izolace zdiva v úrovni u podlahy a pod stropem injektážní metodou na bázi silan-siloxanového krému,
- d) vnitřní stěny a příčky s přilehlou podlahou ve stejné úrovni na obou stranách
 - doplnění vodorovné izolace v úrovni u podlahy injektážní metodou na bázi silan-siloxanového krému,
- e) vnitřní stěny s přilehlou podlahou v různých úrovních
 - odizolování zdiva kombinací svislé plošné Injektáže PUR s vodorovnou injektáží na bázi silan-siloxanového krému mezi úrovněmi podlah.

Mikrovlnné vysoušení zdiva:

Jedná se o technologii používanou pro jednorázové snížení vlhkosti obsažené ve stavební konstrukci na principu ohřevu mikrovlnným zářením, které umožní rychlé odpaření vlhkosti. Účelem je snížit obsah vlhkosti ve zdivu v průměru pod 7 % hm., aby se urychlilo vysoušení zdiva a snížilo zatížení vlhkosti na sanační povrchové úpravy a tím i riziko povrchové kondenzace.

Sanační povrchové úpravy představují použití:

- difuzních plastových lišt jako odvětrávací soklík u podlah v interiéru,
- sanační omítkový systém,
- systém Styrcon (makroporézní desky s difuzním omítkovým povrchem),
- vzduchoizolační odvětrávaná přizdívka.

4.1.1 Vnější svislé odizolování obvodového zdiva stěrkovou izolací na minerální bázi s ochrannou vrstvou

Obvodové zdivo, které je přístupné z exteriéru bude svisle odizolováno vnějším svislým izolačním systémem, který obsahuje:

- demontáž dlažby,
- odkopem přilehlého terénu (výkop š. do 1,2m z důvodu vrtacích prací injektáže),
- očištění zdiva od hlíny a nesoudržného povrchu,
- odsekání, odřezání vystouplých prvků staviva nebo dozdění děr a prohlubní,
- doplnění spár, povrchové hrubé srovnání zdiva maltovinou,
- natažení minerální izolační stěrky,
- montáž tepelné izolace z XPS tl. 100mm,
- osazení nopové folie 8mm a geotextílie s ukončovací lištou,
- zpětné doplnění vytěženého výkopku s hutněním,
- položení dlažby (nebo asfaltového koberce) vč. podkladového kameniva.

4.1.2 Plošné svislé odizolování zdiva injektážní metodou

Část zdiva, které je vertikálně přístupné jen z jedné strany bude odizolováno plošnou svislou tlakovou injektáží na polyuretanové bázi, která představuje:



- na povrchu se ponechá stávající omítka (oklepání se provede až po injektáži), v případě že omítka už bude odstraněna musí se spáry uzavřít hydrofobizovanou maltou (např. jádrová sanační omítka),
- vytyčení rastru injektážních vrtů šachovnicově á 150 mm vodorovně a 150 mm svisle,
- vyvrtání injektážních vrtů průměr 14mm,
- vyčištění vrtů tlakovým vzduchem,
- osazení injektážních pakrů s gumovým těsněním,
- domazání okolí pakru cementovým tmelem nebo vysokopevnostní maltovinou,
- technologická pauza pro vytvrdnutí maltovin,
- tlakové plnění zdiva polyuretanovou pryskyřicí s tlakem do 4–5 atm.
- odbití vyčnívající koncovky pakrů.

4.1.3 Vodorovné odizolování zdiva injektážní metodou

Vodorovné odizolování zdiva je navrženo

- a) na obvodovém zdivu (s vnějším odkopem), proti působení vztlínající vlhkosti a tlakovému zatížení prosakující dešťové vody injektážní metodou – tlaková injektáž PUR na bázi vysoko expanzních polyuretanů, které utěsní a zpevní spáry zdiva. Tlaková injektáž PUR obsahuje:
- povrchové spáry zdiva v injektované zóně (cca 250 mm od injektážních vrtů) se musí uzavřít hydrofobizovanou maltou (např. jádrová sanační omítka),
 - vytyčení rastru injektážních vrtů,
 - vyvrtání injektážních vrtů průměr 14mm á 150mm ve dvou úrovních nad sebou ve vzdálenosti do 200 mm. Spodní řada bude situovaná do styku základu a zdiva (předpokládaná spára),
 - vyčištění vrtů tlakovým vzduchem,
 - osazení injektážních pakrů s gumovým těsněním,
 - domazání okolí pakru cementovým tmelem nebo vysokopevnostní maltovinou,
 - technologická pauza pro vytvrdnutí maltovin,
 - tlakové plnění zdiva polyuretanovou pryskyřicí s tlakem do 4-5 atm.
 - odbití vyčnívající koncovky pakrů.



Z interiéru u podlahy se injektáž zdiva doplní krémovou injektáží, která lépe penetruje do porézní struktury zdiva a hydrofobně doplní odizolování zdiva u styku s podlahou.

Krémová injektáž obsahuje:

- vytyčení rastru injektážních vrtů á 100 mm,
- vyvrtání injektážních vrtů průměr 14 mm á 75-100 mm s úklonem cca 50st.,
- vyčištění vrtů tlakovým vzduchem,
- plnění vrtů injektážním krémem na bázi silan-siloxanu, pomocí pneumatické pumpy,
- uzavření vrtů cementovým tmelem.

b) na obvodovém zdivu (kde se odkop nebude provádět z důvodu stromu a vnějšího schodiště), bude provedená vertikální plošná injektáž zdiva PUR z interiéru (mezi úrovní podlahy a vnějšího terénu) a vodorovná uzávěra proti vztlínající vlhkosti bude provedena hned nad úrovní přilehlého vnějšího chodníku nebo schodiště injektážní metodou injektážním krémem.

Krémová injektáž obsahuje:

- vytyčení rastru injektážních vrtů á 100 mm vodorovně,
- vyvrtání injektážních vrtů průměr 14 mm,
- vyčištění vrtů tlakovým vzduchem,
- plnění vrtů injektážním krémem na bázi silan-siloxanu pomocí
- pneumatické pumpy,
- uzavření vrtů cementovým tmelem.

c) na vnitřním zdivu proti působení vztlínající vlhkosti, bude provedeno odizolování zdiva injektážní metodou – krémová injektáž na bázi silan-siloxanu, která hydrofobizací porézního systému zdiva zamezí vztlínání vlhkosti.

Krémová injektáž obsahuje:

- vytyčení rastru injektážních vrtů á 100 mm vodorovně ve spáře zdiva,
- v případě ukloněných vrtů á 80 mm,
- vyvrtání injektážních vrtů průměr 14 mm,
- vyčištění vrtů tlakovým vzduchem,

- plnění vrtů injektážním krémem na bázi silan-siloxanu pomocí
- pneumatické pumpy,
- uzavření vrtů cementovým tmelem.

4.1.4 Svislá injektáž zdiva

V místech, kde bude provedeno vodorovné odizolování zdiva v různé úrovni, nebo bude nutné zdivo chránit od svislého toku vlhkosti neizolované konstrukce (ve styku dvou stěn) se provede svislá injektáž injektážním krémem, která obsahuje:

- vytyčení rastru injektážních vrtů á 75 mm svisle (u cihly v každé vodorovné spáře zdiva),
- vyvrtání injektážních vrtů průměr 14 mm,
- vyčištění vrtů tlakovým vzduchem,
- plnění vrtů injektážním krémem na bázi silan-siloxanu pomocí pneumatické pumpy,
- uzavření vrtů cementovým tmelem.

4.1.5 Elektrofyzikální vysoušení zdiva – aktivní elektroosmóza

Jedná se o technologii, využívající zákonitost obráceného toku vlhkosti (molekul vody) v porézní konstrukci vytvořením el. pole s velmi nízkým napětím (do 5 V) – elektroosmóza. Elektroosmotická instalace se provede na zdivu s nepodsklepenou částí, abychom zajistili permanentní snižování působící vlhkosti od neizolované nepodsklepené části půdorysu.

Elektroosmotická instalace představuje:

- osazení tzv. kladné elektrody (anody) na povrch zdiva pod stropem s napětím 5V a elektrody nad podlahou s napětím 3V,
- osazením tzv. záporných elektrod (katoda) do podzákladí,
- osazení rozváděče EO (napájecí skříňka), který se musí připojit na zdroj elektrického proudu 230 V,
- mezi rozváděčem a elektrodami se provede izolované propojení.

4.1.6 Sanační povrchové úpravy zdiva

Sanační povrchové úpravy představují použití:



- utěsnění paty zdiva silikátovou hydroizolační stěrkou
- difuzních plastových lišt jako odvětrávací soklík u podlah v interiéru,
- sanační omítkový systém,
- difuzní desky (makroporézní desky s difuzním omítkovým povrchem),
- vzduchoizolační odvětrávaná přizdívka.

5. Popis technologií a opatření




Popis sanačních technologií

Návrh řešení spočívá v provedení těchto sanačních technologií:




1. Vodorovné hydroizolace zdiva

-  Izolace zdiva injektážní metodou silan-siloxanovým krémem
-  Izolace zdiva tlakovou injektážní metodou vodotěsným PUR - dvouřadá

2. Svislé odizolování zdiva

-  Provedení vnější stěrkové silikátové izolace
-  Aktivní elektroosmóza PU-10
-  Plošné odizolování zdiva tlakovou injektážní metodou

3. Provedení sanačních povrchových úprav

-  Povrchová úprava z difuzních desek
-  Sanační omítkový systém
-  Difuzní lišta

4. Ostatní

-  Mikrovlnné vysoušení zdiva

5.1 Vodorovné hydroizolace zdiva

5.1.1 Izolace zdiva injektážní metodou silan-siloxanovým krémem

Vodorovné odizolování je navrženo beztlakovou chemickou injektáží zdiva. Jedná se o injektážní metodu na principu hydrofobizace na bázi silan-siloxanu s min. 80% účinné látky na. Injektážní látka má krémovou konzistenci (nevytéká z vrtů) a proto je možné s ní vytvářet izolaci zdiva přes vrty v horizontální rovině. Injektážní krém se ve vrtech rozpouští a penetruje své okolí. Hydrofobizuje povrch kapilárních pórů zdiva a voda v nich není schopna vzlínat. Injektážní vrty se provádí z jedné, nebo z obou stran ve spáře na celou tloušťku zdiva. Spotřeba injektážního krému je cca 1,2 – 1,5 lt/m² půdorysné plochy zdiva.

Pracovní postup:

- Povrch zdiva se oklepe od omítky a vybere se ložná spára, ve které se provede injektáž.
- Vrtacím kladivem se vyvrtají vodorovné vrty o průměru 14 mm s roztečí do 110 mm od sebe. Při jednostranném vrtání je délka vrtů o 20–30 mm kratší než tloušťka zdiva, popř. se vrty provedou na celou tloušťku zdiva. Alternativně se může zdivo navrtávat oboustranně a součet délky protilehlých vrtů musí mít min. rozměr tloušťky stěny.
- Vrty se vyčistí od drobných nečistot za pomoci stlačeného vzduchu.
- Provede se plnění vrtů injektážním krémem za pomoci tlakové aplikační nádoby, průřez vrtů musí být zcela vyplněn.
- Vrty se po aplikaci krému povrchově uzavřou cementovým tmelem.
- Rovina vrtů se utěsní silikátovou hydroizolační stěrkou.

5.1.2 Izolace zdiva tlakovou injektážní metodou vodotěsným PUR – dvouřadá

Jedná se o tlakovou injektážní metodu na principu vyplnění pórů ve zdivu vodotěsnou polyuretanovou pryskyřicí. Pryskyřice se vpravuje pomocí pístových čerpadel přes injektážní pakry pod tlakem do zdiva, kde vyplňuje póry a trhliny. Proces polymerace je zahájen ihned při styku PUR s vlhkostí ve zdivu, kdy v důsledku expanze materiálu dochází k prolínání injektážní látky do zdiva a jeho dotěsňování. Při nízké vlhkosti a velké koncentraci pryskyřice nedochází k úplné polymeraci, ale při jakémkoliv dalším průniku vody/vlhkosti se proces polymerace obnoví. Injektážní vrty se provádí z jedné, nebo z obou stran v úklonu 0–30 stupňů v závislosti na materiálovém složení zdiva do hloubky přibližně 4/5 síly zdiva maximálně však

100 mm od odvráceného líce v případě jednostranného vrtání. Spotřeba Injektážního PUR je min. 3,5 kg/m² půdorysné plochy zdiva na jednu řadu injektáže.

Pracovní postup:

- Vrtacím kladivem se vyvrtají vrty o průměru 12 mm s roztečí 120–150 mm od sebe. Při jednostranném vrtání je délka vrtů o 1/5 tl. zdiva (max. však o 100 mm) kratší než tloušťka zdiva. Alternativně se může zdivo navrtávat oboustranně.
- Druhá řada se provede 100-150 mm nad první řadou. Vrty budou šachovnicově posunuty o 1/2 osové vzdálenosti vrtů
- Osadí se injektážní pakry a zdivo kolem pakrů se uzavře cementovým tmelem.
- Provede se tlakové plnění vrtů injektážním prostředkem za pomoci pístového čerpadla.
- Část injektážních pakrů se po zreagování PUR odstraní.

5.2 Svislé odizolování zdiva

5.2.1 Vnější stěrkové silikátové izolace

Obvodové zdivo ve styku s terénem, kde je možné provést výkop, bude odizolováno pružnou silikátovou stěrkou. Před započítím výkopových prací se rozebere chodník okapový, zámková dlažba a chodník z betonové dlažby. Chodník z betonové mazaniny se odřízne a vybourá. Výkop o šířce do 130 cm a hloubkou cca 30 cm pod podlahu (ne však pod základovou spáru) se bude pažit, popř. se provede svahování. Výkopek se dočasně uloží na pozemku. Všechny inženýrské sítě budou vyvěšeny a zajištěny proti poškození. Po provedení hlavních výkopových prací se provede ruční dočištění a hrubé vyspádování dna výkopu směrem od objektu. Odstraní se cihelná přízdívka a zároveň se očistí obvodové zdivo. Provede se svislé odizolování zdiva. Izolační systém bude proveden pružnou silikátovou hydroizolační stěrkou, která se natahuje ve dvou vrstvách na předem vyrovnaný a penetrovaný podklad. Výška HI vrstvy bude ukončena v úrovni terénu. Tepelnou izolaci a zároveň ochrannou vrstvu svislé hydroizolace tvoří izolace z XPS tl. 80 mm. Tepelná izolace bude překryta PE fólií tl. 1 mm.

Izolační práce představují:

- Očištění povrchu zdiva, doplnění kaveren.
- Vyrovnání podkladu cementovou maltou s vodotěsnicí přísadou.
- Penetrační nátěr.
- Nanesení hydroizolační pružné silikátové stěrky ve dvou vrstvách.

- Ochrana hydroizolace XPS v tl. 80 mm na svislé ploše.
- Krycí vrstva z PE fólie
- Zakončení krycí lištou poplastovanou vč. utěsnění.

Pružná silikátová stěrka

Jedná se o izolační hmotu na bázi modifikovaných cementů. Umožňující rychlý pracovní postup, kdy silikátová stěrka může být již na druhý den zakrytována. Stěrka vytváří tzv. bezešvé izolace s trvalou vysokou pružností. Tloušťka izolace je cca 2 mm, nanášená ve dvou vrstvách kolmo na sebe. Aplikační teplota je +5 až +30°C. Je nutné dodržovat aplikační pokyny dle technického listu výrobce.

Po provedení svislé hydroizolace se výkop zasype vykopanou zeminou. Zásyp bude prováděn po vrstvách cca 300 mm a bude strojně hutněn. Přebytková zemina se odveze na skládku.

5.2.2 Aktivní elektroosmóza

Elektroosmóza je elektrofyzikální jev probíhající v porézních materiálech (zdivu), kde dochází vlivem účinku stejnosměrného el.proudu k pohybu molekul vody od kladné elektrody k záporné elektrodě. Jedná se o nízkonapěťový systém s malou spotřebou el. energie.

Při aplikaci aktivní elektroosmózy (AEO) je nutno respektovat skutečnost, že je účinná pro potlačení vztlínající vody u všech klasických stavebních materiálů kromě betonu. Elektroosmózou nelze působit proti tlakové a zatékající vodě a nelze jí zamezit průchod vodní páry (ovládat difuzi vodní páry).

Navržený elektroosmotický systém se skládá z:

- Dvou kladných pásových elektrod osazených na povrch zdiva. Vrchní pod stropem 5 V, Spodní v úrovni podlahy 3 V.
- Záporných tyčových elektrod osazených do podzákladí.
- Rozvaděče EO.
- Propojovacích vedení z izolovaného kabelu.

Kladnou elektrodu (anoda +) na zdivu tvoří:

- pás z elektro vodivé barvy, který se nástřikem nanese na povrch zdiva a tím vytvoří výborný kontakt se zdivem,
- elektro vodivý kabel.

Kontakt se zdivem zajišťuje pásová elektroda z elektro vodivé hmoty (grafitová barva) nanesená na povrch zdiva v páse o šířce cca 200 mm. Uprostřed pásové elektrody do spáry ve zdivu je uložen napájecí elektro vodivý vodič \varnothing 10 mm přitmelený elektro vodivým tmelem. V místech stavebních otvorů a částí překlenutí úseků nebo prostoru se elektrody propojí propojovacím izolovaným kabelem, který se na zdivu zaomítá, nebo uloží do gumové chráničky.

Zápornou elektrodu (katoda -)v podzákladí tvoří:

- tyčové elektrody kruhového průřezu cca 4,9 cm²,
- propojovací izolovaný kabel,

Záporné tyčové elektrody se zarážejí do podélné základy objektu o délce 1,0 m do předvrtaných vrtů ve vzdálenosti cca 5 m od sebe,

Propojení tyčových elektrod se provede pomocí svorek a propojovacího kabelu s napojením do rozvaděče EO.

Rozvaděč EO

Aby elektronický systém optimálně fungoval, je napojen na zdroj stejnosměrného napětí 5 Voltů pomocí rozvaděče EO.

Výkon potřebný pro napájení instalace je jen několik wattů. Rozvaděče EO se dodá na stavbu jako kompletní výrobek a napojí se na elektrický rozvod 230 V.

Zapojení rozvodnice na elektroosmotickou instalaci a seřízení provede technik prováděcí firmy. Elektrický proud probíhající mezi oběma elektrodami indukuje do okruhu zapojený miliampérmetr. Tento měřicí přístroj slouží technikovi prováděcí firmy pro správné nastavení elektrického proudu a uživateli objektu signalizuje bezporuchovost funkce elektroosmotického zařízení.

Dodavatel aktivní elektroosmózy si dle půdorysu zdiva navrhne uspořádání větev EO instalace a rozvaděče EO.



5.2.3 Plošné odizolování zdiva tlakovou injektážní metodou

Část zdiva, kde není přístup pro výkop, bude odizolováno plošnou tlakovou polyuretanovou injektáží zdiva proti transportu vlhkosti. Jedná se o svislou plošnou tlakovou injektážní metodu na principu vyplnění pórů ve zdivu vodotěsnou polyuretanovou pryskyřicí. Pryskyřice se vpravuje pomocí pístových čerpadel přes injektážních pakry pod tlakem do zdiva, kde vyplňuje póry a trhliny. Proces polymerace je zahájen ihned při styku PUR s vlhkostí ve zdivu, kdy v důsledku expanze materiálu dochází k prolínání injektážní látky do zdiva a jeho dotěšňování. Při nízké vlhkosti a velké koncentraci pryskyřice nedochází k úplné polymeraci, ale při jakémkoliv dalším průniku vody/vlhkosti se proces polymerace obnoví. Injektážní vrtvy se provádí z jedné strany v úklonu 0 - 30 stupňů v závislosti na materiálovém složení zdiva do hloubky přibližně 2/3 síly zdiva maximálně však 100 mm od odvráceného líce zdiva. Poslední řada vrtů v úrovni terénu se provádí jako vodorovná uzávěra na celou tl. zdiva a je vhodné jí provést oboustranně.

Spotřeba Injektážního PUR je cca 11 kg/m² při tl. zdiva 1m.

Pracovní postup:

- Vrtacím kládívem se vyvrtají vodorovné vrtvy o průměru 12 mm s roztečí 120 – 150 mm v řadách šachovnicově nad sebou 150 mm od sebe do 2/3 tl. zdiva.
- Osadí se injektážní pakry a zdivo kolem pakrů se uzavře cementovým tmelem.
- Provede se tlakové plnění vrtů injektážním prostředkem za pomoci pístového čerpadla.
- Část injektážních pakrů se po zreagování PUR odstraní.
-

5.3 Povrchové úpravy zdiva

Aby se ze zdiva dostala vlhkost v něm již obsažená, provádí se sanační povrchové úpravy, které umožní odvod této vlhkosti, a přitom si zachovají svou životnost a vzhled. Jako povrchová úprava je zvolen sanační omítkový systém, dle WTA a difuzní desky. Vypustí se otopná soustava a demontují se litinové radiátory. Omítky ze zvlhlého zdiva z interiéru se musí oklepat a provést difuzní sanační povrchové úpravy. Výška oklepání omítek na zvlhlém sanovaném zdivu je dána výškou zvlhčení + přesah cca 50 cm. Rozsah oklepání omítek na zvlhlém zdivu se může upřesnit měřením vlhkoměrem při zahájení prací. Zdivo

se v části oklepané omítky vyspáruje pro odstranění naakumulovaných solí u povrchu zdiva. Pod omítkami se nesmí vyskytovat sádra, např. uchycení elektroinstalací se musí provést do cementového tmelu.

5.3.1 Difuzní desky

Na zavlhlé zdivo z interiéru se provede povrchová úprava z difuzních desek. Jádrem systému tvoří desky lisované ze směsi granulovaného EPS spojené cementem, který dodává materiálu pevnost a makropórovitou strukturu. Ta zaručuje vysokou paropropustnost (až o 50% lepší než omítky) a vysokou odolnost vůči solím obsažených ve zdivu. Snížené riziko povrchové kondenzace. Proto je systém upřednostněn oproti sanačním omítkám.

Nerovnosti zdiva se vyrovnají omítkou s přísadou pro výrobu porézních omítek. Difuzní desky tl. 30 mm se lepí na zdivo pomocí lepicího tmelu s difuzním odporem $\mu < 30$. Po nalepení desek a zatuhnutí tmelu se desky přikotví talířovými hmoždinkami v počtu min. 2 ks/1 desku. Následně se provede tenkovrstvá difuzní omítka, kterou tvoří tmel, se skleněnou výztužnou tkaninou, a jemná omítka. Při provádění budou použity rohové profily.

Všechny zásuvky a vypínače se musí vysekat a osadit na úroveň nové omítky bez použití sádky (rychletuhnoucí cement, cementový tmel). Při kotvení těžkých předmětů mohou být lokálně desky nahrazeny sanační omítkou splňující požadavky WTA. Nahrazení se provede pouze v místě předmětu.

Po vyžrání omítek se zdivo vymaluje difuzní malbou. Je nutné se vyhnout barvám obsahujícím hlinku.

Poznámka:

Tím, že tloušťka difuzních desek je dána 30 mm, dochází na stěnách s výměnou jen části omítky, která je obvykle tenčí, k vytvoření „soklíkového odskoku“. Ale vzhledem k dlouhodobé životnosti a funkčnosti (vyšší než sanační omítka) tato je prioritní, je estetické hledisko méně podstatné. Kde případný soklíkový odskok nebude vhodný, provede se sanační omítková úprava.

5.3.2 Sanační omítkový systém

Po oklepaní omítek se zdivo očistí a proškrábnou spáry (odstraní se veškerá sádra u elektroinstalací, zásuvky a vypínače se osadí do tmelu, popř. rychlovazného cementu).



- Skladba sanačního omítkového systému
- porézní podkladní omítka v tl. cca 15mm
 - jádrová sanační omítka min. tl. cca 25mm
 - jemná sanační omítka tl. do 4mm

Po vyzrání sanačních omítek se zdivo vymaluje difúzní malbou určenou na sanační omítky. Je nutné se vyhnout barvám obsahujícím hlinku.

5.3.3 Difuzní lišta

Sanační povrchové úpravy vnitřních zdí s izolací provedenou těsně nad podlahou se doplní o difuzní lištu, sloužící k odvodu difundujících vodních par ze zdiva. Skládá se ze dvou perforovaných plastových dílů o výšce 70 mm. Lišta se osadí u podlahy jako difuzní soklíková lišta. Montáž difuzní lišty se provádí na očištěné zdivo (bez omítky) pomocí cementového tmelu.

5.4 Další opatření

5.4.1 Mikrovlnné vysoušení zdiva

Nadměrnou vlhkost ve stavebních konstrukcích – zdivo, podlahy, možno efektivně vysoušet pomocí mikrovlnného zařízení. Energie elektromagnetických mikrovln s výkonem 1,5 - 6 kW pronikající stavební konstrukcí se mění na termokinetickou energii tím, že působí na molekuly vody, které se rozkmitají kmitočtem o frekvenci 2,4 GHz. Dochází k zahřátí vody obsažené v konstrukci, která se rychleji odpařuje.

Na rozdíl od jiných vysoušecích systémů (např. kondenzační vysoušeče, teplomety), které působí jen povrchově, energie mikrovlnného vysoušení působí přes vysoušenou konstrukci přímo na zdroj vlhkosti – vodu.

Mikrovlnné vysoušecí zařízení sestává z vyzařovací jednotky a elektronického ovládacího panelu. Vyzařovací jednotka popojíždí/je posouvána nad vysoušenou plochou a je dálkově ovládána. Rychlost vysoušení je odvislá od druhu vysoušené konstrukce a jejího vlhkostního stavu. Mikrovlnné vysoušení nenahrazuje technologie dodatečných izolačních clon zdiva, avšak používá se např. pro snížení vlhkosti zdiva před injektážemi. Při mikrovlnném vysoušení staveb nutno dodržovat specifická bezpečnostní opatření, která zajišťuje odborná obsluha.



6. Závěr

Rozsah sanovaného zdiva je zpracován na základě v daném čase zjištěného stavu, zpřístupněných prostor a požadavku objednatele. Před zahájením sanačních prací doporučuji provedení kontroly a případnou aktualizaci rozsahu sanace.

Sanační práce obsahují řemeslné provedení řady detailů, proto doporučujeme provádění specializovanou firmou v oboru sanace vlhkého zdiva.

Vypracoval: Ing. Jaroslav Pánik



7. Fotodokumentace

1



2



3



4



5



7



8



6



9



10



11



12



13



14



15



16

