

Dokumentace byla zpracována jako Projektová dokumentace pro provádění stavby a nenahrazuje výrobní dokumentaci. Před provedením je nutno předložit výrobní dokumentaci jednotlivých částí díla.

Schválil	Kontroloval	Vypracoval	<div>Ing. Josef Kolář</div> <div>Havlíčková 1289/24, 750 02 Přerov</div> <div>IČ : 10637028</div> <div>tel. : 602 704 238</div>	
Ing. J. Kolář	Ing. J. Kolář	Libor Wolfan		
Investor	Statutární město Frýdek-Místek Radniční 1148, Frýdek, 738 01 Frýdek-Místek		<div>BENEPRO, a.s.</div> <div>www.benepro.cz - info@benepro.cz</div> <div>tel. : 595 172 428, fax : 595 172 429</div> <div>Tovární 1707/33, 737 01 Český Těšín</div>	
Místo stavby	tř. T. G. M. 454, Frýdek-Místek			
Akce:	ZŠ nár. um. P. Bezruč, tř. T. G. M. 454, Frýdek, Frýdek-Místek - hydroizolace spodní stavby		Formát	
			Datum	01/2025
			Účel	DPS
			Měřítko	
			Č. zakázky	26286
			Arch. číslo	BE/2024/10
Objekt:	SO 01 SANACE VLHKÉHO ZDIVA		Číslo kopie	Číslo výkresu
Obsah:	TECHNICKÁ ZPRÁVA SO 01			D.1.1.01

1. Základní údaje

Zhotovitel:

Ing. Josef Kolář

Havlíčková 1289/24, 750 02 Přerov

IČ: 10637028

DIČ: CZ530325020

Tel. 581 202 154

Fax: 581 703 379

www.sanace-zdiva.cz e-mail: prins@sanace-zdiva.cz

Předmět:

PROJEKT SANACE VLHKÉHO ZDIVA (DPS) PRO OBJEKT „ZŠ NÁR. UM. P. BEZRUČE, TŘ. T.G.M. 454, FRÝDEK, FRÝDEK-MÍSTEK – HYDROIZOLACE SPODNÍ STAVBY“

Obsah:

2. Koncepční návrh pro zpracování projektu sanace
 3. Popis jednotlivých zvolených technologií
 4. Stavebně-technické řešení
 5. Snížení vlhkosti zdiva
 6. Etapizace
 7. Měření a kontrola účinnosti systému pro systém elektroosmózy a dodatečných izolací
 8. Ostatní
 9. Výpis použitých norem, zákonů a vyhlášek
 10. Požadavky na zařízení staveniště a POV
 11. Kontrola jakosti a účinnosti provedených sanačních prací
 12. Závěr
- Přílohy

2. Koncepční návrh pro zpracování projektu sanace

Při návrhu technologií na sanaci vlhkého zdiva vycházíme ze skutečnosti, že pro sanaci vlhkosti bylo nutno volit takové technologické postupy, které by zajistily spolehlivost provedení, jejich účinnost a zároveň by respektovaly různorodý charakter konstrukcí objektu a jeho stavebně technické provedení. Na objekt nelze z těchto důvodů použít pouze jednu z variant sanačního řešení, ale sanaci je nutno provádět v kombinaci několika technologií.

Objekt je nemovitou kulturní památkou, rejst. č. ÚSKP 17426/8-2914, je situovaný v památkové zóně rejst. č. ÚSKP 2182-Frýdek s archeologickými nálezy I. kategorie ID SAS 28240.

Předmětem koncepce návrhu sanačních opatření je řešení odstranění příčin vlhkosti z důvodu kapilární vztlakovosti v konstrukcích, odstranění lokálních příčin od působení atmosférických vlivů způsobujících zavlhání konstrukcí vč. odstranění důsledků vlhkosti. Do povrchů soklových a nadsoklových uličních a dvorních částí fasády se nepředpokládá zásah.

Z důvodu finanční náročnosti a dosaženého snížení vlhkosti nebyly posuzovány způsoby provedení pomocí vzduchových kanálků po obvodu objektu, kdy by navíc došlo k podstatným zásahům do fasády objektu pro zajištění funkčního přívodu a odvodu vzduchu. S ohledem na stavebnětechnické provedení spodní stavby, ale i z důvodu charakteru památkově chráněného objektu, nebyly posuzovány mechanické izolace, které jsou navíc obtížně přijatelné z pohledu oprávněných zájmů státní památkové péče.

2.1 Všeobecné principy sanace vlhkého zdiva

Pod pojmem sanace vlhkého zdiva se rozumí dosažení výrazného a dlouhodobého snížení obsahu vlhkosti v podzemním a nadzemním zdivu staveb, které bylo dlouhodobě namáháno účinky zemní vlhkosti a po povrchu terénu stékající a od něho odstříkující srážkové vody. 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. Podle použitého hydroizolačního a vysušovacího principu se sanační způsoby, týkající se namáhání zdiva zemní vlhkostí rozdělují na přímé a nepřímé.

Metody přímé – Mezi technologie s absolutními účinky se zařazují způsoby mechanické jako vkládané hydroizolace do strojně nebo ručně proříznuté spáry nebo do probouraných otvorů ve zdivu a zarážení ocelových plechů do ložné spáry cihelných konstrukcí.

Z dalších metod přímých se jedná o infúzní a tlakové injektáže a o metody elektroosmotické na principu aktivní elektroosmózy, vzduchoizolační systémy aj.

Metody nepřímé – Tyto metody snižují hydrofyzikální namáhání konstrukcí. Spočívají hlavně v provádění drenáží podél obvodových stěn pod terénem, v úpravě vnitřního prostředí budov (přirozené a nucené větrání místností a prostor, zejména podzemních). V úpravě terénu vně staveb a ve vytváření vodonepropustných clon v okolí objektu, sanační omítkové systémy aj.

Upozorňujeme, že základním předpokladem úspěšné sanace vlhkosti je odstranění všech lokálních zdrojů vlhkosti, které jsou jiného charakteru, než přírodního (např. vadné dešťové svody, chybné spádování zpevněných ploch k objektu, vnější povrchové paroneprodyšné úpravy stěn, zatékání do objektu, poškozené instalační rozvody atd.). Objekt vzhledem ke stavebně-technickému provedení a charakteru objektu má řadu omezení v podobě rozdílných výškových úrovní konstrukcí, masivních konstrukcí zdiva a omezeného větrání přízemních prostor bez vzduchotechniky aj. Současně je bráno v potaz, že v suterénu (1.PP) jde o využívané prostory pro školské účely se specifickými hygienickými požadavky (tělocvična, šatny, učebny aj.).

Sanační opatření jsou zpracována v souladu s ČSN P 730610 „Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení“ a souvisejících předpisů. Navržená opatření nejsou s odolností proti tlakové vodě.

Po zvážení všech omezení, které byly dány konstrukcí a umístěním daného objektu, na základě předchozího průzkumu a po zvážení předností a nedostatků jednotlivých technologických postupů bude sanace vlhkého zdiva řešena v souladu s čl. 4.3 ČSN P 730610 pomocí přímých hydroizolačních metod následovně:

Odstranění příčin vlhkosti

- Ze severozápadní strany u štítové obvodové zdi z úzké uličky v návaznosti na prostor šaten vč. opěrné stěny a z nádvoří se schodištěm k novodobější přístavbě bude provedena rubová izolace technologií aktivní (mírné drátové) elektroosmózy v kombinaci s izolací bitumenovou stěrkou, popř. velkoplošnou hydroizolační deskou (provedení výkopu je odvislé od situování inženýrských sítí). Současně bude plně obnoven v uličce odvodňovací žlab a výměna stávajícího žlabu ze severozápadní strany ve svažitém úseku za žlabu kaskádové, aby byl zajištěn funkční a účinný odvod dešťových vod.
- Ze strany tělocvičny a části kotelny směrem k dvorním prostranstvím bude proveden výkop pro provedení rubové izolace hydroizolační stěrkou v kombinaci s technologií plošných injektáží.
- Po obvodu tělocvičny ze strany místní komunikace spojující třídu TGM a ul. Jana Švermy bude proveden výkop s větší hloubkou, obnova drenážního systému a rubová izolace flexibilní polymerní stěrkou s ochrannou krycí vrstvou. Způsob provedení je odvislý od situování inženýrských sítí.
- Podél části jihozápadní průčelní fasády v návaznosti na obnovenou odstavnou plochu bude provedena rubová izolace pomocí oddílatování fólií (velkoplošné hydroizolační desky) od konstrukčních vrstev odstavného stání.
- Vnitřní, ale i vnější oboustranně přístupné stěny budou pro odvlhčení řešeny technologií dodatečných beztlakových horizontálních izolací. Injektážní látky budou s minimálním použitím vodného roztoku, aby bylo omezeno provlhčení konstrukcí a reaktivace škodlivých vodorozpustných solí s výkvěty. Pro zamezení přenosu vlhkosti do navazujících konstrukcí budou provedeny vertikální injektáže.
- Ve vnitřních prostorech s výškovým převýšením a zásypem zeminou budou provedeny injektáže ve dvou výškových úrovních propojených hydroizolační stěrkou. Spodní úroveň je z důvodu kapilární vztlakovosti, vrchní úroveň je z důvodu zamezení přenosu vlhkosti nad zvýšené podlahy v 1.PP do 1.NP.

- Před zahájením zemních prací na rubových izolacích budou vytyčeny inženýrské sítě vč. jejich přípojek a práce budou prováděny dle stanovených podmínek jednotlivých správců a provozovatelů.
- Podél obvodových stěn nádvoří a tělocvičny bude proveden záchytný odvodňovací žlab s litinovou mříží pro odvod povrchových vod v kombinaci s povrchovým odvodněním pomocí příkopových tvarovek.
- Pískovcové obklady v soklové části budou při provádění sanačních prací chráněny před znečištěním a poškozením fóliemi. Do bosáže pískovcových obkladů nebude zasahováno.
- Nově obnovované odstavné stání (parkoviště) bude provedeno z betonové dlažby s konstrukčními vrstvami pro pojezd těžkých vozidel (hasičského záchranného sboru). Příčný spád parkoviště bude od objektu s odvodem dešťových vod s betonovým odvodňovacím prvkem a litinovou pojezdovou mříží.
- Stávající kanalizace před jižním průčelím objektu bude obnovena z původní kameniny za materiál PVC-U ve shodném směrovém a výškovém provedení vč. napojení přípojek od dešťových svodů a vnitřní kanalizace.

Odstranění důsledků vlhkosti

- Pro obnovu vnitřních povrchů v suterénu (chodby, šatny a učebny) budou použity omítkové systémy se zvýšenou odolností proti působení vlhkosti a solí. Malby budou silikátové s velmi nízkým difúzním odporem a ořezuvzdornou úpravou.
- Pro obnovu vnitřních povrchů stěn v prostorech sprch budou použity systémy s možností zamezit vzniku kondenzace a výskytu plísní. Budou provedeny lokální opravy poškozených omítek systémem se zkrácenou technologickou dobou a současně nad obklady bude provedena hloubková nuta do zdiva. Malby budou s velmi nízkým difúzním odporem a odolností proti kondenzaci z důvodu vysoké vnitřní relativní vlhkosti. V rámci zachovné údržby je doporučeno prověřit funkčnost ventilátoru ve sprchách (m.č. 020).
- Povrchy zdiva v tělocvičně pod obložením a v prostoru kotelny budou ponechány v režné úpravě s ochranou proti sprašování. V režném provedení budou i obvodové stěny kotelny (m.č. 022) a v současnosti nevyužívané prostory u severozápadní štítové stěny (m.č. 010 a 011) a prostor pod schodištěm (m.č. 016).
- U zdiva suterénu bude hrubé očištění omítek. Doočištění bude mechanicky za použití rýžových kartáčů. Pro zvětšení odparné plochy a otevření pórovitosti zdiva pro odvod vodních par bude současně provedeno celoplošné propařování zdiva s hloubkovým odspárováním.
- V patě izolovaných obvodových a vnitřních stěn bude osazena difúzní lišta.

Ostatní – odstranění lokálních závad od působení atmosférických srážek

Ve vztahu na snížení vlhkosti obvodových stěn bude zejména následující:

- Ukončovací lišty nových rubových izolací budou osazeny pod úroveň navazujících zpevněných ploch, aby byl zachován vizuální vjem a bylo omezeno zasakování do suterénního zdiva od atmosférických vlivů. Ukončovací lišta současně slouží pro oddílování konstrukční vrstvy zádlažby od konstrukcí objektu. Pro oddělení od pískovcových prvků bude použita fólie PEHD s oboustrannou přilnavostní páskou bez zásahu do pískovcových prvků.
- V předstihu bude provedeno monitorování stávajícího odvodu srážkových vod z dešťových svodů pro ověření a zprovoznění bezeškodného odvodu s napojením na areálovou kanalizaci. Současně budou provedeny podél objektu (parkoviště) kamerové zkoušky pro ležaté (splaškové) kanalizace vč. přípojek do objektu v návaznosti na obnovovanou kanalizaci před jižní stranou objektu.
- Bude prověřena i funkčnost štěrbinového odvodu z plochy nádvoří s přístupem do suterénu vč. šaten.

Ostatní – požadavky na vnitřní úpravy

- Budou provedeny, pokud nebude dohodnuto jinak, demontáže a zpětné montáže otopných těles. Pro odpojení bude provedeno vypuštění topného systému, popř. zamrazování rozvodů s následným doplněním topného systému.
- Veškeré podlahové konstrukce v 1.PP budou ochráněny proti poškození pokládkou geotextílií s následným

připoložením fólií při osekávání omítek a jejich následné obnově. Obdobně bude zakryto i strojní vybavení kotelny.

- Překotvení stávající elektroinstalace bude nehygroskopickými materiály (použití sádry aj. je vyloučeno). Před obnovou omítek bude provedena odbornou firmou celková revize elektrických rozvodů v sanované zóně. Výměna elektroinstalace není předmětem projektu sanace.
- Přijmout opatření, aby nedošlo pokud možno k poškození stávajících keramických soklů (s jejich obnovou není uvažováno).
- V 1.PP bude provedeno utěsnění prostupů jednotlivých přípojek přes obvodové zdi.
- Stávající obložení stěn v chodbě, tělocvičně aj. bude demontováno a zpětně provedeno nové. Toto se týká i zabudovaného sportovního vybavení (žebřiny, hrazda aj.). Návrh obložení bude řešen samostatným projektem mimo rámec projektu sanace v návaznosti na rekonstrukci tělocvičny. Demontáž a montáž sportovního vybavení zajišťuje provozovatel objektu u servisní společnosti.

Doporučené opatření

- Zajištění větrání suterénních prostor, a to zejména tělocvičny a šaten. Práce budou řešeny samostatným stavebním projektem mimo rámec projektu sanace vlhkého zdiva.
- Zprovoznění stávajících odvodňovacích kanálků z předchozího období pro odvod povrchových vod (práce budou provedeny v rámci záchovné údržby provozovatele).

Ostatní

Se zásahem do podlah v celém rozsahu suterénu a nově rekonstruovaných prostor (zejména m.č. 020 - sprchy, m.č. 007 - prádelna aj.) v 1.PP není dle sdělení objednatele uvažováno.

3. Popis jednotlivých zvolených technologií

3.1 Tlaková injektáž nízkoviskozními akrylátovými gely – plošná injektáž zdiva

Tato izolace se uvažuje pro odizolování u obvodové stěny kotelny (m.č. 022) a části zdiva ke schodišti (m.č. 004). Používá se k izolaci a zabezpečení starých cennějších budov ve složitých podmínkách, kde je velmi problematické provádění výkopových prací. Chemické injektáže akrylátovými gely se používají pro sanaci vlhkého zdiva, k dodatečnému vytvoření plošné izolace a odstranění příčiny vnikání vlhkosti do konstrukcí zdiva – akrylátový gel má díky velmi nízké viskozitě schopnost proniknout i do kapilárního systému injektovaných látek s velmi jemnou porézní strukturou, kde dochází k utěsňování velmi malých pórů a trhlin. Aplikují se tlakovou injektáží do předem vodorovně vyvrtaných otvorů v odstupu 15x 15 cm do ošetřované zdi, hloubka vrtů je 300 mm od líce zdiva. Před samotnou aplikací je nutné odstranit prach vzniklý při vrtání.

Charakteristika gelů

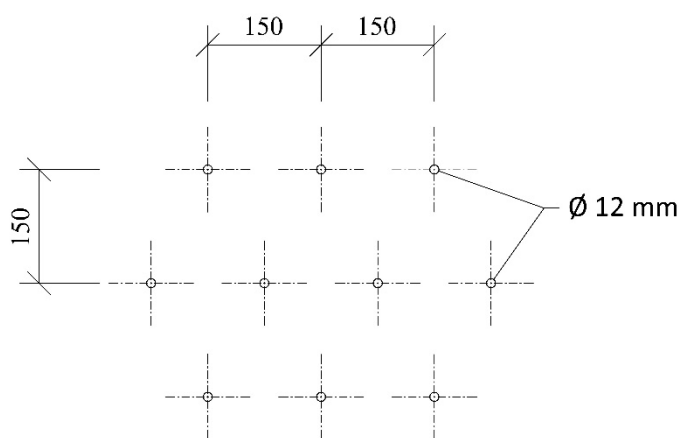
- gely jsou tvořeny makromolekulami složených z dlouhých řetězců molekul, což způsobuje vizkozně-elastické vlastnosti
- výsledným produktem pro proběhlé polymeraci je trvale pružný gel
- gely mají hydroskopické vlastnosti (mohou jímat vodu z okolí), čímž dochází k nárůstu jejich objemu; reakce je vratná (po odebrání vody se vrátí do počátečního objemu)

Výhody akrylátových gelů

- podstatnou výhodou je nízká viskozita směsi, která je velmi blízká viskozitě vody, takže gely mají velmi dobré penetrační schopnosti a jsou schopny dostat se i do kapilárního systému injektované látky
- je možné regulovat dobu tuhnutí úpravou dávkování iniciátoru a tím usnadnit zpracovatelnost směsi podle potřeby stavby

Pracovní postup

- Plošná injektáž obvodového zdiva do ulice bude prováděna z vnitřních prostor suterénu.
- Provedení soustavy vrtů $\varnothing 12$ mm v rastru 150x 150 mm, hloubky 300 mm, jejich vyčištění stlačeným vzduchem nebo vysátím.
- Osazení pakrů $\varnothing 12$ mm se provede mechanicky tj. naražením do předvrtaného otvoru, pakr obsahuje kuličkový uzávěr.
- Vlastní tlaková injektáž tlakovacím zařízením.
- Případný výskyt kaveren se zjistí již při vrtání otvorů popř. při vlastní injektáži. Pokud bude toto zjištěno, provede se předinjektáž vápenným či cementovým mlékem případně polyuretany.
- Injektážní hmoty se aplikují v jednom pracovním kroku v plném objemu.



3.2 Dodatečná horizontální izolace technologií dvouradých (jednoradých) injektáží krémovou pryskyřicí na bázi silanu

S technologií je uvažováno především u vnitřních stěn, ale i u obvodových stěn s jednostranným přístupem a rozdílnou výškovou úrovní mezi podlahou 1.PP a vnějším terénem.

Charakteristika krémové pryskyřice na bázi silanu

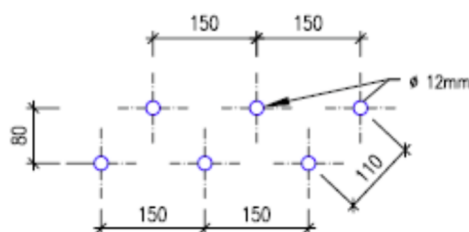
Injektážní materiál je bezropouštědlová pryskyřice na bázi silanu (obsah účinné látky min. 85%), která vytváří horizontální zábranu proti vztlínající zemi vlhkosti. Základní vlastností injektážního materiálu je skutečnost, že voda obsažená v materiálu je jen příměsí – je obklopena účinnou složkou. U běžných krémových injektážích je tomu naopak. Z důvodu těchto vlastností u navržené technologie je nežádoucí vlhkost aktivně vytlačována ze zdiva a penetrace probíhá i do těch nejmenších kapilárních struktur. Díky tomu dosahuje vyšší účinnosti i v zasoleném zdivu (u běžných krémů naředěná sůl způsobuje srážení účinné složky a tím i nedokonalou distribuci). Navržená technologie vytváří dlouhodobě fungující infúzní clonu proti vztlínající vlhkosti. Tato chemická izolace nabízí zajímavou formu skupenství injektážního prostředku a nenáročný způsob aplikace. Není určena proti tlakovému působení vody. Patří k hydrofobizujícím injektážím. Použitelnost injektáže je i pro zdivo s vysokým stupněm zvlhčení, tj. až 95% nasycení.

Pracovní / technologický postup:

Vrtání infúzních vrtů se provádějí nejlépe přes stávající omítku pro zachování kompaktnosti zdiva o průměru 12 mm v osové vzdálenosti cca 10 – 12 cm v jedné řadě. Vrty se mohou s výhodou provádět se sklonem 45° dle potřeby a výškových úrovní podlah na vzdálenost, respektive délku vrtu končící 5-7 cm od druhého líce sanované zdi. Pokud je stěna silnější, než 60 mm je doporučeno provádění vrtů z obou stran. Dále je řešeno dočištění otvorů stlačeným vzduchem nebo odsátím vysavačem. Vlastní injektáž se provádí plnicím zařízením vždy do dokonalého naplnění vrtu.

Provedení infúzních vrtů ve výše uvedených rozměrech a roztečích nemá žádný vliv na omezení statiky a stability sanovaných stěn. Vrtý se tedy zpravidla nechávají volné s možností zachování vzduchové kapsy pro „pasivní“ odvětrávání a přerušení vztlínání. V případě požadavku lze vrtý zpětně zaplnit výplňovými maltami.

SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ VRTŮ:



➤ Aktivní (mírná – drátová) elektroosmóza

Technologie bude provedena pro odvlhčení a odsolení obvodového severního zdiva (m.č. 009, 010 a 011) v návaznosti na uličku s opěrnou stěnou ve složitých stavebnětechnických podmínkách, kdy provádění větších zemních prací je spojeno s ohrožením bezpečnosti práce, ale i vysokých finančních nákladů. Pro instalaci pásových vodičů (+ pól) je uvažováno s jejich umístěním do vnější části, bez zásahu do pískovců a částečně z vnitřních prostor. Pro instalaci tyčových elektrod (- pól) je uvažováno s osazením z vnitřní strany a budou vrtány šikmými vrtý podzákladí.

Pro instalaci technologie drátové (mírné) elektroosmózy provádějící firma předloží osvědčení pracovníků pro montáž v souladu se zákonem č. 250/2021 Sb. § 19 v platném znění.

Před zahájením prací bude předložen technologický postup provádění prací vč. vzorkování použitých materiálů pro ověření souladu se stanovenými standardy dle projektové dokumentace.

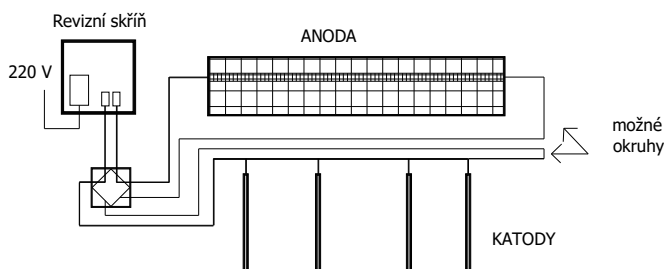
Popis technologie

Jedná se o ovlivnění pohybu tekuté fáze (mineralizované vody) pórovitou pevnou fází (materiálem) pod vlivem účinku stejnosměrného elektrického proudu. Systém předpokládá umístění elektrod ve zdech a v zemi, napájených elektrickým proudem s malým napětím. Původní běžně dostupné, avšak snadno korodovatelné materiály elektrod jsou v současnosti nahrazovány vysoce odolnými materiály. Elektrody se umísťují v předepsaných vzdálenostech do zdi a vzájemně se spolu vodivě propojují. Vzniklé elektrické pole brání kapilárnímu vztlínání vody. Vodiče jsou napojeny na řídicí systém, který reguluje množství elektrického proudu dle úrovně vlhkosti.

Elektroosmotický systém pro vybudování elektrického pole používá napětí max. 5 voltů (stejnosměrné napětí 2,8 V). Tímto nízkým napětím jsou dostatečně eliminovány nebezpečné reakce rozkladného účinku na malty a ocelové zabudované prvky ve zdivu.

Elektroosmotická technologie slouží pro odstranění příčin zemní vlhkosti a svým způsobem nahrazuje i svislou izolaci, a to především u stěn s větší šířkou. Elektroosmóza nepůsobí proti tlakové vodě ani proti lokálním poruchám (poškozené dešťové svody, průsaky do podlaží vlivem zatékání z přilehlých ploch aj). Při realizaci je nutno dbát na odizolování kovových (vodivých) prvků v rozsahu působnosti elektroosmózy.

Schéma elektroosmotického okruhu



Řídící přístroj

Jedná se o digitální přístroj zobrazující měřené údaje (zejména o průtoku proudu v mA). Současně je zde zabudováno počítadlo provozních hodin, které kontroluje skutečné provozované hodiny (z důvodu výpadků v síti, popř. jiné poruchy či nezodpovědné odpojení od sítě). Pro řídicí jednotku je nutno zajistit dodávku el. energie – síťový rozvod 220 V/50 Hz ze samostatné jednofázové zásuvky (samostatné jištění z elektrorozvaděče) a výstupní revizní zprávu. Řídící jednotka bude osazena v prostorech na nepřístupném místě pro veřejnost. V objektu bude osazena 1 řídicí jednotka, její umístění je vyznačeno v dokumentaci. Napojení řídicí jednotky je na stávající zásuvkový obvod elektroinstalace, popř. do rozvaděče s jištěním 6A.

Síťová elektroda (anoda + pól)

Kladná elektroda má tvar sítěky výšky 250 mm s přiloženým zdrojovým kabelem (kontaktním vodičem) uchyceným prostřednictvím mechanických příchyt, přímo na připravený povrch zdiva. Síťové elektrody jsou vyrobeny z pletiva ze skleněných vláken potaženého elektricky vodivým lakem s grafitovou náplní.

Pro účinnost je vyžadována hustá soustava mřížek v rastru cca 25 a 100 ks na běžný metr vč. podélného zesílení pro zajištění účinnosti a bezproblémové přilnavosti ke zdivu. Síťová elektroda s kontaktním vodičem (+ pól) bude osazena v zóně degradovaných omítek. Její umístění bude upřesněno na základě % hmot. vlhkosti zdiva.

Kontaktní vodič

Jedná se o třívlákno z titanu – stříbro v poměru 3:4 obaleného umělou hmotou se speciální tvrzenou barvou na povrchu, aby byla zajištěna neporušenost vodiče při manipulaci a instalaci. Kontaktní vodič se skládá ze tří žil, kdy každá žíla obsahuje 4 vlákna stříbra a 3 vlákna titanu. Případné použití samotného titanu bude posouzeno před realizací po přeměření elektrického potenciálu zdiva a odsouhlaseno generálním projektantem. Tato skladba je rozhodující pro zajištění standardního potenciálu a plné funkčnosti elektroosmotického systému. Plášť vodiče musí mít velmi nízký měrný odpor.

Kontaktní vodič je uložen v cca 1/3 výšky síťové elektrody. Je odolný vůči korozi a mechanickému poškození. Z vnější strany je opatřen drážkami zajišťující přídržnost po zaomítnutí ke kladné elektrodě. Všechny použité materiály splňují podmínky chemické, elektrochemické a biologické odolnosti.

Plášť vodiče je potažen elektricky vodivým lakem s grafitovou náplní a na síťovou elektrodu (v místě podélného zesílení) je přichycen umělohmotnými přípojkami.

Zemní elektroda (katoda – pól)

Funkcí záporné elektrody je vytvoření protipólu elektrody kladné, čímž dochází ke vzniku elektrického pole mezi oběma póly. Elektrody jsou dotovány stejnosměrným proudem z napáječe a budou instalovány šikmo pod nosnými zdmi. Katody jsou tyčové vyrobené z elektricky vodivého, grafitem plněného plastu. Jsou navzájem propojeny kabelem opatřeným dvojitým izolačním pláštěm. Průměry tyčí jsou cca 20 mm a jejich délka je cca 500 mm. Záporné elektrody budou rozmístěny po osových vzdálenostech do 3500 mm (viz. dokumentace) a navzájem propojeny. Osová vzdálenost stanovená projektantem v dokumentaci je závazná. Použití ocelových, popř. nerezových tyčí je vyloučeno. Zemní elektrody budou osazeny z vnitřních prostor.

Požadavky na zabudované komponenty mírné (drátové) elektroosmózy

Dlouhodobou funkčnost mírné (drátové) elektroosmózy podmiňuje kvalita použitých prvků zařízení a

materiálů. Sledovaným faktorem je elektrochemická odolnost elektrod, zejména odolnost anody, na které může docházet k oxidaci a následnému „anodickému rozpuštění“. Proces anodické rozpustnosti se řídí Faradayovým zákonem. Elektrochemická odolnost zední (kladné) elektrody určuje životnost a dobu, po kterou bude zařízení fungovat. Funkce zařízení je závislá na elektrických odporových poměrech v okruhu zdroj – zední elektroda – zdivo – zemní elektroda – zdroj. K největším změnám dochází tedy na anodě, která se elektrochemicky rozpouští a její elektrický přechodový odpor roste v čase.

Zabudované komponenty kladné elektrody musí mít elektrochemický ekvivalent E_e nižší než $1 \cdot 10^{-6}$ kg/A*rok. Pro aktivní komponenty mírné (drátové) elektroosmózy je vyloučeno použití materiálu na bázi mědi, oceli, aj.

Elektrochemické ekvivalenty vybraných materiálů

Materiál	Přibližné hodnoty elektrochemického ekvivalentu E_e [kg/A*rok]
Měď (Cu)	20
Ocel (Fe)	10
Uhlík (C)	1
Ferosilicium (FeSi)	0,2
Platinovaný titan (Ti-Pt)	$1 \cdot 10^{-6}$
Titan s povlakem oxidů a vzácných kovů	$4 \cdot 10^{-7}$

Postup prací

- Před zahájením je nutno, aby byly provedeny veškeré instalace, popř. založeny chráničky v prostoru realizované technologie.
- Vyrovnání nerovností na povrchu stěn (po odstranění omítek, vč. hloubkového odspárování zdiva).
- Provedení kotvícího postřiku pro zajištění přilnavosti omítkového souvrství kladného pólu.
- Podkladní omítka pod síťovou elektrodu pro zajištění plošného kontaktu.
- Přichycení síťové elektrody a propojovacího vodiče s vybudováním kontrolních a měřičských bodů elektroosmózy.
- Aplikace kontaktní omítky s vodivou přísadou.
- Instalace zemních elektrod.
- Napojení propojovacího vodiče.
- Dodávka montáž řídicí jednotky s napojením na síťový rozvod a uvedení do provozu.

Ostatní

- Provozní náklady jsou zanedbatelné – cca 12 kW/rok (s postupným vysoušením v následujících letech jsou náklady nižší)

Přednosti technologie

- Vysoušení zdiva probíhá bez stavebních prací, proto nemůže dojít k narušení statiky odvlhč. objektu, jeho stavební podstaty, a tudíž nemohou vzniknout na budovách žádné škody.
- Pro proces odvlhčování nejsou překážkou jakékoli tloušťky zdí. Lze proto odstranit vlhkost i z jinak velmi problematických konstrukcí.
- Vysoušení a odsolování zdiva probíhá v celém profilu stavebních konstrukcí.
- Při vysušování zdiva aktivní elektroosmózou jde o metodu, kdy dochází ke snížení stupně zasolení zdiva, tj. při nuceném pohybu iontů v elektrickém poli a migraci vody dochází k transportu stavebních vodorozpustných solí, které se usazují na povrchu. Úplné odstranění solí není prakticky nikdy možné, ale jde o minimalizaci negativních účinků a snížení jejich obsahu. Dále lze reálně počítat se skutečností, kdy difúzí vodních par ve zdivu dojde k přirozené migraci koncentrovaných iontů ve zdivu do míst s nižší koncentrací (tzv. působení osmotického tlaku).

- Vhodný časový předstih instalace technologie před následnými sanačními pracemi může podstatně pozitivně ovlivnit podmínky jejich provádění a ve svém důsledku tyto práce zjednodušit a zlevnit.
- Odvlhčení se příznivě projeví na zlepšení vnitroklimatu sanovaných prostor.

4. Stavebně-technické řešení

4.1 Provedení rubové izolace

4.1.1 Provedení odkopu pro rubovou izolaci u odstavného stání a v návaznosti na opěrnou stěnu u štitové stěny uličky

Po obvodu objektu bude proveden výkop pro provedení rubové izolace zdiva. Výkop bude proveden do stanovené hloubky pro omezení zasakování do konstrukcí obvodového zdiva. Pod úroveň výkopu až pod úroveň podlah 1.PP bude provedena rubová izolace technologií nízkoviskózních akrylátových gelů (viz bod 3.1). Pro svislou rubovou izolaci jsou uvažovány systémy hydroizolačních panelů.

➤ Provedení svislé (rubové) izolace – hydroizolační panely na ochranu základů staveb

Po obvodu objektu bude proveden ruční výkop. Hloubka výkopu může být upravena dle skutečností při obnažování konstrukcí. Svislá rubová izolace po obvodu je řešena pro zvětšení odparné plochy zdiva hydroizolačními panely na ochranu základů zdiva. Veškeré zpevněné a nezpevněné plochy v místě výkopu budou rozebrány, zpětná úprava bude s uvedením do nově navrhovaného stavu.

Panely svou tloušťkou 70 mm a vysokou pevností nahrazují jiné druhy rubových izolací. Obvykle se jedná o památkově chráněné a historické objekty. Jednotlivé panely se spojují mezi sebou pomocí zámků po jejich obvodu.

Veškeré styky hydroizolačního systému jsou s odolností proti působení zemní vlhkosti. Spoje hydroizolačního systému a jeho krycích lišt nejsou plynotěsné a tím je umožněn odvod vodních par při navýšení parciálního tlaku ve vzduchové mezeře. Případný vliv kondenzace s ohledem na způsob provedení a založení odvětrávacích panelů není podstatný. Ukončovací lišta bude z důvodu částečné nerovnosti zdiva vyrobena jako atyp z nekorodujícího měděného materiálu, popř. pomocí tvarovatelných fólií na bázi PVC s dlouhou životností. Panely vč. lišty budou ukončeny pod úroveň pískovcových soklových obkladů.

Vlastnosti

- oddělení okolní půdy od základů
- odolnost v tlaku
- vysoká vodotěsnost díky systému zámků s překrytím
- odpadá nutnost obsypu základů porézním materiálem
- odolnost proti poškození a prorůstání kořenů
- jednoduchá instalace a vysoká účinnost

4.1.2 Provedení odkopu pro rubovou izolaci – obvodová stěna od nádvoří podél tělocvičny a kotelny a obvod tělocvičny z východní strany podél příjezdové komunikace

Okolo objektu bude proveden výkop pro provedení rubové izolace zdiva. Zpevněné plochy v místě výkopu budou rozebrány. Výkop bude proveden do hloubky cca 30 – 40 cm pod úroveň stávajícího terénu, dno výkopu bude v příčném spádu min. 2% od objektu. Výkop bude prováděn po částech na základě posouzení, a to od nejnižšího místa terénu. Před započítáním výkopů bude provedena sonda v místě nejvyššího místa terénu. Obnažené základové zdivo se mechanicky očistí. Výkop bude zajištěn proti zatékání srážkových vod a bude zajištěno provizorní odvedení srážkových vod z dešťových svodů, aby nedocházelo k podmáčení základové spáry srážkovou vodou. Veškeré výkopy budou provedeny tak, aby nedošlo k podkopání základové spáry. Bude proveden zpětný zásyp zhutněnou tříděnou zeminou, zhutněnou po cca 20 cm vibračním pěchem nebo vibrační deskou (součástí zásypu nesmí být stavební suť, aj.). Zpětný zásyp nesmí být proveden zvodnělou zeminou. Výkop bude opatřen pažením a zabezpečen proti pádu osob.

➤ **Rubová izolace multifunkční izolační stěrkou**

Je navrženo celoplošné provedení rubové izolace multifunkční izolační stěrkou. Podklad bude zbaven nesoudržných částí a bude vyspraven zátěžovou omítkou. Ve spodní části stěny v úrovni + 30 cm nad dodatečnou horizontální hydroizolaci a – 30 cm pod dodatečnou izolaci, bude provedena pojistná těsnící úprava silikátovou hydroizolační stěrkou. Ve spodní části stěny bude silikátová stěrka vodorovně vyvedena v pásu šířky min. 20 cm přes náběhový fabion na podkladní beton. Úroveň výškového vyvedení hydroizolační stěrky bude pod úrovní pískovcových soklových prvků.

Vyspravení zátěžovou omítkou

Podkladové zdivo bude odspárováno, očištěno a následně budou vyplněny spáry a prohlubně větší než 5 mm spárovací maltou pro vyspravení namáhaného zdiva vlhkostí, sloužící jako podklad pro izolaci proti vodě. Suchá směs je složena z anorganických pojiv, plniv a hygienicky nezávadných zušlechťujících přísad. Podklad musí být nosný, prostý prachu, volných kusů zdiva, výkvětů soli a nečistot. V závislosti na počasí se podklad zvlhčí. Čerstvá úprava bude ochráněna před rychlým vyschnutím.

Technologie bitumenových stěrek

Bude aplikována dvousložková izolační stěrka, která kombinuje vlastnosti flexibilních minerálních stěrek MDS a silnovrstvých izolací na bázi živice PMBC. Stěrka přemostuje trhliny až 3 mm, rychle vysychá a vytvrzuje po cca 18 hodinách. Neobsahuje rozpouštědla ani živice. Aplikace je možná ručním nanášením i nástřikem.

Základní parametry a výhody:

- Spotřeba cca 1,1 kg/m²/mm tloušťky suché vrstvy
- Vysoce flexibilní a tažný s vysokou přídržností
- Odolnost vůči mrazům a posypovým solím
- Nepropustný vůči radonu a odolnost vůči UV záření
- Aplikace i > 3 m pod úrovní terénu
- Odolnost proti tlakové vodě

Tepelná izolace extrudovaným polystyrénem

Izolace expandovaným pěnovým polystyrenem s uzavřenou povrchovou strukturou jsou tepelně izolační perimetrové desky sloužící k zateplení spodní stavby objektu. Způsob provedení je vhodný, neboť bude zabráněno tepelným mostům ve zdivu a bude značně omezen vliv kondenzační vlhkosti a následný vznik kolonie plísní. Izolace v tl. 80 mm bude provedena na vyrovnaný podklad a mezi sebou je spojena systémem pero-drážka. Desky jsou oboustranně opatřeny povrchovým rastrem 50 × 50 mm s hloubkou cca 2 mm, který usnadňuje dělení desek. Desky z pěnového expandovaného polystyrenu s uzavřenou povrchovou strukturou mají nízkou dlouhodobou nasákavost – maximálně 3 % objemu.

Ochranná izolace nopovou fólií s geotextilií a kluznou vrstvou

Princip spočívá ve vložení nopované fólie s kluznou vrstvou jako ochrana pružných živičných izolačních pásů, stěrek a tepelné izolace. Mikroperforovaná kluzná fólie s nakaširovanou textilií, která působí vedle profilované fólie jako druhá drenážní vrstva, odvádí spolehlivě vodu. Kluzná fólie rozděluje trvale působící zemní tlak a zároveň brání přenosu pohybů na izolační stěrku či asfaltový pás. K zásypu orientované nopy fungují jako plošná drenážní vrstva s nejvyšší odvodňovací kapacitou. Na vrcholcích nopů je navařená filtrační geotextilie, která zabraňuje zanášení nopové struktury. Nopová fólie má vysokou pevnost v tlaku (více než 400 kN/m²). Spoje jednotlivých pásů jsou řešeny samolepicím okrajem, popř. pomocí těsnících pásek, které zajišťují dlouhodobě fixované místo přesahu. Okraj fólie bude ukončen ukončovací lištou pod úrovní přilehlých ploch, aby nebyl rušen vizuální vjem.

Ochranná kluzná vrstva z dřevoštěpkové desky (alternativní provedení místo nopové fólie v případě obtížnosti)

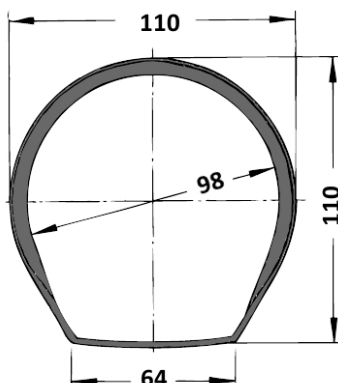
Z důvodů zvýšeného rizika utržení vrstvy tepelného izolantu od podkladu při zpětném hutnění zásypu, bude při provádění přiložena obětovaná ochranná OSB deska tl. 12 mm, která napomůže řádnému zhutnění zásypu

a minimalizuje riziko poškození izolací a ochranných vrstev. OSB desky jsou vícevrstvé desky vyráběné z plochých třísek smrkového nebo borovicového dřeva, které jsou plošně lisované. Třísky jsou na povrchu orientované v jednom směru, ve středu jsou zpravidla orientované kolmo na vnější lamely nebo náhodně. Ke spojení třísek je užito umělé (melamin-formaldehydové) pryskyřice. Díky této konstrukci jsou pro ně zaručeny charakteristické dobré mechanické i fyzikální vlastnosti.

➤ Drenážní systém

Ve spodní úrovni výkopu po části obvodu tělocvičny z východní strany, kde bude prováděn odkop pro rubovou izolaci stěrkovým systémem a pro odvodnění zemní pláň odstavného stání bude instalován drenážní systém pro odvod průsakových a podpovrchových vod. Na dně výkopu bude proveden podkladní beton v příčném spádu 2 % k drenážnímu potrubí, které bude v podkladním betonu zapuštěno. Drenážní potrubí bude z trub PVC nebo PE s pevným dnem a perforací ve 2/3 výšky po obvodě. Profil drenáží bude 200 mm. Drenážní potrubí do výšky cca 10 cm nad drenáž bude obsypáno lomovým, popř. říčním kamenivem frakce 8/16 mm. Ve vyšší úrovni štěrkového zasypu bude frakce 16/32 až 32/63. Celý drenážní systém bude obalen separační geotextílií o hmotnosti 200-300 g/m² proti zanášení inertními částicemi. Součástí drenážního systému budou systémové kontrolní plastové šachty Ø 425 mm, které budou umístěny v lomech drenážního potrubí, popř. po cca 30 m přímé trasy potrubí.

Napojení na stávající kanalizaci bude kanalizačním potrubím Ø150-200 mm přes kanalizační šachtu. Napojení na kanalizační šachtu bude min. 20 cm nad úroveň kanalizace. Při realizaci bude zvážena možnost provedení zpětné klapky z důvodu do budoucna možného zahlcení kanalizace při přívalových deštích (zpevněné plochy a napojení odvodnění střeš). Drenážní potrubí bude provedeno min. 30 cm pod úroveň dodatečných izolací zdiva. Drenážní systém je obnovován v trasách stávajícího drenážního potrubí.



Provedení drenážního systému je odvislé od stavebnětechnického provedení spodní stavby základní školy, kdy může docházet k rozšiřování základů pod úroveň podlah.

4.2 Úprava povrchů vnitřních

4.2.1 Svislé konstrukce

- Provedení stěrkových úprav na vnitřních plochách u stěn řešených injektáží ve dvou výškových úrovních.
- Před zahájením prací na omítkových systémech v prostorech přízemí a jejich povrchových úpravách je nutno, aby byly provedeny veškeré práce na všech druzích instalací.
- Pro provádění omítek je nutno zabezpečit a kontrolovat dodržování technologických postupů, při jejich aplikaci pomocí strojního zařízení a ručního provádění musí být zachována a zajištěna požadovaná technická charakteristika dodržováním požadovaných parametrů. Nedodržení technologické kázně může vést při běžné aplikaci používané stavebními firmami až o 60 % zhoršení technických parametrů, což vede k podstatnému snížení životnosti omítkových systémů.
- V patě stěn ve vnitřních prostorech bude osazena difuzní lišta.

4.2.2 Obnova povrchů

Vzhledem k průběhu vlhkostních map v suterénní chodbě od přístupového schodiště k šatnám a tělocvičně je nutno provést jejich obnovu. Současně na stávajícím negativním stavu se výrazně podílí i vysoká vnitřní relativní vlhkost, která je dána jak omezeným větráním, tak i kumulací žáků, kdy následně dochází ke kondenzaci na stěnách s následným vznikem a rozvojem plísní. Z tohoto důvodu budou použity tepelněizolační omítky, které posouvají rosný bod a současně budou provedeny povrchové antikondenzační nátěry s vysokým obsahem vzduchových pórů a velmi nízkým difúzním odporem. Tato úprava bude dostatečná, aby byly splněny nezávadné hygienické podmínky.

- Poškozené omítky budou opraveny v rozsahu zavlhnutí dle návrhu sanačních opatření (úrovně budou stanoveny na základě měření po odstranění omítek. Destrukce omítek u obvodových stěn, která byla způsobena krystalizací solí v povrchových vrstvách, resp. v zimním období zmrznutím, vedla ke stávajícímu mechanickému poškození. Negativní vliv má i zasakující voda z vrchních úrovní stékající po fasádě. Horní úroveň odstranění degradovaných omítkových systémů nebude zařezaná do ostré hrany z důvodu optimálního napojení na ponechané omítkové systémy.
- Pro obnovu vnitřních omítek z důvodu vlhkosti, zasolení a s ohledem na charakter objektu budou použity omítky hydrofilní.
- Zdivo bude očištěno na zdravé jádro, bude přiznána nerovnost a charakter původního zdiva. Očištění režného zdiva bude pomocí rýžových kartáčů a propařováním konstrukcí.
- Po odstranění degradovaných omítkových systémů bude provedeno přeměření vlhkosti zdiva pro případnou lokální úpravu rozsahu obnovy omítkových systémů.
- Pro přilehlé zpevněné pochůzí plochy v bezprostředním okolí objektu je nutné, aby majetkový správce byl schopen garantovat, že z hlediska způsobu provedení nebude docházet k zatěžování vlhkosti od účinků atmosférických srážek do obvodových konstrukcí objektu.

➤ Provedení stěrkových úprav na vnitřních plochách u stěn řešených injektáží ve dvou výškových úrovních

Hydroizolační polymerová stěrka

Propojení dodatečných horizontálních izolací injektáží prováděných ve dvou výškových úrovních.

Vyrovňovací vrstva zátěžovou omítkou

Zdící a současně spárovací malta pro vyrovnání namáhaného zdiva vlhkostí, sloužící jako podklad pro izolaci proti vodě. Suchá směs je složena z anorganických pojiv, plniv a hygienicky nezávadných zušlechťujících přísad. Podklad musí být nosný, prostý prachu, volných kusů zdiva, výkvětů soli a nečistot. V závislosti na počasí se podklad zvlhčí. Po rozmíchání se omítka nanáší ručně v tloušťce do 20 mm a srovná se latí. Čerstvá úprava bude ochráněna před rychlým vyschnutím.

Technické údaje:

Pevnost v tlaku: $\geq 15 \text{ N/mm}^2$

Přídržnost: $> 1 \text{ N/mm}^2$

Zrnitost: 1,6 mm

Dvousložková hydroizolační stěrka (standard kvality např. Köster NB 4000)

- Dvousložková, vysoce flexibilní, trhliny překlenující, multifunkční polymerem modifikovaná hydroizolace

Vlastnosti

- Velmi dobrá přídržnost k podkladu
- Trvale pružná, překlenuje trhliny i při nízkých teplotách
- Propouští vodní páru
- Dobrá chemická odolnost vůči odpadním vodám z domácností
- Odolává pozitivnímu i negativnímu hydrostatickému tlaku vody
- Rychle tuhne
- Odolná vůči cyklům zamrzání / tání

- Musí být aplikována na zvlhčené podklady
- Snadná aplikace hladítkem nebo stěrkou
- Nářadí může být vyčištěno vodou

Podklad

Podklad musí být únosný, pokud možno rovný, s otevřenými póry, na povrchu uzavřený, bez hnízd, trhlin a výstupků, zbavený prachu, separačních látek nebo vrstev snižujících přilnavost, jako jsou např. oleje, zbytky nátěrů, krusty a uvolněné částice. Podklad může být vlhký, nikoli mokrá. Jako podklad je vhodný beton hutné struktury, omítky P II a III, zdivo se zarovnanými spárami. Podklady s většími póry, jako jsou tvárnice z těžkého betonu nebo s nerovnostmi po bednění a nerovné zdivo, nejprve vyrovnat cementovou maltou. Podklad předem navlhčit tak, aby byl v okamžiku nanášení matně zavlhklý.

Aplikace

Povrch musí být před začátkem aplikace navlhčen (ne nasycen) čistou vodou. Na povrchu nesmí zůstat žádná stojatá voda! Připravenou stěrku nanášíme hladítkem nebo stěrkou ve 2 vrstvách, každou o tloušťce min. 2 mm. Na navlhčený nebo napenetrovaný povrch naneste první vrstvu v jednom směru. Druhou vrstvu nátěru naneste křížem přes první vrstvu a to po min. 1 hodině tuhnut při 20 °C, nebo po delší době při nižších teplotách. Navlhčení první vrstvy je povoleno jen v extrémně suchých podmínkách. Případná zkondenzovaná voda na první vrstvě musí být před aplikací 2. vrstvy odstraněna. Stěrka se nesmí aplikovat, jestliže okolní teplota klesne pod 5 °C, nebo pokud se předpokládá, že klesne pod 5 °C během následujících 24 hodin. Neaplikovat na zmrzlé podklady, nebo pod přímým slunečním zářením, za větrných podmínek.

Technické údaje:

Hustota	1,1 g/cm ³
Odolnost vůči dešti	za cca 2 hod
Možnost lepení desek	po cca 4 hod

➤ **Omítky vnitřní**

- Omítkové systémy pro obnovu vnitřních povrchů budou hydrofilní jádrové omítky s tepelně-izolačními účinky pro omezení kondenzace na povrchu, neboť posuzované prostory nejsou dostatečně větrány. Omítky budou plně v souladu se směrnici WTA 2-9-04 a ČSN EN 998-1. Před aplikací bude doložen platný certifikát s platností k datu provádění.
- Omítkový systém musí splňovat požadavky pro opravy, renovaci a sanaci vlhkého zdiva i zatížení vodorozpustných stavebně škodlivých solí a musí deklarovat vhodnost použití ve vnitřních i vnějších prostorách na rozdílném charakteru zdiva (cihla, smíšené zdivo aj.).
- Maltové směsi aplikované pro obnovu omítek na historickém zdivu budou mít menší pevnost než toto podkladní zdivo. Použití maltových směsí na bázi cementu a jim obdobných materiálů je vyloučeno.

➤ **Vnitřní hydrofilní sanační omítka s tepelně izolačními vlastnostmi**

Jedná se o jednovrstvou, jednosložkovou hydrofilní jádrovou sanační omítku, která na svém povrchu zvyšuje teplotu, a tím omezuje možnost tvorby povrchové kondenzace. Nanáší se v tloušťce maximálně 40 mm na provedený sanační podhoz. Na rozdíl od běžných sanačních omítek mají tyto omítky zvýšenou odolnost proti degradačním účinkům solí. Omítka má vhodné deformační vlastnosti, nízkou plošnou hmotnost.

Vlastnosti

- Vysoká paropropustnost
- Nízká objemová hmotnost
- Splňuje požadavky WTA
- Potlačuje vznik plísní, mechu a řas
- Variabilita hydrofobity (může fungovat nejen jako hydrofilní, ale také jako hydrofobní)

Technické parametry

Součinitel tepelné vodivosti	$\leq 0,09 \text{ W/mK}$
Pevnost v tlaku	$1,7 \text{ N/mm}^2$
Pevnost v ohybu	$0,6 \text{ N/mm}^2$
Objemová hmotnost (suchý stav)	410 kg/m^3
Přilnavost k podkladu	$0,1 \pm 0,13 \text{ N/mm}^2$ (FP:A/B)
Obsah vzduchu v čerstvé omítce	$\geq 25\%$
Součinitel propustnosti vodní páry	≤ 9
Doba zpracování	370 min
Teplota použití	podklad a okolí od $+5^\circ\text{C}$ do $+30^\circ\text{C}$

Rozhodující parametry

Kapilární nasákavost W_{24} (absorpce vody)	$> 1,0 \text{ kg/m}^2$
Hloubka průniku vody	$> 5 \text{ mm}$

Oblasti použití

- Zavlhlé, solemi napadené zdivo
- Vnitřní i vnější použití
- Ruční i strojní omítání
- Zamezení kondenzací
- Omezení růstu plísní

➤ **Vnitřní sanační omítkový systém se zkrácenou dobou provádění (prostory sprch)**

Navržený omítkový systém se skládá ze 3 vrstev, penetrace, podkladní úpravy a vrchní části omítek. Všechny kroky omítkového systému se provádějí během krátkého pracovního postupu. Při realizaci je nutné si určit celistvé plochy, které bude, díky svým rychleschnoucím vlastnostem, možné provést během pracovního dne.

Podklad

Podklad musí být únosný, pokud možno rovný, s otevřenými póry, na povrchu uzavřený, bez hnízd, trhlin a výstupků, zbavený prachu, separačních látek nebo vrstev snižujících přilnavost, jako jsou např. oleje, zbytky nátěrů, krusty a uvolněné částice. Podklad může být vlhký, nikoli mokrý. Podklad před aplikací musí být ošetřen protisolným nástřikem a penetrací. Omítky se nanášejí ručně.

Zpracování

První těsnicí vrstva se nanášejí v tloušťkách min. 5 mm, další vrstvy se mohou nanášet po cca 1 hodině. Další vrstva je z lehčené klima omítky ve vrstvě 10 – 25 mm. Cca po 1 hodině od nanesení poslední vrstvy je možné na omítkách docílit finální jemný vzhled vyhlazen jemným hladítkem.

Oblast použití:

- Vlhké a zasolené zdivo a stěny
- Stávající budovy, sklepy
- Odsolení a snížení vlhkosti
- Protikondenzační vrstva a ochrana na vnitřní hydroizolaci

Vlastnosti výrobku:

- Vysoká odolnost proti solím
- Otevřen difúzi vodních par
- Kapilárně aktivní (nasákavý)
- Tloušťka jedné vrstvy 10 – 40 mm
- Vhodný pro strojní zpracování

Technické parametry vyrovnávací omítka:

Pevnost v tlaku po 28 dnech	13,0 N/mm ²
Koeficient nasákavosti w	< 0,1 kg/(m ² .h0,5)
Součinitel odporu proti difuzi vodních par μ	40
Teplota zpracování	od 5°C

Technické parametry horní omítka:

Obsah vzdušných dutin	> 30%
Pevnost v tlaku po 28 dnech	4,9 N/mm ²
Tepelná vodivost	0,148 W/m ² K
Součinitel odporu proti difuzi vodních par μ	8
Teplota zpracování	od 5°C do 30°C
Absorpce vody	2,73 kg/m ²

➤ **Difúzní lišta**

Ve vnitřních prostorech lze použít difúzní lišty – ve zdivu se nachází zbytková vlhkost, které je nutno umožnit difúzi do vnějšího prostředí, tedy doodvětrání. Difúzní lišta je schopna zajistit odvětrání vodní páry ze zdiva, ale i vytvořit mechanickou ochranu sanačních a běžných omítek a současně umožnit odvod difundující vodní páry z nepodsklepených podlahových konstrukcí a parotěsně uzavřených prostor. Difúzní lišta je složena ze dvou dílů s přesnou perforací na obou stranách. Dvoudílné provedení je vhodné pro spojování lišt překládáním, kdy nemůže dojít při osazování k nežádoucím úskokům. Spojení umožňuje pevné a estetické provedení vnějších rohů. Instalované lišty lze využít i např. k dodatečné instalaci slaboproudého rozvodu. Dostatečná pružnost materiálu zaručuje možnost tvarování při osazování lišty na zaoblená místa a také jako dilatační prvek. Lišty se osazují vždy na dobře očištěné zdivo do soklíkové části. Připevňují se na maltové terče nebo hmoždinky.

➤ **Propařování zdiva – eliminace a snížení koncentrace vodorozpustných stavebně škodlivých solí**

Vzhledem ke stavu zasolení bude provedena eliminace a snížení koncentrace vodorozpustných stavebně škodlivých solí metodou čištění povrchu propařováním zdiva, parním čištěním ve dvou cyklech včetně odsávání kontaminované vody a stavebním vysavačem. Toto je nutno provést co nejdříve po provedení odstranění omítek a očištění zdiva. Je nezbytné ihned odvézt odstraněné inertní materiály na skládku, aby nedošlo k sekundární kontaminaci. Propařováním zdiva dojde k otevření pórovitosti zdiva, a tím i k bezprostřednímu odvodu vodních par ze zdiva a současně bude provedeno i částečné snížení stupně zasolení zdiva. Propařování bude provedeno v celém rozsahu obnovy omítkových systémů.

4.3 Prostupy v konstrukcích

Stávající netěsné prostupy od přípojek v suterénu budou dotěsněny při provádění stavebních prací, pokud budou dotčeny. Přejít přes stěnu bude tlakově utěsněn s použitím materiálů na bentonitové bázi, popř. polyuretanů a obdobných těsnících materiálů (při vysokém % hmotnostní vlhkosti).

4.4 Bourací práce

- Budou odstraněny stávající zavlhlé omítky do určených výšek a provedeny nové omítky. Po otlučení omítek bude zdivo očištěno a odspárováno do hloubky cca 25 mm. Bezodkladně je nutno odvézt rumisko (nebezpečí sekundární kontaminace zdiva solemi). Rozsah odstranění omítek v přízemí bude stanoven po přeměření vlhkosti zdiva. V prostoru tělocvičny (m.č. 021) a kotelny (m.č. 022 a skladu (m.č. 010-011) bude zdivo ponecháno v režné podobě s povrchovou úpravou zpevňováním či hydrofobizací. Sprašování povrchů s prostupem výkvětovitých solí u zdiva nebude považováno za důvod k reklamaci prací.

- V místnostech č. 010 a 011 bude provedeno odřezání podlahy od obvodových zdí, aby bylo zamezeno přenosu vlhkosti. Současně bude vybourána předělovací příčka v m.č. 011, aby nebylo omezeno proudění vzduchu.
- U stěny tělocvičny (m.č. 021) bude odstraněna stávající nenosná příčka se vzduchovou mezerou.

5. Snížení vlhkosti zdiva

- Pro snížení vnitřní relativní vlhkosti v přízemí z mokrých technologických procesů obnovy omítek budou použity kondenzační odvlhčovače.
- Pro snížení extrémně zavlhčeného zdiva (> 10% hm. vlh.) bude použito topných panelů, mikrovlnného vysoušení, popř. topných tyčí).
- V šatnách a tělocvičně budou instalovány záznamníky s automatizovaným sledováním vývoje změn vnitřní relativní vlhkosti v závislosti na provozním režimu užívání.

5.1 Úpravy povrchů

- Malířské úpravy budou provedeny pouze s použitím hmot s deklarovaným difúzním odporem $S_D < 0,1$ m. Do prostor sprch a šaten s vyšší relativní vlhkostí vnitřního prostředí budou použity antikondenzační nátěry s odolností proti vzniku plísní.
- V exponovaných plochách může být proveden otěruvzdorný nátěr, ale s předpokladem použití nátěrů s nízkým obsahem disperzních látek ($S_D < 0,1$ m).

5.2 Výplně otvorů

- Veškeré ponechané (může být řešeno objednatelem v rámci záchovné údržby) zabudované a nepoškozené dřevěné prvky v suterénu musí být ošetřeny preventivně proti vlhkosti a hnilobě, pokud nebudou odstraněny.
- Pro podkladovou úpravu na dodatečných, ale i ponechaných, kovových konstrukcích budou provedeny protikorozivní nátěry, pokud tyto konstrukce nebudou vyměněny. Toto se týká i vodovodních rozvodů, kde dochází ke srážení vodní páry (šatny – m.č. 012).
- Veškeré stávající průduchy budou zachovány a v případě možnosti po prověření stávajícího stavu bude obnovena jejich funkčnost.

6. Etapizace

Stavba je členěna na 2 etapy. Realizace stavby se předpokládá v roce 2025-2026 a je odvislá od zajištění financování stavby.

I. etapa (rok 2025)

SO 01 – Sanace vlhkého zdiva

Bourání cihelné předstěny v tělocvičně
Osekání omítek vč. spárování zdiva s odvozem suti na skládky
Odstranění keramických obkladů se zpětnou úpravou
Demontáž dřevěného obložení
Sanační vnitřní omítkový systém
Protisolné opatření pro neutralizaci solí
Difúzní lišta pro odvětrávání v patě zdiva
Propařování zdiva pro otevření pórovitosti
Dodatečná horizontální a svislá izolace zdiva injektáží
Plošná injektáž zdiva

Hydroizolační stěrka stěn vnitřní
Dodávka a montáž systému elektroosmózy
Vysoušení zdiva vč. snížení vnitřní relativní vlhkosti a odvětrávání prostor
Hydroizolační bitumenová stěrka vnější vč. nopové fólie (průchod na severozápadní straně)
Demontáž a zpětná montáž příkopových žlabů vč. úpravy betonových ploch v průchodu na severozápadní straně s napojením na stávající vpust
Výkop a zpětný zásyp

II. etapa (rok 2026)

SO 01 – Sanace vlhkého zdiva

Dodávka a montáž velkoplošných odvětrávacích desek
Hydroizolační bitumenová stěrka vnější vč. nopové fólie

SO 02 – Odstavné stání a odvodnění zpevněných ploch

Vybourání stávajících betonových panelů
Vybourání podkladních vrstev zpevněné plochy
Vybourání stávající betonové obruby
Vybourání 4 řad žulových kostek
Vybourání žlabu a přilehlého betonu v průchodu na severní straně
Vybourání asfaltových ploch pro provedení povrch. žlabů a jejich napojení na kanalizaci a zároveň pro provedení drenáže základů
Betonová dlažba 200x200, tl. 100 mm
Vyspravení asfaltových ploch
Potrubí PEHD, DN 100, SN 10 s perforací 220° v horní části

SO 03 – Venkovní kanalizace a drenáže

Jádrové vrty pod schodištěm
Výkopy a zpětné zásypy pro kanalizace, přípojky a drenáže
Bourání šachty (Š2) a kanalizačního potrubí (mezi Š2 a Š3)
Bourání stávajících lapačů splavenin vč. potrubí

Kanalizace:

Potrubí PVC-U, DN 200, SN4
Potrubí PVC-U, DN 200, SN8
Potrubí PVC-U, DN 200, SN10
Potrubí PVC-U, DN 250, SN10
Potrubí PVC-U, DN 200, SN10, koleno 15 °
Potrubí PVC-U, DN 200/250, SN10, redukce
Betonové kanalizační šachty DN 1000, tl. 120 mm
Armatura proti vzduté vodě (šachta Š5)
Napojení na stávající kanalizaci (v šachtě Š3)

Přípojky na kanalizaci:

Potrubí PVC-U, DN 110, SN4 (připojení lapače splavenin v zeleni)
litinový lapač splavenin
Potrubí PVC-U, DN 110, SN10
Potrubí PVC-U, DN 200, SN10 (připojení šterbinového žlabu)
Dvorní vpust

Napojení na kanalizaci tvarovkami in-situ

Drenáže:

Potrubí PEHD, DN 160, SN 10 (větev A) s perforací 220° v horní části (svodné potrubí)

Potrubí PVC-U, DN 160, SN 10 (odtokové potrubí)

Potrubí PEHD, DN 200, SN 10 (větev B) s perforací 220° v horní části (svodné potrubí)

Potrubí PVC-U, DN 200, SN 10 (odtokové potrubí)

Kontrolní šachta PP Ø 425

Čistící šachta PP Ø 425

Kalový koš

Napojení na stávající kanalizaci (v šachtě Š3)

7. Měření a kontrola účinnosti systému pro systém elektroosmózy a dodatečných izolací

Měření hmotnostní vlhkosti zdiva

- 1) odporová metoda s využitím měřícího přístroje
- 2) gravimetrická, popř. karbidová metoda
- 3) mikrovlnná měření přístrojem

Popis jednotlivých metod měření

ad. 1) Měřící přístroje na principu odporu

Ty jsou používány pro orientační měření vlhkosti na stabilní síti měřičských bodů. Je měřena elektrická vodivost v jednotkách Siemens mezi dvojicemi měřících trnů pevně osazených ve zdivu. Trny z materiálu AlFe v dodávaných délkách 90 mm jsou kromě 10 – 20 mm izolovány po celém obvodu plastem. Kontakt vodivé části trnu se zdivem se tak odehrává v hloubce. Dobrý kontakt trnu s proměřovaným stavebním materiálem je zajištěn dvoustupňovým vývrtem (hloubka 90 mm vyžadující kontakt vývrt Ø 6,5 mm, izolovaná část trnu v hloubce 70 – 80 mm vývrt Ø 8 mm), popř. v místech s kavernami vložení hydrooskopické kontaktní pasty do konce vývrtu ve zdivu. Fixace trnů umožňuje opakované měření a lze tedy měřit trendy vývoje vlhkosti. Výsledky měření jsou za pomoci software dodavatele technologie tabulkově upraveny a přepočteny na % hmotnostní vlhkosti. Současně jsou porovnány vstupní hodnoty v době instalace a naměřené hodnoty při kontrolních měřeních.

ad. 2) gravimetrická metoda – gravimetrická metoda se provádí v akreditované laboratoři, kdy při stanovení obsahu vody se vzorek vysuší do konstantní hmotnosti při 105°C. Opakované měření u těchto způsobů není možné. Při karbidové metodě se v tlakové nádobě smíchá odebraný vzorek stavebního materiálu s reagentním činidlem – tj. karbidem vápenatým. Voda obsažená ve vzorku kompletně reaguje s činidlem. Reakcí vzniká acetylén. Přetlak tohoto plynu udává stupeň vlhkosti.

ad.3) mikrovlnné měření přístrojem – přístroj pracuje rovněž na principu porovnání rozdílných dielektrických konstant vody a ostatních materiálů ve vybuzeném střídavém elektromagnetickém poli. Touto metodou lze detekovat i malá množství vody. Přístroje je dodáván se dvěma typy měřících sond, pro měření vlhkosti do hloubky 3 cm a typ měření vlhkosti až do hloubky 30 cm. Je možno měřit vlhkost nejrozličnějších běžně používaných stavebních materiálů, přístroj současně umožňuje nastavení individuálních korekcí pro nespécifikované hmoty. Měření je velmi rychlé, nepoškozuje povrchy proměřovaných materiálů a při vyznačení míst měření lze provádět opakovaná měření. Výsledky měření jsou vyjádřeny přímo v % hmotnostní vlhkosti.

Vytvoření sítě stabilních měřičských profilů

- V každém objektu s instalovaným odvlhčovacím systémem se buduje síť stabilních měřičských profilů. Měřičský profil zpravidla sestává ze tří dvojic měřících bodů v různých výškových úrovních. Ve zvlášť obtížných místech a

při mimořádně vysoké úrovni zavlhnutí je možno vytvořit i více výškových úrovní měření v jednom profilu. Spodní úroveň se volí ve výšce cca 20 – 30 cm nad podlahou, horní úroveň pod horní hranicí zavlhnutí, která je určena např. vlhkostní mapou. Osazení nad horní hranicí zavlhnutí jsou zbytečná. Střední úroveň se volí přibližně ve středu mezi horním a spodním měřičským bodem.

- Počet měřičských profilů není předpisem stanoven a je individuálně zvolen dle místních podmínek.
- Dvoustupňově prováděné vývrty jednotlivých měřičských bodů jsou prováděny, pokud možno ve stejném druhu stavebního materiálu – není to však podmínkou, neboť se měří tendence vývoje zavlhnutí konstrukcí, nikoliv přesné hodnoty zavlhnutí.

8. Ostatní

- Potřebná dodavatelská dokumentace nad rámec návrhu sanace vlhkého zdiva bude zpracována dodavatelem sanačních prací (odbornou firmou v oblasti sanačních prací).
- Dodavatel stavebních prací je povinen, aby prováděl veškeré práce v souladu se zákonem o BOZP a jím souvisejících předpisů v oboru stavebnictví v platném znění k aktuálnímu datu. Jedná se zejména o vyhl. č. 309/2006 Sb. (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) a souvisejícího nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Pracovníci musí být objednatel prokazatelně proškoleni a seznámeni na základě konkrétní situace na stavbě, vzhledem k prováděnému charakteru činnosti.
- Vzhledem k tomu, že se jedná o sanační práce bez stavebních dispozičních úprav a nemění se charakter a způsob užívání, nebude vyžadováno posouzení z hlediska požární ochrany a hygieny.

9. Výpis použitých norem, zákonů a vyhlášek

Navržené řešení respektuje v plném rozsahu podmínky z hlediska dodržení obecných požadavků na výstavbu. Obecnými požadavky na výstavbu se dle §2 odst. 2 písm. e) zákona č. 183/2006 Sb., stavební zákon, technické požadavky na stavby stanovené prováděcími právními předpisy.

Navržené řešení je zpracováno v souladu s výše uvedeným stavebním zákonem č. 183/2006 Sb. ve znění vyhlášky 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

Při navrhování byly respektovány všechny dotčené ČSN v platném znění.

Při provádění stavby, pokud není jinak uvedeno v nadřazeném dokumentu (SoD mezi zhotovitelem a objednatel stavby), budou všechny dotčené ČSN (ve znění platném v době provádění stavby) závazné.

Výběr použitých ČSN a vyhlášek:

Zákon č. 183/2006 Sb.	o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
Zákon č. 309/2006 Sb.	o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
Zákon č. 398/2009 Sb.	o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání
Zákon č. 406/2000 Sb.	o hospodaření energií
Vyhl. č. 268/2009 Sb.	o technických požadavcích na stavby
Vyhl. č. 499/2006 Sb.	o dokumentaci staveb
Vyhl. č. 503/2006 Sb.	o podrobnější úpravě územního rozhodování, územního opatření a stavebního řádu
ČSN 74 3305	Ochranná zábradlí
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/D	Injektáž zdiva proti kapilární vlhkosti
Směrnice WTA 2-9-04/D	Sanační omítkové systémy
Směrnice WTA 4-6-98/D	Dodatečná hydroizolace stavebních konstrukcí ve styku se zeminou
ČSN EN 752	Odvodňovací systémy vně budov

ČSN 75 601	Gravitační kanalizační sítě a přípojky
ČSN 73 6056	Parkoviště a garáže
ČSN 73 6110	Projektování místních komunikací

10. Požadavky na zařízení staveniště a POV

- Pro přístup do objektu pro návoz a odvoz materiálu budou využity stávající venkovní panelové plochy odstavného stání a asfaltové dvorní prostranství.
- Suť z obnovovaných povrchů stěn bude likvidována s odvozem do přistavěných kontejnerů při zachování profilů u pochůzích a pojezdových ploch.
- Odběr energií (voda, elektro) bude ze stávajících rozvodů s instalací měření množství odběru (staveništní rozvaděč elektro a vodoměr).

11. Kontrola jakosti a účinnosti provedených sanačních prací

- Kontrola jakosti a účinnosti provedených sanačních prací bude provedena 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 100 mm pod jeho povrchem, 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.
- Účinnost sanačního systému se hodnotí objektivním posouzením míry odvlhčení zdiva. Jeho účinnost je dána i absencí vizuálních poruch na plochách stěn, 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 obsahu vlhkosti ve zdivu stanovuje ČSN P 73 0610.
- Pro posouzení vlastností omítek, které se použily pro sanaci prostor se kromě vlhkostní analýzy provedou i laboratorní rozborů na obsahy síranů, chloridů a dusičnanů (pokud nebude stanoveno jinak).
- Vysušování či odvlhčování 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 zachovné údržbě sanovaných prostor 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, pochůzí plochy objektu i žlaby musí být v dobrém technickém stavu a voda stékající po povrchu terénu musí být odváděna od pat zdi.

12. Závěr

Při dodržení návrhových parametrů a technologické kázně zhotovitele sanačních prací lze dodržet požadovanou záruční lhůtu a zabezpečit dlouhodobou účinnost provedených prací. Životnost objektu může být tímto výrazně prodloužena.

Veškeré změny podstatného charakteru během výstavby budou řešeny a odsouhlaseny v rámci výkonu autorského dozoru projektanta stavby.

Projektová dokumentace sanace vlhkého zdiva (DPS) bude závazná pro celkovou sanaci posuzovaného objektu, následně může být upřesněna po provedení doplňkových průzkumů, ale i samozřejmě dle

skutečností zjištěných při vlastní realizaci, které mohou nastat po obnažení konstrukcí.

Projekt sanace vlhkého zdiva (DPS) pro objekt „ZŠ nár. um. P. Bezruče, tř. T.G.M. 454, Frýdek, Frýdek-Místek – hydroizolace spodní stavby“ jsem zpracoval jako člen WTA-CZ – Vědeckotechnické společnosti pro sanaci staveb a péči o památkové objekty s udělenou autorizací pro oblast sanace zděných staveb proti vlhkosti vedeném pod číslem 00008.

Přílohy:

- Výkres č. D.1.1.02 – Půdorys 1.PP
- Výkres č. D.1.1.03 – Řez A-A'
- Výkres č. D.1.1.04 – Řez B-B'

V Přerově, 01/2025

Zpracoval: Ing. Josef Kolář