

PROJEKT SANACE VLHKÉHO ZDIVA

**CENTRUM ZAHRANIČNÍ SPOLUPRÁCE UPOL,
TŘ. SVOBODY 8, OLOMOUC**



ZADAVATEL

Univerzita Palackého v Olomouci
Křížkovského 8
771 47 Olomouc

ZHOTOVITEL

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

DATUM

Prosinec 2022

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO

23839



SANACE PROFESIONÁLNĚ

IZOLACE A SANACE ZDIVA-PRINS s.r.o. | ČECHOVA 969/19, 750 02 PŘEROV | IČ: 28591747 | DIČ: CZ 28591747
PRINS@SANACE-ZDIVA.CZ | ZELENÁ LINKA 800 100 693 | TEL +420 581 202 154, +420 581 201 454 | FAX +420 581 703 379

WWW.SANACE-ZDIVA.CZ

1. Základní údaje

Zhotovitel:

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:

**Projekt sanace vlhkého zdiva objektu: CENTRUM ZAHRANIČNÍ SPOLUPRÁCE
UPOL, TR. SVOBODY 8, OLOMOUC**

Obsah:

2. Podklady
 3. Návrh sanačních opatření
 4. Popis jednotlivých zvolených technologií
 5. Stavebně-technické řešení
 6. Snížení vlhkosti zdiva
 7. Větrání vnitřních prostor
 8. Ostatní
 9. Závěr
- Přílohy

2. Podklady

- Výkresová část zajištěná firmou ASET studio s.r.o.
- Objednávka určující rozsah: projekt sanace vlhkého zdiva
- Využití po rekonstrukci: stávající
- Objekt památkově chráněn: ne

3. Návrh sanačních opatření

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.

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. Na celý objekt nelze z těchto důvodů použít pouze jednu z variant sanačního řešení, ale sanaci je nutno provádět v kombinaci několika technologií. S provedením vnějších vzduchoizolačních kanálků vzhledem k vysoké finanční náročnosti a dosaženému snížení vlhkosti není uvažováno. Vlastní provádění je ale i ovlivněno značnou nerovností nadzákladového zdiva a problémovým provedením systému přívodu a odvodu vzduchu, kdy by došlo k podstatným zásahům do fasády objektu.

3.1 Všeobecné principy sanace vlhkého zdiva

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

SANACE PROFESIONÁLNĚ

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 stavebních 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 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 atd.). Objekt vzhledem ke stavebně-technickému provedení a charakteru má řadu omezení v podobě rozdílných výškových úrovní konstrukcí, masivních konstrukcí zdiva, omezeného větrání, podsklepení v návaznosti na okolní terén, blízkost tramvajové tratě, aj.

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

- Na obvodových stěnách suterénu bude z vnitřní strany v úrovni nad terénem instalován kladný pól technologie 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 technologií, pokud nebude zajištěna instalace se zabudováním (+) pólů do zdiva a funkčním uzemněním (–) pólů v navrženém počtu dle výkresové dokumentace. Budou použity materiály s dlouhodobou životností a nízkým provozovaným napětím (do cca 6 V). Umístění záporných pólů bude do podlahy suterénu.**
- Na vnitřních stěnách suterénu bude provedena dodatečná horizontální hydroizolace technologií podřezáním zdiva diamantovým lanem s vložením fóliové izolace.
- Okolo schodišť a na stěnách, kde není ke konstrukcím oboustranný přístup, bude provedena dodatečná horizontální hydroizolace technologií dvouřadých injektáží.

SANACE PROFESIONÁLNĚ

- Aplikace hydroizolační stěrky na obvodové stěny z vnitřní strany do výšky cca 150 mm nad úroveň terénu, na vnitřních stěnách bude hydroizolační stěrka v pásu 300 mm pro napojení dodatečné hydroizolace ve stěnách na plošné izolace podlah.
 - Provedení výkopu po obvodu atria do hloubky 1500 mm pro provedení rubové izolace zdiva a plošného geodrénu. Rubová izolace bude provedena podrovnáním zdiva, hydroizolační stěrkou, perimetrem a nopovou fólií s ukončovací lištou.
 - Instalace jednotek aktivního odvětrávání do suterénu objektu pro zajištění výměny vzduchu.
- Pozn.: Jednotlivé zvolené technologie můžou být při realizaci zaměněny za jiné vhodné technologie a tyto budou schváleny v rámci stavby.

Odstranění důsledků vlhkosti

- Odstranění degradovaných omítkových systémů v 1.PP a provedení nových sanačních omítek do určených výšek. Ve vyšších úrovních budou provedeny pouze úpravy štukové vrstvy omítek, toto bude součástí stavebního projektu.
- Pro zajištění účinného odvodu vnitřní relativní vlhkosti budou v 1.PP instalovány jednotky aktivního větrání.
- Prověření stávajícího stavu současných komínových průduchů s možností jejich obnovení a využití (v návaznosti na odvětrávání prostor).
- U extrémně zvlhčeného 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.
- Vybourání podlahových konstrukcí a provedení nových odvětrávaných podlah (bude součástí stavební části).

4. Popis jednotlivých zvolených technologií

➤ **Aktivní (mírná-drátová) elektroosmóza**

Technologie je navržena pro odvlhčení obvodového zdiva objektu. Pro instalaci pásových vodičů (+ pól) je uvažováno s jejich umístěním z vnitřní strany nad úroveň terénu. Pro instalaci tyčových elektrod (- pól) je uvažováno s jejich umístěním do podlahových konstrukcí v 1.PP. Trasy aktivní (mírné-drátové) elektroosmózy mohou být upřesněny při realizaci.

Pro instalaci technologie aktivní (mírné-drátové) 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.

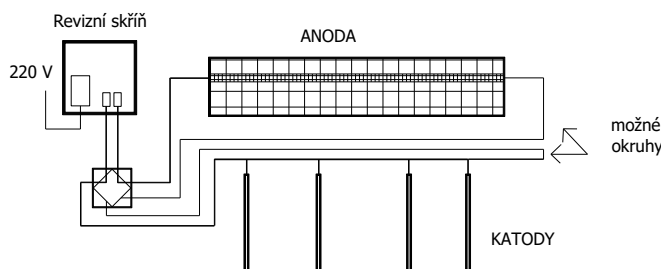
Elektroosmotický systém pro vybudování elektrického pole používá napětí max. 5 voltů (stejnosměrné napětí 2,8 V). Tímto nízkým napětím jsou dostatečně eliminovány nebezpečné reakce rozkladného účinku na malty a ocelové zabudované prvky ve zdivu.

SANACE PROFESIONÁLNĚ

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 podloží vlivem zatékání z přilehlých ploch aj). Při realizaci je nutno dbát na odizolování kovových (vodivých) prvků v rozsahu působnosti elektroosmózy. Veškeré nevyužité kovové konstrukce na fasádě musí být demontovány vysekáním, nikoliv pouhým odřezáním.

Ochrana systému elektroosmózy proti bludným proudům je zajištěna použitím neocelových materiálů (skleněná vlákna, titan-stříbro, grafit) a jejich dokonalým odizolováním od okolní zeminy. Působením bludných proudů na stavební konstrukce dochází ke korozi především ocelových konstrukcí a betonářské výztuže. Zabudované komponenty elektroosmózy musí mít elektrochemický ekvivalent E_e nižší než $1 \cdot 10^{-6}$ kg/A*rok. Pro aktivní komponenty aktivní (mírné-drátové) elektroosmózy je vyloučeno použití materiálu na bázi mědi, oceli, aj. viz. tabulka níže „Elektrochemické ekvivalenty vybraných materiálů“. Současně je předpokládáno omezení velikosti bludných proudů v trakční soustavě kvalitními vodivými spoji kolejnice a připojením na zdroj (měničnu). Toto opatření je základní a zkvalitněním spojů se velikosti bludných proudů významně snižují.

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. Napojení řídicí jednotky je součástí rozvodů elektroinstalace.

Síťová elektroda (anoda + pól)

Kladná elektroda má tvar sítě 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.

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

SANACE PROFESIONÁLNĚ

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. výkresová dokumentace) a navzájem propojeny. Osová vzdálenost stanovená projektantem je závazná. Použití ocelových, popř. nerezových tyčí je vyloučeno.

Požadavky na zabudované komponenty aktivní (mírné-drátové) elektroosmózy

Dlouhodobou funkčnost aktivní (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 aktivní (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)
- Přichycení síťové elektrody a propojovacího vodiče
- Aplikace kontaktní omítky

SANACE PROFESIONÁLNĚ

- Instalace zemních elektrod
- Napojení propojovacího vodiče
- Dodávka a montáž řídicí jednotky s napojením na síťový rozvod

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 odvlhčovaného 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.
- 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.

➤ **Podřezání zdiva diamantovým lanem**

Podřezání zdiva diamantovým lanem je navrženo pro vnitřní stěny suterénu objektu. V místě podřezávání se otluče omítka, podél zdi musí být tvrdý, dostatečně rovný podklad v šířce cca 2,5 m pro pojezd stroje. Do předem provrtaných otvorů se vloží řezné diamantové lano. Pohybem lana, řízeným kladkami, prstence s nalepenými průmyslovými diamanty proříznou i ty nejtvrdší 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 natlouct. Jsou dodávány v různých tloušťkách podle šíře řezu a použité izolace. Klín z plastu má únosnost min. 270 kg/cm². 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. Poté následuje proříznutí dalšího metru zdi a cyklus se opakuje s tím, že přesahy izolací navzájem musí být minimálně 5 cm.

Vypĺňování drážky: Drážka se oboustranně omítne cementovou maltou s vodoodpudivými přísadami. Směs se pomocí injektážního zařízení vstřikuje tlakem 0,1 MPa do připravených otvorů. Úroveň provedené hydroizolace bude v co nejnížší úrovni, tj. cca 70 mm nad úrovní zpevněné plochy. Po zatvrdnutí se odřízne přebytečná izolace. Pro napojení dodatečné horizontální izolace ve stěnách na plošné izolace podlah bude provedena hydroizolační stěrka v pásu 300 mm.

➤ **Dvouřadá injektáž akrylátovými gely**

Dvouřadá injektáž akrylátovými gely je navržena pro stěny u schodišť a v místech, kde nebude možno použít technologii podřezání diamantovým lanem, tj. konstrukce nepřístupné z obou stran.

Popis technologie

Akrylátové gely jsou vícesložkové reakční pryskyřice na akrylátové bázi. Mají velmi nízkou viskozitu, která se přibližuje viskozitě vody. Po zreagování mísících přípravků se vytvoří elastický flexibilní hydrogel, který je schopen pojmout ohraničené množství vody pro dlouhodobé udržení mechanických vlastností. Alternativně lze použít injektážní krémy s obsahem účinných látek 80 %, které lze aplikovat až do 90 %

SANACE PROFESIONÁLNĚ

WWW.SANACE-ZDIVA.CZ

➤ **Rubová izolace podrovnáním zdiva, hydroizolační stěrkou, perimetrem a ochrannou nopovou fólií s ukončovací lištou**

Podklad bude zbaven nesoudržných částí a bude podrovnán vyrovnávací zátěžovou omítkou.

Vyrovnávací 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: min. 15 MPa

Přidržitost: min. 0,30 MPa

Sypná hmotnost: 1,6 kg/dm³

Zrnitost: 0 – 2 mm

Technologie hydrosilikátových stěrek

Silikátová hydroizolace 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, jako jsou např. oleje, zbytky nátěrů, krusty a uvolněné částice. Podklad může být vlhký, nikoli mokrý. 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 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 % relat. 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/m² – nebezpečí vzniku trhlin z důvodu vysokého podílu pojiv.

Tepelná izolace z perimetrových desek

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. 140 mm bude provedena na vyrovnaný podklad a mezi sebou 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

SANACE PROFESIONÁLNĚ

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). Spojení jednotlivých pásů jsou řešeny samolepicím okrajem, popř. pomocí těsnících pásek, které zajišťují dlouhodobě fixované místo přesahu. Okraj fólie bude ukončen ukončovací lištou.

Geotextilní drenážní vrstva (geodrán)

Zásah předpokládá plošný odkop na šířku cca 1,0 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. 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/m², mezi které je vložena drenážní vrstva složená ze 3 vrstev síťoviny z polypropylénových monofilů o celkové plošné hmotnosti 800 g/m². Celková tl. drenážního prvku je cca 10 mm, celková hmotnost 1400 g/m².

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

5.2 Obnova vnitřních povrchů

- Obnova vnitřních omítek v 1.PP je navržena hydrofilním sanačním systémem s protisolnou podkladovou úpravou.
- 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 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 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 bude vyměněno, resp. doplněno.
- Ve vyšších úrovních, kde již není zdivo zasaženo zemní vlhkostí, bude obnovena pouze štuková vrstva omítek. Toto bude součástí stavebního projektu.

SANACE PROFESIONÁLNĚ

➤ Sanační omítky vnitřní (hydrofilní)

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. Hydrofobitu je případně možné volit dodatečně pomocí hydrofobizačního nátěru. 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, mechů 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	$0,1 \pm 0,13 \text{ N/mm}^2 \text{ (FP:A/B)}$
Obsah vzduchu v čerstvé omítce	$\geq 25\%$
Součinitel propustnosti vodní páry	≤ 9
Součinitel absorpce vody	$0,73 \text{ kg/m}^2 \text{ min}^{0,5}$
Doba zpracování	370 min
Teplota použití	podklad a okolí od $+5^\circ\text{C}$ do $+30^\circ\text{C}$

Oblasti použití

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

Zpracování

Maximální tloušťka vrstvy činí 40 mm. Při tloušťce nad 40 mm je třeba pracovat ve dvou krocích. Před nanášením každé další vrstvy je třeba dodržovat prostoj v trvání 1 dne na každé 3mm tloušťky vrstvy (při teplotě 20°C a relativní vlhkosti vzduchu 55 %). Čerstvý přípravek se srovná nahruho a následně se zdrsňuje kartáčem, zubovou škrabkou nebo zubovým hladítkem ve vodorovném směru pro zajištění provázanosti jednotlivých vrstev. Poslední vrstva omítky se v čerstvém stavu srovná navlhčenou hliníkovou latí. Po dostatečném zatažení povrchu omítky se povrch srovná škrabkou, kterou se strhne vystupující materiál. Na takto připravený podklad se nanese štuková úprava. Nanesení štku se doporučuje min. po 21 dnech z důvodu eliminace objemových změn jádra omítky.

SANACE PROFESIONÁLNĚ

➤ **Roztok k neutralizaci škodlivých solí**

Roztok k neutralizaci škodlivých solí se používá při sanaci prosoleného zdiva k přeměně chloridů a síranů na sloučeniny, které jsou nerozpustné, resp. těžko rozpustné ve vodě. Roztok se aplikuje jako doplňkové opatření pod sanační omítky.

Vlastnosti

- Koncentrát
- K přeměně škodlivých solí
- Brání působení solí v ještě čerstvé sanační omítkce
- Neobsahuje rozpouštědla

Aplikace

Roztok se aplikuje nátěrem v 1 či 2 vrstvách na otlučené zdivo až do nasycení (podle stupně napadení solemi a nasákavosti podkladu).

Napuštění ve dvou krocích: 1. ošetření: 1 obj. díl roztoku + 2 obj. díly vody

2. ošetření: 1 obj. díl roztoku + 1 obj. díl vody

Mezi prvním a druhým nátěrem by se měla dodržovat nejméně 7 hodinová technologická přestávka. Přibližně za 24 hodin po posledním ošetření se plochy ještě jednou očistí nasucho kartáčem.

➤ **Jemný štuk na sanační omítky**

Jemný vápenný štuk se používá k vytvoření jemných omítkových povrchů. Nanáší se na hrubší strukturované jádrové omítky jako jemná omítková a plošná stěrka do vnitřních prostor. Slouží k vytvoření hladkých ploch.

Vlastnosti

- Minerální jemná stěrka
- Otevřená difúzi vodní páry
- Malé prnutí
- Do vnitřních prostor
- Pro tloušťky vrstvy do 2 mm

Technické parametry

Pevnost v tlaku (po 28 dnech)	0,4 – 2,5N/mm ²
Přídržnost	min. 0,10 MPa
Kapilární absorpce vody	NPD
Objemová hmotnost	1400 – 1600 kg/m ³
Faktor dif. odporu vodní páry	max. 15
Tepelná vodivost	0,647 W/mK
Zrnitost	0 – 0,6mm
Sypná hmotnost	0,9 – 1,0 kg/dm ³
Doba zpracovatelnosti	2 hodiny

Zpracování

Do čisté nádoby nalít čistou vodu a za stálého míchání (cca 300 – 700 ot./min-1) přidat takové množství prášku, až vznikne homogenní, stabilní stěrková hmota s jemnou (pastovitou) konzistencí bez žmolků. Doba míchání je cca 2 – 3 minuty. Jemný štuk se nanáší v požadované tloušťce zednickou

SANACE PROFESIONÁLNĚ

lžící, hladítkem nebo špachtlí. Po zaschnutí se povrch přepracuje hladítkem s pěnovou gumou, plstí nebo molitanem. Příliš časně nebo příliš intenzivní hlazení omítky vede ke koncentraci pojiva na povrchu a ke vzniku trhlin z pnutí.

➤ **Hydroizolační silikátová stěrka**

Charakteristika

Silikátová hydroizolace 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 hydroizolace neobsahuje sodu (uhličitan sodný) a chloridy.

Oblasti použití

Silikátová hydroizolace se používá k hydroizolacím vodorovných i svislých ploch ze zdiva, z betonu, nebo s povrchem z cementové omítky.

➤ **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 minerální štuk. 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 nestejnoroďost podkladu.
- Pro fixaci rozvodů nesmí být ve vlhké zóně zdiva použita sádra, budou použity nenasákavé materiály s omezenou hygroskopicitou.

5.3 Prostupy v konstrukcích

Stávající netěsné prostupy od přípojek budou dotěsněny při provádění stavebních prací, pokud budou dotčeny. Přejchod přes stěnu bude tlakově utěsněn s použitím materiálů na bentonitové bázi.

5.4 Bourací práce

Budou odstraněny stávající zavlhlé omítky do určených výšek. Po otlučení omítek bude zdivo očištěno a odspárováno do hloubky cca 25 mm. Bezodkladně je nutno odvézt rumisko (nebezpečí sekundární kontaminace zdiva solemi).

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 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

Ve všech prostorách objektu musí být zajištěna výměna vzduchu, nesmí docházet ke kondenzaci par a k nadměrnému usazování prachu. K tomu musí být zajištěna dostatečná výměna vzduchu přirozeným nebo nuceným větráním.

Vývody vzduchu odsátého do venkovního prostoru musí být umístěny tak, aby nedocházelo k zpětnému nasávání škodlivin do prostoru větracím zařízením. Větrací zařízení nesmí nepříznivě ovlivňovat mikrobiální čistotu vzduchu.

Nucené větrání musí být použito všude, kde je přirozené větrání nedostačující. Větrací otvory, nasávací místa, filtry a prostory pro nucené větrání musí být upraveny tak, aby se zabránilo vnikání a usídlení škůdců i jejich průniku z větracího systému. Ochranné kryty musí být snadno snímatelné a čistitelné. Konstrukce větracího systému musí umožnit jeho přiměřené čištění a údržbu.

7.1 Systém aktivního odvětrání v 1.PP

Princip systému spočívá v použití energeticky velmi úsporné výměny vzduchu pomocí systému časově elektronicky řízených pomaloběžných ventilátorů, které pracují s bezpečným napětím 12 V (popř. 230 V). Po doplnění s propojovacími prvky systém pracuje v režimu laminárního proudění vzduchu. Výměna vzduchu je automatická, bez účasti lidského faktoru. Po svém seřízení soustava vytváří v daném prostoru podmínky, při nichž je vzdušná vlhkost účinně a neškodně odváděna, takže nedochází ke kondenzaci

SANACE PROFESIONÁLNĚ

vzdušné vlhkosti, naopak jsou stavební konstrukce i zařizovací předměty vysoušeny. Pro odvětrání bude využito stávajících prostupů přes obvodovou stěnu, příp. s provedením jádrového vrtu do \varnothing 130 mm. Při kotvení vrtu budou použity chemické kotvy. Samotný odvod vzduchu je vzduchotechnickým potrubím o průměru cca 110 mm. Pro regulaci provozu bude osazen časový spínač. Ventilační jednotka bude propojena elektroinstalací v drážkách se zpětným zapravením, napojení bude do rozvaděče s jištěním min. 6 A.

8. Ostatní

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

9. 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 objednatelům prokazatelně proškoleni a

SANACE PROFESIONÁLNĚ

seznámení 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.

Projekt sanace vlhkého zdiva bude závazný pro celkovou sanaci posuzovaného objektu, následně může být upřesněn po provedení doplňkových průzkumů, ale i samozřejmě dle skutečností zjištěných při vlastní realizaci.

Přílohy:

- Výkres č. 1 – PŮDORYS 1.PP – vlhkostní průzkum
- Výkres č. 2 – ŘEZ A-A' – vzorový řez aktivní (mírnou-drátovou) elektroosmózou
- Výkres č. 3 – ŘEZ B-B' – vzorový řez rubovou izolací a podřezáním zdiva
- Výkres č. 4 – ŘEZ C-C' – vzorový řez dvouřadou injektáží zdiva
- Rozpočet a výkaz výměr



V Přerově, prosinec 2022

Zpracovala: Ing. Lenka Jelínková

SANACE PROFESIONÁLNĚ

IZOLACE A SANACE ZDIVA-PRINS s.r.o. | ČECHOVA 969/19, 750 02 PŘEROV | IČ: 28591747 | DIČ: CZ 28591747
PRINS@SANACE-ZDIVA.CZ | ZELENÁ LINKA 800 100 693 | TEL +420 581 202 154, +420 581 201 454 | FAX +420 581 703 379

WWW.SANACE-ZDIVA.CZ