

## STAVEBNÍ ÚPRAVY III. ZÁKLADNÍ ŠKOLY

ul. 8. května 63, 781 01 Šumperk

### SO 01 STAVEBNÍ ÚPRAVY SUTERÉNU

Sanace vlhkého zdiva

#### TECHNICKÁ ZPRÁVA



#### ZADAVATEL

Město Šumperk  
Náměstí Míru 1  
781 01 Šumperk

#### GEN. PROJEKTANT

PROINK – projektová a inženýrská kancelář  
Hornická 198  
788 32 Staré Město

#### ZHOTOVITEL ČÁSTI SANACE

IZOLACE A SANACE ZDIVA – PRINS, s.r.o.  
Čechova 969/19, 750 02 Přerov  
IČ: 28591747 | DIČ: CZ28591747

#### DATUM

Srpen 2022

#### ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO

24711



**SANACE** PROFESIONÁLNĚ

## **1. Základní údaje**

Zpracovatel části

sanace:

**IZOLACE A SANACE ZDIVA – PRINS, s.r.o.**

Čechova 969/19, 750 02 Přerov

IČ: 28591747

DIČ: CZ 28591747

Tel. 581 202 154

Fax: 581 703 379

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

Předmět:

**Návrh sanačních opatření vlhkého zdiva objektu: Stavební úpravy III. Základní školy, ul. 8. května 63, Šumperk**

Obsah:

2. Podklady
  3. Návrh sanace
  4. Popis jednotlivých zvolených technologií
  5. Stavebně-technické řešení
  6. Snížení vlhkosti zdiva
  7. Větrání vnitřních prostor v 1.PP
  8. Desinfekce suterénních prostor
  9. Ostatní
  10. Závěr
- Přílohy

## **2. Podklady**

- Vlhkostní průzkum z května 2022 zpracovaný a uložený u firmy IZOLACE A SANACE ZDIVA – PRINS, s.r.o.
- Výkresová dokumentace dodaná generálním projektantem
- Objednávka určující rozsah: návrh sanace vlhkého zdiva
- Využití po rekonstrukci: šatny s technickým a sociálním zázemím
- Požadovaná relativní vlhkost: cca 50-55 %

## **3. Návrh sanace**

Předmětem sanačních opatření je návrh sanačního systému pro odstranění příčin vlhkosti z důvodu kapilární vztlakovosti v obvodových a vnitřních konstrukcích a odstranění od působení atmosférických vlivů způsobujících zavlhání konstrukcí v úrovni 1.PP vč. odstranění důsledků vlhkosti ve vnitřních prostorech. V objektu se uvažuje s celkovou rekonstrukcí prostor v 1.PP. Stavební práce jsou řešeny ve stavebním projektu. Pro odstranění důsledků vlhkosti se práce dotýkají především degradovaných vnitřních povrchů a vnějších povrchů v soklové části po obvodu. Soklové části z dvorního prostranství jsou řešeny odvětrávacími tvarovkami v rámci stavebního projektu.

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 budovy. Při provádění dodatečných izolací, a to jak mechanických, tak i injektážních je nutno počítat se zabudovanými ocelovými výztužemi stěn (Ø železa 18 – 25 mm), které výrazně ztěžují provádění prací. Z tohoto důvodu je uvažováno s technologií diamantového lana a jádrovými vrty. Na celý objekt nelze z těchto důvodů použít pouze jednu z variant sanačního řešení, ale sanaci je nutno provádět v kombinaci několika technologií.

### **3.1 Všeobecné principy sanace vlhkého zdiva**

**SANACE PROFESIONÁLNĚ**

Pod pojmem sanace vlhkého zdiva se rozumí dosažení výrazného a trvalého 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. Pro jeho vytvoření by měly být v případě prostředků pro napouštění materiálových struktur a prostředků impregnačních používány ty druhy, které jsou inertní z hlediska koroze stav. materiálů.

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 infuzní 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 atd.).

Návrh sanace je zpracován v souladu s ČSN P 730610 „Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení“ a souvisejících předpisů.

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

#### Odstranění příčin vlhkosti

- Provedení odkopu po vnějším obvodu a po obvodu vnitřního nádvoří do hloubky cca 30 cm pod úroveň stávajících podlah v suterénu. Ve výkopu bude provedena svislá rubová izolace, aby byly zcela omezeny vlivy průsaků dešťových vod, ale i vlivy zadržených srážkových vod z hlediska konfigurace území a hydrogeologických podmínek po intenzivních a dlouhotrvajících deštích. Svislá izolace bude provedena ze stěrkových izolací a s doplněním tepelné izolace z extrudovaného polystyrénu pro omezení vzniku tepelných mostů a omezení kondenzace na vnitřních plochách stěn. Pro zamezení průsaků od běžných atmosférických srážek (déšť, sníh) bude po obvodu použit plošný geodrén, který současně umožní přirozený odvod vodních par z podloží. Plošný geodrén bude umístěn pod konstrukčními vrstvami nových zpevněných ploch. Odkop s rubovou izolací bude proveden i v místech plánovaného nového přístupového schodiště (m.č. 0.11) do suterénních prostor (m.č. 0.05). Ve výkopech bude založena drenáž se zaústěním do stávajících systémů odvodnění, tj. i do vpusti v kotelně a přečerpávací jímky v chodbě m.č. 0.08.
- Vzhledem k úpravám v nádvoří u nepodsklepené části bude proveden odkop obvodového zdiva do hloubky cca 90 cm. Ve výkopu bude provedena svislá rubová izolace hydroizolační nevodivou flexibilní dvousložkovou bitumenovou stěrkou (i v návaznosti na systém elektroosmózy) s podrovnáním zdiva zátěžovou omítkou na bázi hydraulického vápna a ochrannou nopovou fólií s kluznou vrstvou, popř.



ochrannou dřevotřískovou deskou s ukončovací lištou umístěnou pod úrovní navazujících ploch. V případě větších nerovností budou použity odvětrávací panely s ukončovací lištou osazenou pod úrovní obkladů.

- Podél obvodové stěny, a u přístupového schodiště bude provedena hydroizolační silikátová stěrka s předchozím podrovnáním a sanačním omítkovým systémem. Stěrka bude provedena i na vnitřních plochách.
- Část obvodového uličního a dvorního zdiva, včetně vnitřních stěn bude řešeno technologií aktivní (mírné – drátové) elektroosmózy. **Technologie elektroosmózy musí splňovat požadavky ČSN P 730610 a ÖNORM B 3355-2. Technologie musí být jednoznačně definována kladným a záporným pólem se současným napojením na zdroj elektrického proudu. Vyloučeny jsou technologie na principu magnetokinetických a elektrokinetických a technologie, pokud nebude zajištěna instalace se zabudováním (+) pólů do zdiva a funkčním uzemněním (–) pólu v navrženém počtu dle výkresové dokumentace. Budou použity materiály s dlouhodobou životností a nízkým provozovaným napětím (do cca 6V).**
- V dostatečném časovém předstihu před stavebními pracemi byla na objektu nainstalována technologie elektroosmózy s omezeným počtem vodičů z důvodu částečného snížení vlhkosti, ale i snížení stupně zasolení pro následné provádění prací na povrchových úpravách. Instalace technologie a vyhodnocení vývoje změn vlhkosti v konstrukcích je do doby realizace sanačních opatření pro odstranění příčin vlhkosti. Tato technologie bude demontována po uvedení aktivní (mírné-drátové) elektroosmózy do provozu, a dokončení dodatečných izolací v návaznosti na nepodsklepené prostory.
- Pro izolaci části uličního a dvorního obvodového zdiva podsklepených prostor a vnitřního zdiva bude provedena mechanická izolace podřezáním diamantovým lanem svložením fóliové izolace, zaklínováním a proinjektováním prořezané spáry. Spodní úroveň podřezání bude provedeno se zesílením proti tlakové vodě pomocí hydroizolační bitumenové dvousložkové stěrky se schopností překlenout trhlinky v podkladu větší jak 2 mm. Mechanická izolace má 100 % odolnost proti působení zemní vlhkosti s životností v podstatě shodnou po dobu trvání stavby. Složitá a obtížně přístupná místa mohou být řešena dvouřadou tlakovou chemickou injektáží se zpětnou výplní vrtů pomocí malt s rozpínacími účinky.
- Část dvorního obvodového zdiva nepodsklepených prostor a vnitřní zdivo v návaznosti na kotelnu a přístupového schodiště do šaten bude řešeno pomocí dvouřadé tlakové chemické injektáže prováděné ve spodní úrovni.
- Pro zamezení přenosu vlhkosti bude provedeno svislé oddělení obvodových a vnitřních stěn navazujících na stěny odvlhčované elektroosmotickou technologií a dodatečné mechanické izolace pomocí jednořadé tlakové chemické injektáže.

#### Odstranění důsledků vlhkosti

- V 1.PP budou stávající omítky stěn osekány v plném rozsahu, zdivo bude očištěno, hloubkově odspárováno a v technických, či jinak nevyužívaných prostorech s velmi vysokou vlhkostí a zasolením může být ponecháno v režné podobě. Zdivo bude opatřeno zpevňovacím nátěrem s hydrofobními účinky.
- Pro obnovu povrchů vnitřních prostor bude použito sanačního omítkového systému s odolností proti solím. Malby budou minerální či vápenné s velmi nízkým difúzním odporem.
- Ve špaletách a na zešíkmených parapetech oken, a ve špaletách vnějších dveří budou použity sanační tepelně izolační omítky s odolností proti solím a s možností zamezit vzniku kondenzace a výskytu plísní. Malby budou minerální či vápenné s velmi nízkým difúzním odporem. Alternativně lze místo omítek použít tepelně izolační desky.
- Pro neutralizaci zdiva s vysokým stupněm zasolení budou provedeny obětované omítky a protisolné nátěry.

- Ve vnitřních prostorech s vysokou vlhkostí a stupněm zasolení, kde je vyžadována bezprašná úprava (omítkový systém) bude provedena po vnitřním obvodu hydroizolační silikátová stěrka (síranovzdorný cementový nátěr), včetně podrovnání zdiva.
- Revize, čištění a případná oprava dešťových svodů a jejich napojení na dešťovou kanalizaci řeší stavební projekt.
- Odvětrání suterénních prostor je součástí stavebního projektu.
- Vysoušení extrémně zvlhčených částí konstrukcí zdiva mikrovlnou technologií, topnými tyčemi, popř. sálavými panely a snížení vysoké relativní vlhkosti vnitřního prostředí odvlhčovači.
- Pro likvidaci plísní bude provedena prostorová desinfekce suterénních prostor.
- Pro otevření pórovitosti režného zdiva v 1.PP bude provedeno propařování zdiva.
- Povrchové úpravy v místnostech 0.05 – 0.09 nejsou předmětem sanačních opatření. Zdivo bude osekáno, očištěno a dlouhodobě bude ponecháno v režném provedení. Bude pouze provedena úprava v detailu dodatečných izolací (podrovnání zdiva s hydroizolační silikátovou stěrkou – síranovzdorný cementový nátěr).

#### **4. Popis jednotlivých zvolených technologií**

##### **➤ Aktivní (mírná – drátová) elektroosmóza**

Technologie je navržena pro odvlhčení části uličního a dvorního obvodového zdiva, a části vnitřních stěn. Pro instalaci pásového vodiče (+ pól) je uvažováno s jeho umístěním převážně z vnitřní strany suterénních prostor, záporné zemní elektrody (- pól) budou umístěny taktéž v suterénu objektu. Před provedením sanačních povrchových úprav omítkovým systémem musí být provedeno kontrolní přeměření průtoku el. proudu (v mA) v kladném pólu, teprve po této zkoušce může být dán pokyn k provedení obnov povrchových úprav. Jakékoliv poškození elektroosmotického systému ze strany montážní firmy, která bude provádět montáž elektroinstalace, zdravotnické, topení aj., musí být neprodleně nahlášeno firmě realizující elektroosmotický systém. Umístění řídicí jednotky je uvažováno v prostoru technického zázemí hlavních uzávěrů.

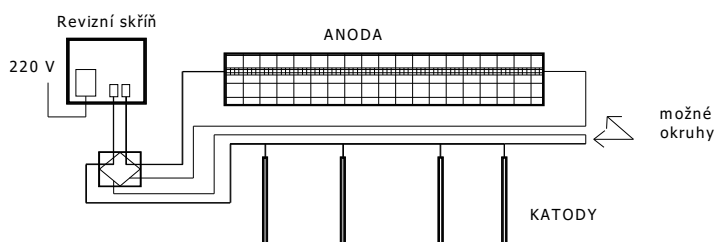
*Pro instalaci technologie aktivní elektroosmózy provádějící firma předloží osvědčení pracovníků pro montáž v souladu s vyhl. ČÚBP a ČBÚ č. 50/1978 Sb. „O odborné způsobilosti v elektrotechnice“ v platném znění.*

##### 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. 6 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 (hromosvody, dešťové svody aj.).

Schéma elektroosmotického okruhuŘídící 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, jistič 6A) a výstupní revizní zprávu. Řídicí jednotka bude umístěna v obecně nepřístupném prostoru. Napojení řídicí jednotky je součástí elektroinstalačních prací (silnoproud).

Síťová elektroda (anoda + pól)

Kladná elektroda má tvar sítěky výšky 250 mm s přiloženým zdrojovým kabelem (kontaktním vodičem) uchyceným prostřednictvím mechanických příchytů, 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 vč. podélného zesílení pro zajištění účinnosti a bezproblémové přilnavosti ke zdivu.

Kontaktní vodič

Jedná se o třívlákno z titanu – stříbro v poměru 3:4 obalené 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 žila obsahuje 4 vlákna stříbra a 3 vlákna titanu. Tato skladba je rozhodující pro zajištění standardního potenciálu a plné funkčnosti elektroosmotického systému. Při instalaci kontaktního vodiče pro +pól budou zcela minimalizovány jednotlivé napojení kromě prodloužení vodiče. V závislosti na elektrickém potenciálu je možno zvažovat použití samostatného titanového vodiče.

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.

V případě složitých a obtížně přístupných míst je namísto kontaktního vodiče uvažováno s kladnými tyčovými elektrodami se zkrácenou délkou 100 mm v osové vzdálenosti cca 600 – 800 mm.

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 4000 mm a navzájem propojeny. Použití ocelových, popř. nerezových tyčí je vyloučeno. Elektrody budou osazeny převážně z vnitřních prostor nad úrovní podlahy.

Požadavky na zabudované komponenty aktivní elektroosmózy**SANACE PROFESIONÁLNĚ**

Dlouhodobou funkčnost aktivní 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
- Trvalé vyznačení trasy kladného pólu především v místech, kde budou prováděny práce PSV (elektroinstalace, zdravotnicka, topení aj.)
- Vyrovnání nerovností na povrchu stěn (po odstranění omítek)
- Přichycení síťové elektrody a propojovacího vodiče
- Aplikace kontaktní omítky
- Aplikace nevodivé hydroizolační stěrky (ze strany hlavního přístupového schodiště do 1.NP)
- Instalace zemních elektrod
- Napojení na síťový rozvod
- Napojení propojovacího vodiče
- Dodávka a montáž řídicí jednotky

#### Ostatní

- Provozní náklady jsou zanedbatelné – cca 24-30 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

**SANACE PROFESIONÁLNĚ**

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. Obnovy povrchových omítkových úprav, a to jak vnitřních, tak i vnějších, doporučujeme realizovat s časovým odstupem po uvedení drátové (mírné) elektroosmózy do provozu.
- Odvlhčení objektu se příznivě projeví na zlepšení vnitroklimatu vnitřních prostor objektu.

#### ➤ **Podřezání zdiva diamantovým lanem**

Technologie je navržena pro dodatečnou izolaci části uličního a dvorního obvodového zdiva objektu s provedeným výkopem a části vnitřního zdiva. V místě podřezávání se otluče omítka, podél zdi musí být tvrdý, dostatečně rovný podklad v šířce cca 2,0 m pro instalaci stroje. Do předem provrtaných otvorů se vloží řezné diamantové lano. Pohybem lana, řízeným kladkami, prstence s nalepenými průmyslovými diamanty proříznou i ty nejtvrďší materiály. Po proříznutí zdi do délky cca 1 m se do proříznuté a pročištěné drážky vloží některý z typů izolace na bázi polyetylénu nebo sklolaminátu o tloušťce 2,0 mm. Pruh izolace délky 1 m a šíře takové, aby nepřesahoval tloušťku zdi, se v drážce upevní rozpěrovými klíny, které se do drážky musí natlouci. Jsou dodávány v různých tloušťkách podle šíře řezu a použité izolace. Klín z plastu má únosnost min. 270 kg/cm<sup>2</sup>. Klíny se vkládají do zdi oboustranně v roztečích cca 20 cm. Délka klínu je použita podle šíře zdi. Mezi klíny musí být v podélné ose zdi mezera 10 cm. Po té následuje proříznutí dalšího metru zdi a cyklus se opakuje s tím, že přesahy izolací navzájem musí být 5 cm. Vypĺňování drážky: Drážka se oboustranně omítne cementovou maltou s vodooodpudivými přísadami. Po 80 až 100 cm se vloží injektážní trubky Ø 1,8 a délky 13 cm. Směs 20% písku, 80% cementu a plastifikátoru se pomocí injektážního zařízení vstřikuje tlakem 0,1 MPa do připravených otvorů. Po zatvrdnutí se trubky vyjmou, odřízne se přebytečná izolace a provede sanační omítka. Úroveň provedené hydroizolace bude v co nejnížší úrovni, aby nedocházelo k vyšší koncentraci vlhkosti pod provedenou vodorovnou hydroizolací. Spodní úroveň podřezání bude provedeno se zesílením proti tlakové vodě pomocí hydroizolační stěrky. Při dodatečné izolaci je počítáno při provádění se značnou obtížností, neboť ve stěnách jsou zabudovány výztužné armatury.

#### ➤ **Dodatečná horizontální izolace technologií dvouřadých injektáží – obvodové stěny nepodsklepených prostor ze strany nádvoří**

Chemické injektáže silikonovým mikroemulzním koncentrátem se používají pro sanaci vlhkého zdiva, k dodatečnému vytvoření horizontální izolace a odstranění příčiny vnikání vlhkosti do konstrukcí zdiva – mikroemulzní koncentrát má schopnost proniknout i do kapilárního systému injektovaného zdiva s velmi jemnou porézní strukturou, kde dochází k hydrofobizování velmi malých pórů a trhlin. Před samotnou aplikací je nutné odstranit prach vzniklý při vrtání. Zdivo bude vrtáno z vnitřní strany objektu. Vrtý budou uspořádány šachovnicově, což je výhodné za složitých podmínek (vysoké zatížení účinky výkvětotočivých solí, značná vlhkost, různorodost materiálu). U zdiva s větší šířkou, tj. > 60 cm, bude injektáž prováděna oboustranně. Dodatečná horizontální izolace technologií tlakových injektáží bude provedena u části dvorního nepodsklepeného obvodového a vnitřního zdiva se složitým přístupem a obtížným prováděním (prostor kotelny a vstupu do šaten).

#### Pracovní postup

- Z důvodu možného výskytu kaveren se provedena předinjektáž vápennou výplňovou maltou s trassem pomocí vrtů Ø 16 – 18 mm v osové vzdálenosti 300 mm v úrovni cca 8 cm pod úrovní terénu.
- Provedení soustavy vrtů Ø 16 - 18 mm ve dvou řadách nad sebou (tzv. šachovnicově) v osové vzdálenosti 150 mm (výškově nad sebou 80 mm) a jejich vyčištění stlačeným vzduchem. V horní

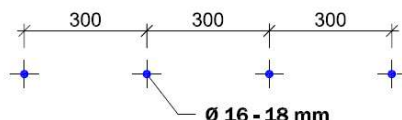


řadě bude využito vrtů pro provedení předinjektáže, které budou doplněny o „mezivrtvy“ pro zajištění požadované rozteče 150 mm.

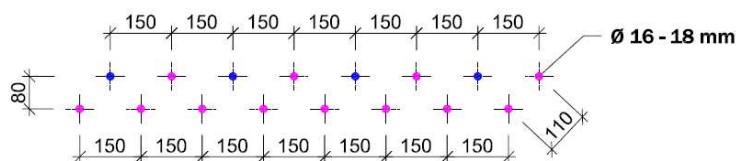
- Osazení pakrů  $\varnothing 16 - 18$  mm se provede mechanicky tj. naražením do předvrtaného otvoru, pakr obsahuje kuličkový uzávěr.
- Injektážní hmoty se aplikují v jednom pracovním kroku v plném objemu. Před vlastní realizací bude provedeno zkušební plnění pro stanovení míry ředění koncentráту. Předpoklad je ředění pro prostředí vysoce zvlhčené a se zvýšeným zasolením.
- Z důvodu vysokého zatížení vlhkostí a solemi je nutná dodatečná aktivizace vtlačením vápenného mléka cca 1 – 2 dny po samotné injektáži.
- Po provedení injektáže se vrtvy následně ze statických důvodů vyplní maltou s bobtnavým účinkem.

#### Schéma provedení vrtů

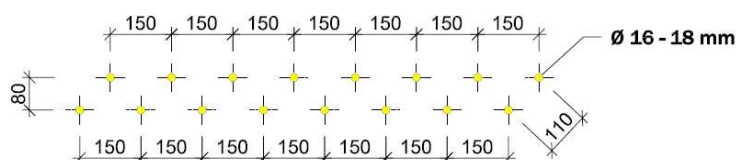
##### **Fáze 1 - vrtvy pro vyplnění kaveren a spár:**



##### **Fáze 2 - vrtvy pro tlakovou těsnící injektáž:**



##### **Fáze 3 - aktivace a výplň vrtů:**



Dodatečné clony mohou být použity jak u zdiva s nižší vlhkostí, tak i při hodnotách vysokého zamokření cihelného i kamenného zdiva bez předchozího předsušování. Stávající stupeň zasolení zdiva není pro účinnost provedené injektážní clony rozhodující. Sanace zdiva je na rozdíl od běžných injektáží na bázi vodních skel a jim obdobným technologiím velmi spolehlivá, neboť rozdílné zvlhčení konstrukcí v sanované konstrukci je systémem chemických injektáží eliminováno. Vlastní injektážní materiál bude upřesněn při realizaci po odstranění povrchových úprav a vyhodnocení homogenity sanovaného zdiva a případných doplňkových průzkumů. Injektáže budou prováděny v zóně ustálené vysoké vlhkosti, tj. v návaznosti na stávající dožívající původní izolaci.

#### ➤ **Technologie dvouřadé tlakové injektáže – vnitřní stěny suterénních prostor**

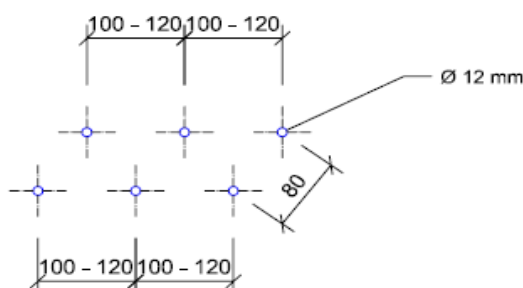
Jde o kapalný injektážní prostředek na bázi směsi křemičitanů a methylsilanolátu určený pro sanaci vlhkého zdiva a základů k dodatečnému vytvoření horizontální izolace proti vztlínající vlhkosti. Injektážní

prostředek neobsahuje organická rozpouštědla (VOC). Injektáž bude prováděna u schodišťového zdiva do 1.PP, kotelny a popř. v obtížně přístupných místech, kde je plánováno podřezání zdiva.

#### Pracovní postup

- Provedení vrtů  $\varnothing 12$  mm ve dvou řadách nad sebou (tzv. šachovnicově) v osové vzdálenosti cca 100 – 120 mm (výškově nad sebou 80 mm) a jejich vyčištění stlačeným vzduchem.
- 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.
- Injektážní hmoty se aplikují v jednom pracovním kroku v plném objemu i v případě výskytu kaverny.
- Po injektáži se provede demontáž pakrů a případné zapravení vrtů (vlastní vrty nejsou již vyplňovány).

SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ VRTŮ



Po provedení chemické injektáže zdiva proti vztlínající vlhkosti je třeba zajistit, aby do zdiva nevnikla znovu voda nad úroveň vodorovné injektážní clony. Proto je třeba obnovit omítku (starou odstranit) a provést nutná opatření v podloží, případně dodatečnou svislou izolaci ploch pod úrovní terénu. Pokud je omítka tzv. zasolená (výkvěty), musí být otlučena a natažena sanační omítka.

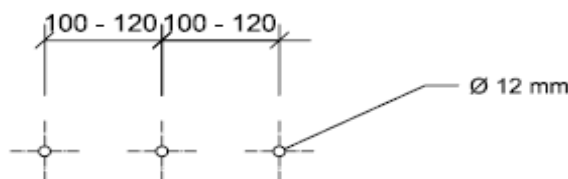
#### ➤ Technologie jednořadé tlakové injektáže – svislé oddělení pro zamezení přenosu vlhkosti

Jde o kapalnou injektážní prostředek na bázi směsi křemičitanů a methylsilanolátu určený pro sanaci vlhkého zdiva a základů k dodatečnému vytvoření horizontální izolace proti vztlínající vlhkosti. Injektážní prostředek neobsahuje organická rozpouštědla (VOC).

#### Pracovní postup

- Provedení vrtů  $\varnothing 12$  mm v osové vzdálenosti cca 100 – 120 mm a jejich vyčištění stlačeným vzduchem.
- 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.
- Injektážní hmoty se aplikují v jednom pracovním kroku v plném objemu i v případě výskytu kaverny.
- Po injektáži se provede demontáž pakrů a případné zapravení vrtů (vlastní vrty nejsou již vyplňovány).

SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ VRTŮ



**SANACE** PROFESIONÁLNĚ

## 5. Stavebně-technické řešení

### 5.1 Provedení rubové izolace

#### ➤ Provedení odkopu pro rubovou izolaci – vnější obvodové stěny z uličního prostranství a prostor vnitřního nádvoří podsklepených prostor

Po obvodu objektu bude proveden výkop pro provedení rubové izolace zdiva. Výkop bude proveden do hloubky cca – 30 cm pod úroveň stávajících podlah suterénu. Dno výkopu bude v příčném spádu min. 2 % od objektu. V horní úrovni výkopu bude proveden plošný geodrén pro zajištění účinného odvodu povrchových srážkových vod a omezení zasakování do konstrukcí obvodového zdiva. Obnažené základové zdivo se mechanicky očistí a vyrovná. Výkop bude zajištěn proti zatékání srážkových vod, aby nedocházelo k podmáčení základové spáry srážkovou vodou. Veškeré výkopy budou provedeny tak, aby nedošlo k podkopání základové spáry. Bude proveden 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 s kaskádovým svahováním a v případě nestability zeminy či překročení hloubek bude opatřen pažením a zabezpečen proti pádu osob. Výkop s rubovou izolací bude proveden v součinnosti s výstavbou plánovaného nového přístupového schodiště do 1.PP.

#### Vyrovňovací vrstva zátěžovou omítkou

Zdící a současně spárovací malta pro vyrovnaní 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:  $\geq 15 \text{ N/mm}^2$

Přidržitost:  $> 1 \text{ N/mm}^2$

Zrnitost: 1,6 mm

#### Technologie dvousložkové bitumenové stěrky

Pružná izolační stěrka neobsahující rozpouštědla. Kombinuje vlastnosti minerální stěrky (MDS) a izolace na bázi živice, určená pro silnovrstvé stavební izolace (PMBC).

#### Údaje o výrobku:

Základ:	polymerní pojivo, cement, speciální plniva, aditiva
Hustota hotové směsi:	cca $1,1 \text{ kg/dm}^3$
Konzistence:	pastózní
Zpracovatelnost:	cca 30-60 min
Nepropustnost vody:	odolný až do 50ti m vodního sloupce
Doba vytvrzení:	cca 18 hodin ( $5^\circ\text{C}$ / 90 % r. v.)
Tlaková zkouška na trhliny dle obecného stavebního schválení:	splněno i bez zesilující vložky
Přemostění trhlin:	$\geq 2 \text{ mm}$ (při tloušťce vrstvy 3 mm)
Reakce na tlak:	u suché vrstvy konstantní
Tloušťka vrstvy:	1,1 mm čerstvé vrstvy odpovídá cca 1 mm suché vrstvy
Faktor odporu difúze vodní páry $\mu$ :	cca 6.600

#### Svislá izolace:

Bitumenová stěrka je všeobecně aplikována ve dvou vrstvách. Druhá vrstva by měla následovat, jakmile se první vrstva dalším zpracováním nepoškodí. Je nutné dodržovat minimální spotřeby a celkové tloušťky

**SANACE PROFESIONÁLNĚ**

vrstev pro jednotlivé případy zatížení, je třeba je kontrolovat v čerstvém stavu. Předepsanou tloušťku docílíme stěrkováním nebo stříkáním. Požaduje-li se vložení zesilující vložky, je třeba ji zapracovat do první vrstvy. Přes spáry mezi stavebními prvky je nutná zesilující vložka. Doporučená tloušťka souvrství je cca 3 mm v suchém stavu.

#### 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 a kluznou vrstvou

Nopová fólie má vysokou pevnost v tlaku (více než 400 kN/m<sup>2</sup>). Spoje jednotlivých pásů jsou řešeny samolepicím okrajem, popř. pomocí těsnících pásek, které zajišťují dlouhodobě fixované místo přesahu. Okraj fólie bude ukončen ukončovací lištou. Alternativně lze použít pro ochranu při zásypu dřevotřískové desky jako tzv. ztracené bednění.

#### Geotextilní drenážní vrstva (geodrén)

Zásah předpokládá plošný odkop na šířku cca 1,5 m s provedením zemní pláně dle požadovaných spádů (min. 3 % od objektu), podkladní vrstva ze štěrkopísku, popř. položení přímo na zemní pláň ve spádu, položení třírozměrného geotextilního drénu, který je určen k jímání a odvádění průsakových vod ze zemních konstrukcí. Plošný geodrén bude umístěn pod konstrukčními vrstvami nových zpevněných ploch. Tento je vyroben z drenážní vrstvy a dvou vrstev netkané filtrační geotextilie, která tvoří filtrační obal drenážní vrstvy. Drenážní vrstva vyrobená z polypropylénových nebo polyetylénových monofilů se vyznačuje vysokou hydraulickou vodivostí, která zabezpečuje účinné a rychlé odvádění průsakových vod z přilehlého prostředí. Obalová filtrační geotextilie chrání drenážní vrstvu před zanášením částicemi přilehlé zeminy a zabezpečuje tak dlouholetou funkčnost celého systému. Obě vrstvy – drenážní i filtrační – jsou navzájem propojeny bodovými svary. Kombinace drenážních a filtračních vrstev je variabilní a je vyráběna ze 2 vrstev netkané filtrační geotextilie z polypropylénu o plošné hmotnosti 300 g/m<sup>2</sup>, mezi které je vložena drenážní vrstva složená ze 3 vrstev síťoviny z polypropylénových monofilů o celkové plošné hmotnosti 800 g/m<sup>2</sup>. Celková tl. drenážního prvku je cca 10 mm, celková hmotnost 1400 g/m<sup>2</sup>.

Při srovnání s drenáží z přírodního kameniva poskytuje tento systém řadu výhod, ke kterým patří např.:

- Vysoká drenážní účinnost
- Nepatrná konstrukční výška
- Nízká plošná hmotnost
- Flexibilita

#### ➤ **Provedení odkopu pro rubovou izolaci – nepodsklepené prostory z nádvoří**

Po obvodu části objektu bude proveden výkop pro provedení rubové izolace zdiva. Bude provedeno rozebrání stávající dlažby (okapového chodníku). Výkop bude proveden do hloubky cca 90 cm, šířka v patě výkopu bude cca 0,6 m. Dno výkopu bude v příčném spádu min. 3 % od objektu. Obnažené zdivo se mechanicky očistí a vyrovná. Výkop bude zajištěn proti zatékání srážkových vod. Bude proveden 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. Bude provedena zpětná obnova konstrukčních vrstev. Výkop bude zabezpečen proti pádu osob.



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

Přidržitost:  $> 1 \text{ N/mm}^2$

Zrnitost: 1,6 mm

Technologie bitumenových stěrek

Hydroizolační bitumenové stěrky budou dvousložkové. S dvousložkovou bitumenovou stěrkou lze pracovat i při nižších teplotách. Dvousložkové přípravy mají vynikající přilnavost ke všem běžným druhům stavebních materiálů, jsou ekologické, bez obsahu rozpouštědel. Schnou do bezešvých flexibilních spojů, spolehlivě překrývají trhliny a jsou vodotěsné. Jsou odolné proti všem všeobecně agresivním látkám, které se nacházejí na staveništi. Velmi dobře se nanáší špachtlemi nebo jinými stěrkami. Jejich tixotropní vlastnosti zajišťují bezproblémové nanášení na svislé plochy, bez stékání.

Výrobce doporučuje nanášení ve dvou vrstvách, přičemž za druhou vrstvu se považuje např. přichycená fóliová izolace. Tloušťka vrstvení je dána požadavky na odolnost izolace proti vlhkosti, beztlakové a tlakové vodě a řídí se DIN 18195. V souladu s touto normou se tloušťka izolační suché vrstvy pohybuje od 2,8 do 3,4 mm ve vyschlém stavu. Silná izolační vrstvení tuhnou v závislosti na podmínkách po 1 – 3 dnech, po 5 – 6 hod. po nanesení jsou vrstvení odolná proti dešti. Při kladení je nutno zabezpečit ochranu těchto vrstev před mechanickým poškozením. Neztuhlá hmota může být po ukončení prací odstraněna vodou, ztuhlé zbytky buď speciálními čistícími prostředky nebo benzínem.

Hydroizolační stěrka bude použita i pro propojení původních izolací po vnějším obvodu vč. nové dodatečné izolace po podřezání zdiva.

Ochranná izolace nopovou fólií a kluznou vrstvou

Nopová fólie má vysokou pevnost v tlaku (více než  $400 \text{ kN/m}^2$ ). Spoje jednotlivých pásů jsou řešeny samolepicím okrajem, popř. pomocí těsnících pásek, které zajišťují dlouhodobě fixované místo přesahu. Okraj fólie bude ukončen ukončovací lištou. Alternativně lze použít pro ochranu při zásypu dřevotřískové desky jako tzv. ztracené bednění.

*Svislá izolace může být nahrazena po zjištění skutečnosti po obnažení konstrukcí při výkopech systémem velkoplošných odvětrávacích desek.*

➤ **Provedení stěrkových úprav na vnitřních plochách**

Technologie hydrosilikátových stěrek

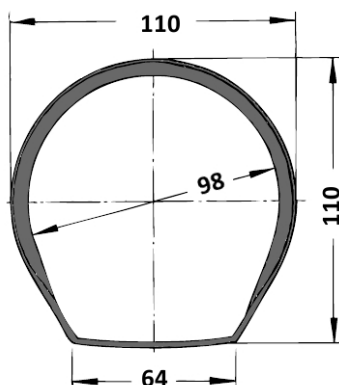
Utěsnění dodatečné izolace zdiva bude ošetřeno silikátovou hydroizolací, což je hydraulicky reagující prášková hmota s krystalizujícími účinky, schopná zaplňovat a utěšňovat kapiláry. Používá se k hydroizolacím proti zemní vlhkosti, netlakové vodě a tlakové vodě do 5 m vodního sloupce. Hydroizolační povlaky se vyznačují vysokou pevností a odolností proti chemickým a mechanickým vlivům. Silikátová stěrka má velmi dobrou přilnavost ke všem běžným druhům stavebních materiálů, jsou ekologické, bez obsahu rozpouštědel a nanáší se na vyrovnanou zátěžovou omítku. Schnou do bezešvých spojů, spolehlivě překrývají trhliny a jsou vodotěsné. Jsou odolné proti všem všeobecně agresivním látkám, které se nacházejí na staveništi. Hydrosilikátová stěrka umožňuje vysoké mechanické zatížení vč. odolnosti proti zvýšeným, resp. sníženým teplotám.

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. Podklad může být vlhký, nikoli mokrý. Podklad předem navlhčit tak, aby byl v okamžiku nanášení matně zavlhlý. Malé trhliny v podkladu překrýt skelnou mřížkovou tkaninou. Hydroizolační stěrku lze aplikovat štětcem nebo stěrkou, je třeba vytvořit minimálně dvě plně krycí vrstvy. Druhou a další vrstvy nanášet teprve tehdy, když první nátěr již nemůže být dalším nanášením poškozen (při + 20 °C a 60 % relativní vlhkosti vzduchu nejdříve po 4 – 6 hodinách). Rovnoměrné tloušťky vrstvy lze dosáhnout nanášením pomocí stěrky s ozubením 4 až 6 mm a následným vyhlazením. Během jednoho pracovního kroku nevytvářet nátěr silnější než 2 kg/m<sup>2</sup> – nebezpečí vzniku trhlin z důvodu vysokého podílu pojiv. Celková síla vrstvy bude cca 2 mm.

#### ➤ Drenážní systém – je součástí stavebního projektu

Ve spodní úrovni výkopu bude instalován drenážní systém pro odvod průsakových vod. Na dně výkopu bude proveden podkladní beton v příčném spádu 3 % 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 110 mm. Drenážní potrubí do výšky cca 10 cm nad drenáž bude obsypáno lomovým, popř. říčním kamenivem frakce 8/16 mm. Ve vyšší úrovni štěrkového zásypu bude frakce 16/32 až 32/63. Celý drenážní systém bude obalen separační geotextílií o hmotnosti 200-300 g/m<sup>2</sup> proti zanášení inertními částicemi. Součástí drenážního systému budou systémové kontrolní plastové šachtice Ø 400 mm, které budou umístěny v lomech drenážního potrubí. V krátkých úsecích s lomy budou použity kanalizační tvarovky.

Napojení na stávající kanalizaci bude kanalizačním potrubím Ø150-200 mm přes kanalizační šachtu. Napojení na kanalizační šachtu bude min. 15 cm nad úroveň kanalizace. Při realizaci bude zvažena možnost provedení zpětné klapky z důvodu do budoucna možného zahlcení kanalizace při přívalových deštích. Drenážní potrubí bude provedeno pod úroveň dodatečných izolací zdiva. Pro zachycení povrchových vod bude nad štěrkovým zásypem drenáže proveden plošný geodrán, který zabráni infiltraci jílovitých částic a zpětně umožní odpar z podloží.



#### 5.2 Obnova vnitřních povrchů v suterénu (1.PP)

- Obnova vnitřních povrchových úprav bude provedena sanačním omítkovým systémem.
- Pro otevření pórovitosti rezného zdiva v suterénu bude provedeno propařování zdiva.

##### **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.

Technologický postup (navazuje na přípravné práce úpravy povrchů)

1. Provést otlučení omítek, hrubé očištění zdiva.
2. Proškrábnou spáry do 1-3 cm dle soudržnosti malty (otlučenou zasolenou omítku neprodleně odvézt z objektu na skládku)
3. Dočistit zdivo rýžovými kartáči.
4. První stupeň sanace zasoleného zdiva parním čištěním – propařováním zdiva.
5. Technologická pauza – min. 4 dny.
6. Dočistit zdivo ocelovými kartáči, proškrábnou spáry.
7. Druhý stupeň sanace zasoleného zdiva parním čištěním – propařováním zdiva.
8. Technologická pauza – min. 4 dny.
9. Provedení úpravy povrchu dle dalších technologických postupů.

Poznámka:

Jako vyvíječ páry a prostředek k tomuto čištění bude použit vysokotlaký čistič s ohřevem a vodou chlazeným motorem. Kontaminovaná voda a zbytky nesoudržného zdiva a omítek, které se vlivem tlaku páry uvolní, budou jímány vodním vysavačem. Pára se v přístroji vyrábí s čekací dobou cca 3-5 minut, než je na stroji vyvinuta dostatečná teplota a tlak vodní páry, z tohoto důvodu není možné přerušovat příliš často práci.

Dodavatel je povinen si zajistit vlastní zdroj pro provedení prací a zahrnout je do své dodávky.

- Obnova omítek v 1.PP je navržena sanačním omítkovým systémem s odolností proti solím.
- Obnova omítek ve špaletách a na zešikmených parapetech oken, a ve špaletách vnějších dveří v 1.PP je navržena sanační tepelně izolační omítkou s odolností proti solím a s možností zamezit vzniku kondenzace a výskytu plísní, popř. může být použito tepelně izolačních desek.
- Ve snížené části kotelny bude po vnitřním obvodu provedena hydroizolační silikátová stěrka s krycí omítkou vč. podrovnání zdiva.
- Před zahájením prací na sanačních systémech 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 musí být zachována a zajištěna požadovaná technická charakteristika dodržením 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 sanačních omítkových systémů.
- Veškeré opravované zdivo bude očištěno a budou odstraněny nesoudržné části zdiva.
- Zdivo bude očištěno na zdravé jádro, bude přiznána nerovnost a charakter původního zdiva
- Zcela zdegradované zdivo a chybějící části budou vyměněny, resp. doplněny.
- Pro snížení stupně zasolení zdiva v suterénu a přízemí bude provedeno propařování zdiva z důvodu otevření pórovitosti zdiva.
- Pro neutralizaci a zapouzdření výkvětových solí bude použit protisolný nátěr.

#### **Protisolný nátěr**

Přípravek se používá v místech se zvýšeným obsahem solí (síranů, chloridů, a dusičnanů). Je to bezrospouštědlový impregnační prostředek. Vniká do povrchové vrstvy ošetřovaného zdiva a vytváří zónu, v které dochází k přerušení transportu solí a tím minimalizuje krystalizační tlak, který způsobuje degradaci omítek.

Zpracování:

**SANACE** PROFESIONÁLNĚ

Omítku, nátěry případně solné výkvěty je nutno odstranit nad oblast výskytu solí nebo vlhkosti. Solné výkvěty je před aplikací nutno odstranit (např. rýžovým kartáčem), poškozenou maltu ve spárách vyškrábat minimálně do hloubky 2 cm, silně poškozené zdivo je nutno vyměnit.

Očištěný podklad se navlhčí, protisolný přípravek se nanese na lehce navlhčený podklad; nejdříve mírně (podle savosti podkladu), aby se přípravek vsakoval a další vrstvy se mohou nanášet bud nástřikem nebo nátěrem.

Po obnesnutí přípravku je nejdříve za tři dny možno aplikovat sanační omítku.

➤ **Technologie způsobu provádění obnovy povrchů sanačním omítkovým systémem a technické charakteristiky**

**Přístupové schodiště do suterénu, vnitřní obvodové zdivo 1.PP**

– Podkladní a porézní jádrová omítka jímající soli se sníženou alkalitou dle WTA

Oblast použití:

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

Vlastnosti výrobku:

- Vysoká odolnost proti solím
- Porozita > 45% obj.
- Vysoká odolnost proti síranům a nízký obsah alkalických látek (SR/NA)
- Otevřen difúzi vodních par
- Kapilárně aktivní (nasákavý)
- Tloušťka jedné vrstvy 10 – 40 mm
- Vhodný pro strojní zpracování

**Technické parametry:**

Porozita	> 45% obj.
Kapilární nasákavost w24	> 1,0 kg/m <sup>2</sup>
Propustnost pro vodní páru	$\mu \leq 15$
Hloubka průniku vody	po 24 h > 5 mm
Pevnost v tlaku	CS III (3,5 – 7,5 N/mm <sup>2</sup> )
Přidrznost	$\geq 0,08$ N/mm <sup>2</sup> (lom B)
Tepelná vodivost ( $\lambda_{10, dry}$ )	$\leq 0,27$ W/(m·K) pro P = 50%
(tabulková hodnota)	$\leq 0,30$ W/(m·K) pro P = 90%

– Odsolovací omítky / obětovaná omítky dle WTA

Oblast použití:

- Odsolení a snížení vlhkosti
- Obětovaná omítky pro zasolené podklady
- Nárazníková vrstva pod omítkami zhotovenými podle historických receptur
- Stávající budovy, sklepy a fasády

Vlastnosti výrobku:

- Vysoká odolnost proti solím

**SANACE** PROFESIONÁLNĚ



- Kapilárně aktivní (nasákavý)
- Reverzibilní

Technické parametry:

Hloubka průniku vody	po 24 h > 10 mm
Pevnost v tlaku	CS II (i.M. 3,0 N/mm <sup>2</sup> )
Dynamický model pružnosti	cca 2000 N/mm <sup>2</sup>
Otevřená pórovitost	cca 60% hm.
Přidržnost	≥ 0,08 N/mm <sup>2</sup> (lom B)
Absorpce vody	W0
Propustnost pro vodní páru	μ ≤ 15
Tepelná vodivost (λ10,dry)	≤ 0,21 W/(m·K) pro P = 50%

**Vnitřní stěny v 1.PP (netýká se obvodových stěn ve styku s terénem)**

- Jednovrstvá sanační omítka pro vlhké a zasolené zdivo dle WTA

## Oblast použití:

- Sanace, renovace a obnova vlhkého zasoleného zdiva a fasád
- Vnitřní omítky ve sklepech, starých stavbách a fasády
- Při vysokém zasolení
- Jako podkladní nebo svrchní omítka jednovrstvě

## Vlastnosti výrobku:

- Vysoká odolnost proti síranům a nízký obsah alkalických látek (SR/NA)
- Otevřen difúzi vodních par
- Jednovrstvě do 30 mm
- Vhodný pro strojní zpracování
- Vysoká odolnost solím
- Hydrofobní
- Armovaný vlákny
- Podporující vysychání

Technické parametry:

Pevnost v tlaku	CS II (tj. 1,5 – 5,0 N/mm <sup>2</sup> )
Nasákavost	≥ 0,3 kg/m <sup>2</sup>
Propustnost pro vodní páru	μ ≤ 15
Hloubka průniku vody	h < 5 mm
Přidržnost	≥ 0,08 N/mm <sup>2</sup> (lom B)
Tepelná vodivost (λ10,dry)	≤ 0,27 W/(m·K) pro P = 50%

**Ostění venkovních vstupů a parapety okenních otvorů**

- Tepelně izolační desky pro kompenzaci tepelných mostů

## Oblast použití:

- Kompenzace tepelných mostů v napojení stěn a stropů
- Optické vyrovnání napojovacích hran

## Vlastnosti výrobku:

- Ekologický a zabraňující vzniku plísní

**SANACE PROFESIONÁLNĚ**

- Chrání životní prostředí a zdraví
- Paropropustný
- Kapilárně aktivní (nasákavý)
- Jednoduché zpracování

Technické parametry:

Porozita	$\leq 94 \text{ Vol.}\%$
$W_{80}$	$0,0047 \text{ m}^3 / \text{m}^3$
$W_{\text{sat}}$	$0,9427 \text{ m}^3 / \text{m}^3$
Tepelná vodivost $\lambda$	$0,05 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
Hodnota AW	$41,82 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0,5})$
Dífuze vodní páry	$\mu 6,1$
Reakce na oheň	B-s1, d0

- Alternativní provedení podkladní a porézní omítkou jímající soli se sníženou alkalitou dle WTA v kombinaci s jednovrstvou sanační omítkou pro vlhké a zasolené zdivo

**Oprava stropů (shodné pro veškeré prostory) – poškozené omítky v návaznosti na obvodové zdi**

- Jednovrstvá sanační omítka pro vlhké a zasolené zdivo dle WTA

**Kotvící postřík (shodný pro veškeré úpravy podkladu)**

- Omítkový podhoz dle WTA

## Oblast použití:

- Příprava podkladu před natažením minerálních omítek
- Vyrovnání různé nasákavosti podkladu

## Vlastnosti výrobku:

- Vysoká přilnavost k podkladu
- Vysoká odolnost proti síranům a nízký obsah alkalických látek (SR/NA)

Technické parametry:

Tloušťka vrstvy	max. 5 mm
Propustnost pro vodní páru	$\mu \leq 15$
Hloubka průniku vody	po 1 h > 5 mm
Pevnost v tlaku (po 28 dnech)	CS IV (> 6,0 N/mm <sup>2</sup> )
Zrnitost	3,15 mm, zrnitost podle DIN EN 13139
Adhezní pevnost v tahu	$\geq 0,08 \text{ N}/\text{mm}^2$ (lom B)
Absorpce vody	W0
Tepelná vodivost ( $\lambda_{10,\text{dry}}$ )	$\leq 0,83 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ pro P = 50% $\leq 0,93 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ pro P = 90%

**Štuková omítky (shodná pro veškeré povrchové úpravy omítek i tepelně izolačních desek)**

- Omítky pro regulaci klimatu

## Oblast použití:

- Armovací a vrchní omítky
- Zlepšení tepelného odporu obvodového zdiva

**SANACE** PROFESIONÁLNĚ

Vlastnosti výrobku:

- Reguluje klima
- Paropropustný
- Vysoká kapilární vodivost
- Vysoká schopnost absorpce vody
- Tloušťka jedné vrstvy až 10 mm
- Tloušťka dvou vrstev až 15 mm

Technické parametry:

Pevnost v tlaku	CS II (1,5 – 5,0 N/mm <sup>2</sup> )
W <sub>80</sub>	0,0146 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
W <sub>sat</sub>	0,76 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Tepelná vodivost λ	0,111 W/(m·K)
Hodnota AW	0,834 kg/(m <sup>2</sup> h <sup>0,5</sup> )
Difuze vodní páry	μ 12
Přídržnost	≥ 0,08 N/mm <sup>2</sup> (lom B)
Absorpce vody	W0

Všeobecné požadavky na provádění obnovy povrchu

- Pro následnou kontrolu jakosti a účinnosti provedených sanačních prací je doložení garance a certifikace použitých materiálů dodavatele (výrobce, prodejce) a prokázání odbornosti zhotovitelů sanačních prací.
- Na povrchové úpravy omítek bude použit štuk s vysokým obsahem mikropórů. Při vlastní aplikaci je nutno sledovat průběh projevů zavlhnutí zdiva a výšku omítek upravovat tak, aby odpovídala potřebnému požadavku nad horní hranicí vlhkostních map.
- Veškeré vyspravení a nahrazení zdegradovaného zdiva musí být provedeno z cihel nových (byť i jednotlivých úlomků), vybourané zasolené a vlhkostí zasažené cihly nesmí být použity. Pro plentování zdiva je možno použít běžnou vápenocementovou omítku (doporučená směs SMS se síranovzdorným cementem), ale s provzdušňovacím a plastifikačním přípravkem, který umožní prodýchávání konstrukcí a eliminuje nestejnorožnost podkladu.
- Pro fixaci rozvodů nesmí být ve vlhké zóně zdiva použita **sádra**, budou použity nenasákavé materiály s omezenou hygroskopicitou, např. použití rychlovažných cementů.

## 6. Snížení vlhkosti zdiva

U extrémně zavlhčeného zdiva s procentuální hmotnostní vlhkostí vyšší než 12 %, bude provedeno snížení vlhkosti vysoušením zdiva na hodnotu cca 7 % (snížení vlhkosti bude postupné, vždy o 1/3 z celkové % hm. vlhkosti zdiva) a to na konstrukcích, kde docházelo k dlouhodobému zatékání a přímé dotaci vlhkosti do konstrukcí.

Technologie topných tyčí

Technologie vysoušení pomocí topných tyčí byla vyvinuta pro snížení vlhkosti ve zdivu, a tuto technologii lze využít pro veškeré zdivo jako je cihelné z cihel plných nebo dutých, smíšené zdivo, kamenné zdivo, a ve zvláštních případech i betonové zdi. Tato metoda je založena na hloubkovém prohřátí zdiva, kdy zvýšením teploty uvnitř zdiva dochází k intenzivnímu odpařování hloubkové vlhkosti, a tím se proces odcházení vlhkosti a doba vysoušení výrazně krátí.

Topné tyče se instalují v řadě nebo rastru (mřížce) ve vzdálenostech 30 – 50 cm, ve vrtech Ø 20 – 22 mm. Tyto tyče mají tu výhodu, že mají malou spotřebu proudu (tepelný výkon 150 W), použitím tyčí dojde k hloubkovému ohřátí zdiva na cca 40 – 50°C. Doba vysoušení je závislá na míře zavlhčení a tloušťce zdiva.

**SANACE** PROFESIONÁLNĚ

Topné tyče se používají v kombinaci s kondenzačními vysoušeči (k odebrání odpařené vlhkosti) společně s ventilátorem (ke zrychlení odebrání vlhkosti z povrchu zdiva). Pro zvýšení efektu vysoušení je nutné otlučení omítky, čímž se otevře poréznost (pórovitost) zdiva.

#### Technologie mikrovlnného vysoušení zdiva

Technologie odvlhčení mikrovlnným vysoušením zdiva – využívá vysokofrekvenční energii, která vzniká v elektronce zvané magnetron, kde se mění elektrická energie na mikrovlnnou. Mikrovlny přitahují a absorbují molekuly vody, kde způsobují vibraci molekul. Přitom vzniká tření, třením teplo a dochází k poměrně rychlému zahřátí vody (pouze ve zdivu). Doba vysoušení je odvislá od stupně zvlhnutí konstrukce, materiálu a síle zdiva. Vhodnost použití bude posouzena při vlastní realizaci. V případě mikrovlnného vysoušení je nutno omezit provoz a práce v oblasti vysoušení, ale i přijmout bezpečnostní opatření z hlediska zamezení vlivu negativního působení vlivem a záření. Snížení vlhkosti je předpokládáno na hodnotu cca 7% hmotnostní vlhkosti.

#### Technologie sálavých panelů

Samotné vysoušení probíhá tak, že vlhkost ve zdivu postupuje k teplejšímu povrchu a vystupující vodní páry jsou v prostoru mezi sálavým panelem a konstrukcí odváděny do prostoru. Rychlost vysoušení je velmi pozvolná a závisí na vytvořeném teplotním spádu ve zdivu, tj. teplotou 40 – 50 °C na vnitřním povrchu stěny a nižší teplotou na rubovém povrchu. Teplota v konstrukci prohříváním dosáhne cca 80 °C. Sálavý panel pracuje s teplotním spádem ve zdivu a rozdílem relativních vlhkostí vzduchu. Je vhodné zajistit dobré, ale mírné odvětrávání místnosti. Příznivě působí nižší teploty vstupujícího větraného vzduchu. Místnost nesmí být uzavřena. Sálavý panel vysouší plochu, kterou ohřívá. Při větším počtu sálavých panelů je nutno zapojení na rozvod 380 V.

#### Snížení relativní vlhkosti prostředí

Pro snížení dodané technologické vlhkosti v konstrukcích budou následně použity technologie na principu kondenzačních či adsorpčních. O vhodnosti použití bude rozhodnuto dle klimatických podmínek a teploty vnitřního prostředí. Při teplotách nižších než + 15 °C budou použity adsorpční vysoušeče, při teplotách vyšších jak 15 °C budou použity kondenzační vysoušeče. Pro omezení vlivu lidského činitele a zajištění provozních podmínek bude stanoven bezobslužný provoz vysoušecích technologií. Před zahájením vysoušení bude prostor zcela uzavřen, aby nedocházelo ke vlivu venkovního prostředí z hlediska dotace relativní vlhkosti.

### **7. Větrání vnitřních prostor v 1.PP**

Odvětrání prostor 1.PP je řešeno samostatně ve stavebním projektu.

### **8. Desinfekce suterénních a přízemních prostor**

Vzhledem ke kontaminaci povrchů suterénních prostor zasažených plísněmi a mikroorganismů bude provedeno preventivní opatření pro kompletní dezinfekci pomocí aktivního ozonu (aktivní kyslík). Ozon zcela účinně likviduje mikroskopické částice všech zdravích škodlivých organismů vč. bakterií. Při jeho aplikaci je současně odstraňován nepříjemný zápach se zatuchlinou. Generátor ozónu produkuje z kyslíku ozon (O<sub>3</sub>), a takto vzniklý plyn je vháněn do prostoru, kde molekuly ozonu aktivně pronikají do buněk mikroorganismů a likviduje jejich strukturu a následně se přemění na neškodný kyslík (O<sub>2</sub>). Prostory v době aplikace musí být uzavřeny a poté řádně vyvětrány. Vzhledem k vysoké koncentraci ozonu je nutno dodržovat bezpečnostní opatření, pracovníci musí být vybaveni ochrannými prostředky a řádně proškoleni. Následně v místech vysokého výskytu plísní bude pomocí fungicidních prostředků provedena jejich plošná likvidace.

### **9. Ostatní**

- Aby se systému sanačních opatření s jeho vlastnostmi umožnila optimální funkčnost, je nutno dbát

**SANACE PROFESIONÁLNĚ**



následujících opatření:

- Na všechny nátěry barev nebo povrstvení musí být kladen požadavek, aby jejich difúzní odpor byl nižší než difúzní odpor vrstev omítek (difúzní odpor  $SD < 0,1m$ ).
- Před, během a po provedení omítkářských prací se nesmí používat sádra na opravované zdivo. Informovat elektrikáře nebo instalatéry, aby použili cementových rychlovazných materiálů.
- 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 vysušení zdiva. Jeho účinnost je dána jednak absencí vizuálních poruch na plochách stěn, jednak výrazným zlepšením mikroklimatu prostor, pokud tyto nejsou ovlivňovány jinými negativními vlivy. Objektivním posouzením je však hlavně vyhodnocení hmotnostní vlhkosti zdiva, ve srovnání s výchozím stavem. Měření obsahu vlhkosti bude provedeno na smluvním základě.
- Stupeň účinnosti sanace na základě měření 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 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 zpravidla ne dříve než za dobu několika let.
- Účinnost a dlouhodobou trvanlivost sanačních systémů je možno zaručit jen za těch podmínek, nejsou-li podzemní a nadzemní konstrukce namáhány vodou z jiných zdrojů než přírodních, střešní krytina objektu i žlaby musí být v dobrém technickém stavu, nesmí docházet k únikům srážkové vody z dešťových odpadů na povrch terénu i do podzákladí a voda stékající po povrchu terénu musí být odváděna od pat zdí, dále nesmí docházet k únikům dešťové a biologicky znečištěné vody z kanalizace, z přípojek a odpadů uvnitř objektu a k úniku vody z instalací vodovodu.

## **10. Závěr**

- 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 objednatelem prokazatelně proškoleni a seznámeni na základě konkrétní situace na stavbě, vzhledem k prováděnému charakteru činnosti.
- Potřebná dodavatelská dokumentace bude zpracována dodavatelem sanačních prací (odbornou firmou v oblasti sanačních prací).
- 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 a zpracovatele návrhu sanačních opatření.

**Návrh sanace vlhkého zdiva bude závazný pro celkovou sanaci posuzovaného objektu, následně může být upřesněn po provedení doplňkových průzkumů se zapracováním do projektu stavby.**

**SANACE PROFESIONÁLNĚ**

**Přílohy:**

- Výkres č. 1 – Půdorys 1.PP – návrh sanačních opatření
- Výkres č. 2 – Řez A – A' – vzorový řez rubovou izolací s drenáží (v místě s plánovanou obnovou podlah)
- Výkres č. 3 – Řez B – B' – vzorový řez rubovou izolací s drenáží (v místě s ponechanou stáv. podlahou)
- Výkres č. 4 – Řez C – C' – vzorový řez systémem aktivní (mírné – drátové) elektroosmózy

V Přerově, květen 2022

Zpracoval: Ing. Josef Kolář

