



Obsah

1. **Zadání**
2. **Seznam podkladů**
3. **Členění projektu**
4. **Charakteristika objektu**
5. **Výsledky vlhkostního průzkumu**
6. **Návrh sanačních opatření**
 - 6.1. Všeobecné podmínky sanace
 - 6.2. Sanace zdiva proti vlhkosti
 - 6.3. Údržba objektu po sanaci
7. **Závěr**

1. Zadání

Tato zakázka se týká se budovy A Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i. Cukrovarnická 10, Praha 6 — Střešovice čp. 112. Předmětem je sanace zdiva z hlediska vlhkosti v rozsahu II. etapy (severní trakt budovy). Práce navazuje na předchozí průzkum, projekt sanace optické laboratoře a předcházející rekonstrukci suterénu budovy B /3/. Související a vyvolané stavební práce obsahuje architektonicko-stavební část projektu.

2. Seznam podkladů

1. Praha 6 — Střešovice čp. 112, Cukrovarnická 10, budovy A, B, archivní výkresy (OV MÚ Praha 6)
2. Vlhkostní průzkum zhotovil projektový atelier CUBUS, spol. s r.o., IČ: 48029866, Pomořanská 483, 181 00 Praha 8
3. Dtto, Rekonstrukce optické laboratoře A1, A2, část — Sanace zdiva z hlediska vlhkosti, PPS, SURPMO (dílčí část CUBUS, zak.č.: 1-0405-66615), 11/2011
4. Dtto, Sanace budovy A — 1. etapa, část F 1.1a — Sanace zdiva z hlediska vlhkosti, PPS, SURPMO (dílčí část CUBUS, zak.č.: 1-0405-66615), 03/2013
5. Dtto, informace zástupce investora a uživatele budovy (Ing. Ivana Řídká), 12/2013
6. Dtto, vlastní průzkum a fotodokumentace, 11-12/2013
7. ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb — Základní ustanovení
8. ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb — Sanace vlhkého zdiva — Základní ustanovení

3. Členění projektu

Textovou část tvoří tato technická zpráva a technický popis sanačních opatření. V půdorysu M 1:50 jsou pro každé podzemní podlaží znázorněna sanační opatření: dodatečné svislé i vodorovné hydroizolace zdiva a drenáž pro odvodnění výkopů. V typických řezech jsou zachyceny výškové návaznosti izolací a dalších opatření, skladby a detaily izolací. Výkaz výměr obsahuje základní výměry dodatečných hydroizolací a drenáží, slouží jako podklad pro celkový výkaz výměr. Související úpravy podlah a povrchů stěn jsou v AS části projektu, odvodnění drenáží v části ZT .



4 . Charakteristika objektu

Stručný popis

Budova A je samostatně stojící. Nachází se uvnitř komplexu Fyzikálního ústavu AV ČR. Komplex byl postaven podle návrhu Ing. Jos. Záruby — Pfeiffermanna z r. 1920 jako Výzkumný ústav cukrovarnický. Budova má vstupní průčelí orientováno na jih do dvora. Na východní straně je schodištěm oddělena budova B.

Budova je osazena ve svahu, který klesá severním směrem. Výškové úrovně v areálu vyrovnávají venkovní schodiště. Okolní terén tvoří zpevněné plochy (včetně nové zámkové dlažby). Budova má dvě podzemní a 3 nadzemní podlaží. 1. suterén je zapuštěn vůči terénu jen podél jižní obvodové zdi, podlaha je zde o cca 2,3 m níže. Jihozápadní část 1. suterénu není podsklepena. Jižní a západní obvod 2. suterénu je zapuštěn v celé výšce, u východní obvodové zdi je podlaha proti terénu o cca 2,2 m níže. Vůči severní obvodové zdi je podlaha 2. suterénu zapuštěna cca 1,8 m, místnosti Laboratoře 12/1 jsou zapuštěny ještě o dalších 1,55 m.

Nosný systém je kombinovaný z cihelných stěn a částečně ŽB skeletu. Při odběru vzorků bylo zjištěno, že suterénní zdivo je částečně smíšené s opukou. Obvodové stěny 1. suterénu mají dle archivní dokumentace tloušťku 0,75 m, ve 2. suterénu tl. 0,9 m. Okna zapuštěných místností vedou do anglických dvorků, některé z nich probíhají přes obě zapuštěná podlaží. Plášť budovy tvoří režné zdivo z vápenostruskových cihel. Dešťové svody jsou zaústěny do kanalizace.

V suterénech jsou umístěny laboratoře, technické prostory a archivní místnosti. Prostory jsou v současné době značně poškozené vlhkostí a jejich využití tak omezeno. Část místností je větrána přirozeně — pomocí oken a světlíků, v některých místnostech je VZT.

Minulá opatření proti vlhkosti

Jednalo se zřejmě o dobová izolační opatření (asfaltové izolace, cementové omítky, méně nasákové cihly na cementovou maltu apod.).

Inženýrskogeologické poměry

Dle IG průzkumu tvoří skalní podklad zájmového území letenské vrstvy, jež jsou charakteristické střídáním poloh pískovců, prachovců a jílovitých břidlic. Kvartérní pokryv je z vápnitých spraší a sprašových hlín, v jejich podloží jsou jílovité až jílovitopísčité hlíny s úlomky břidlic a křemenců. Mocnost pokryvu nepřesahuje 2 m. Dle archivních sond dosahuje v severní části areálu do hloubky cca 1,20 - 1,60 m pod terénem, v prostoru hranice pozemků s ul. Na Ořechovce jsou písčité spraše popisovány do hloubky až 2,80 m. Terén zájmového území byl v průběhu výstavby částečně upraven navážkami proměnlivých mocností. Hladina podzemní vody (H PV) je vázána na povrchovou zónu zvětrání a rozvolnění břidlic a na jejich hlubší puklinový systém. Je mírně napjatá, její ustálená úroveň se nachází v hloubce cca 6 m pod terénem. V průběhu roku mírně kolísá (v rozmezí cca 1 m). V nevyužívané studni objektu A byla dne 4. 10. 2011 zjištěna hladina podzemní vody v hloubce cca 2 m pod podlahou 2. suterénu.

5. Výsledky vlhkostního průzkumu

Vlhkostní poruchy

Poruchy zdiva způsobené vlhkostí jsou zřejmé hlavně u obvodových stěn a navazujících středních stěn. Dílčí problémy jsou v okolí zdravotně-technických (ZT) instalací. Poruchy jsou průběžně opravovány. Projevují se výskytem vlhkostních map, lokální destrukcí povrchu zdiva a výkvěty rozpustných solí. Na vlhkých konstrukcích opadávají omítky a nátěry.

Měření vlhkosti a salinity

V rámci předchozího stavebnětechnického průzkumu byla měřena vlhkost zdiva z odebraných vzorků a také provedeno srovnávací měření mikrovlnnou metodou. Bylo zjištěno, že ve smyslu ČSN P 73 0610 vlhkost dosahuje vysokých a velmi vysokých hodnot. Na povrchu několika poškozených konstrukcí byla zjišťována salinita omítek. Ve vzorcích byl zjištěn vysoký obsah dusičnanů a chloridů, což svědčí o možných poruchách ZT instalací, a též sírany, které se vyluhují působením vlhkosti ze zdicích materiálů.

Výsledky průzkumu

Poruchy v obou podzemních podlažích jsou soustředěny hlavně na zapuštěné stěny a sousední konstrukce. Ve 2. suterénu je též mírně zvýšena vlhkost středních stěn. Lokální problémy jsou zřejmé v okolí ZT instalací. Nadměrná vlhkost zdiva je způsobena kombinací následujících příčin:

Zapuštěné obvodové stěny jsou zatíženy hlavně vlhkostí pronikající z boku. Jedná se o srážkovou vodu prosakující navážkami zadržovanou na méně propustných vrstvách podloží (dle IG průzkumu jsou na skalním podloží spraše až jílovité hlíny). Rezervoárem srážkové vody mohou být také nezhuťné okolní výkopy pro uložení inženýrských sítí, případně špatně odvodněné světlíky. Tato voda může působit i tlakově.

Do spodních partií zdiva také může sekundárně vzlínat vlhkost z podloží, jejím hlavním zdrojem bude srážková, případně splašková voda. Základy budovy nejsou v dosahu HPV (hladina vody v nevyužívané studni je cca 2 m pod podlahou).

Část vlhkostních poruch souvisí s poškozeným potrubím zdravotní techniky. Vlhkost zdiva v okolí stoupacího potrubí a výskyt dusičnanů signalizuje zatékání splašků. Přítomnost chloridů může souviset i s vodou z porušeného vodovodu.

V méně větraných prostorách je problémem i kondenzační vlhkost.

Vysoká vlhkost mobilizuje rozpustné soli, které jsou vynášeny na povrch konstrukcí do odpařovací zóny, kde se hromadí. Tyto soli jsou hygroskopické (tj. jímají vlhkost ze vzduchu) a tím přispívají k dalšímu vlhnutí konstrukcí i po odstranění příčin zasolování. Svými krystalizačními a hydratačními tlaky způsobují korozi povrchů materiálů.

6. Návrh sanačních opatření

Podle provozních a finančních požadavků investora je sanace zdiva rozdělena do etap dle polohy objektů v areálu. Předmětná etapa zahrnuje západní a severní část budovy. Bezprostředně předcházela sanace I. etapy, na kterou bude navázáno.

6.1. Všeobecné podmínky sanace

Podmínky jsou obsaženy v AS a ZT části projektu, zde jsou uvedeny pro úplnost:

Dešťové svody budou opatřeny průchodnými lapači splavenin a zaústěny do kanalizace. Prostupy přípojek zdivem resp. svislou izolací budou opatřeny průchodkami s přírubami pro napojení hydroizolace a utěsněny. Okolí přípojek ve výkopu bude utěsněno dusaným jílem. Potrubí vody a kanalizace procházející interiérem bude tepelně izolováno proti kondenzaci.

Všechny prostory budou odvětrávány přiměřeně využití. U oken a větracích průduchů je třeba dodržet minimální výšku vnějšího parapetu nad terénem, aby do suterénu nezatékalo. Všechny komíny budou vyčištěny od popela a sazí.

Povrch venkovního terénu bude spádován od budovy, zpevněné plochy odvodněny. Všechny práce budou koordinovány s dalšími venkovními úpravami a novými rubovými izolacemi. Staré nevyužívané jímky, stoky apod. je třeba celé nebo alespoň dno vybourat, aby se zde nehromadila voda

6.2. Sanace zdiva proti vlhkosti

Pro zabránění bočního pronikání vlhkosti do zapuštěných obvodových stěn bude zdivo přiléhající ke zvýšenému terénu svisle izolováno z vnějších pažených výkopů. Zároveň se přezdí anglické dvorky, provede se návrh drenáží. Optimální úroveň svislé izolace je pod izolaci podlahy suterénu. Na rubové izolace naváže izolace zdiva injektáží ve vodorovném (šikmém) směru a izolace vnitřního líce zdiva. Úrovně výkopů se vždy přizpůsobí hloubce skalního podkladu a základů.

Rubové izolace jsou stavebně nejčistší, neboť izolační vrstva je umístěna nejbližší zdroji vlhkosti a zeď bude v izolovaném úseku suchá. Pro izolaci bude použita bitumenová stěrka, která je vhodnější pro nerovné zdivo než asfaltové pásy (rub zdiva je pravděpodobně smíšený). Předpokládá se následující způsob aplikace (např. systém Kiesol):

- odkopání zeminy, zajištění výkopu
- očištění suterénního zdiva
- penetrace Kiesol
- vytvoření adhézního můstku Sulfatexschlämme
- nanesení vyrovnávací těsnicí stěrky
- adhézní můstek 1K Elastoschlämme
- živichá stěrka - Profi Baudicht
- po vyschnutí izolačního systému je třeba stěrku zkontrolovat pomocí referenčních vzorků
- bude provedeno nalepení XPS (viz část ARS)

Svislá izolace, respektive XPS se ochrání drenážní fólií s kluznou vrstvou a geotextilií přichycenou ke zdivu v drážce u terénu mechanicky lištou. Fólie naváže na dně výkopu na pojistnou drenáž, uloženou ve štěrkovém zásypu na betonovém podkladku, která zajistí, aby se ve výkopu neshromažďovala voda. Pro revizi a čištění drenáže se v lomech a na začátku větví osadí plastové revizní šachty s litinovými poklopy. Drenáž bude odvodněna prostřednictvím usazovacích šachet do kanalizace (ZT). Musí být zajištěno, že nedojde k zpětnému proniknutí vody z kanalizace do drenáže. Zához výkopů je nutné hutnit po vrstvách. Následně bude terén upraven ve spádu od objektu a obnoveny zpevněné plochy.

Při provádění výkopů budou vybourány stávající anglické dvorky a následně provedeny nové. Nové anglické dvorky budou obdobně ošetřeny i na rubové straně.



Spolu s rubovou izolací bude provedena dodatečná izolace obvodových stěn a souvisejících úseků středních stěn proti vztlínání vlhkosti. Bude použita chemická injektáž pomocí vrtů, kterou lze provádět z interiéru nebo exteriéru. Vrtý se napustí izolační látkou na toxotropního emulzního krému - např. Kiesol C. Svislými řadami vrtů se propojí rozdílné výškové úrovně injektáží a oddělí neizolované zdivo, aby nedošlo k přesunu vlhkosti nad izolaci.

Injektáž zdiva bude vždy propojena s izolací podlahy. Pro tento účel se použije minerální izolační stěrka - např. KIESOL (REMMERS).

Vnitřní izolace zdiva - plošná

Pro úpravy stěn z vnitřní strany se předpokládá následující postup:

- základní nástřik Kiesolem (poměr 1:1)
- adhezni můstek, Sulfatexschlämme
- dále se nanese vyrovnávací těsnicí tmel (rovněž těsnicí klín u podlahy)
- izolační stěrka Elastoschlämme
- omítkový podhoz
- sanační omítka, případně jádrová omítka pro aplikaci obkladů

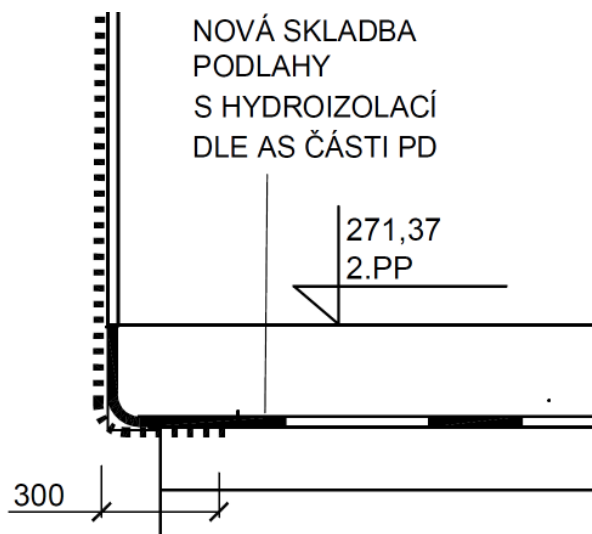
Povrchy konstrukcí poškozené účinky vlhkosti a vodorozpuštěných solí, jež se budou pohledově uplatňovat, budou omítnuty sanačními omítkami WTA (úpravy povrchů viz AS část). Jedná se hlavně o zapuštěné obvodové stěny a část stěn středních. Na zbývajících úsecích stěn se stávající omítky vymění za klasické vnitřní (případně budou přestukovány, aby se dorovnala tloušťka mezi sanační a klasickou omítkou — viz AS část). Všechny omítané povrchy budou opatřeny minerální barvou: ve využívaných místnostech **silikátovou** pro interiéry, případně v podružných prostorech vápnem.

Vnitřní hydroizolace podlah

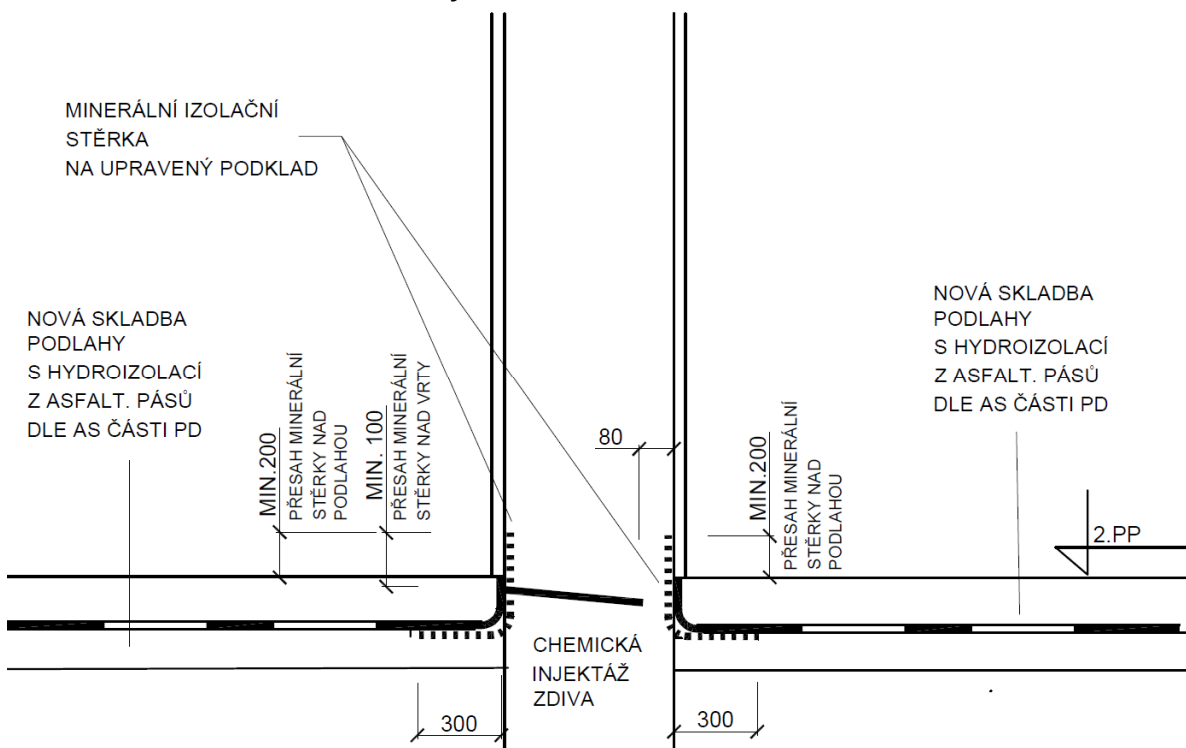
Pro podlahy bylo zvoleno tradiční řešení odizolování:

- podkladní beton
- penetrační nátěr pro SBS modikované asf. pásy
- modifikovaný asfaltový pás tl.5, se sklotextilní vložkou
- konstrukce podlahy

Izolace navážou na provedené hydroizolační stěrky stěn, viz následující obrázek - řešení u obvodové stěny. Izolační stěrka na stěně přejde min. 300mm na podkladní beton. Asfaltový pás se ukončí v úrovni podlahy.



Obdobné řešení u střední stěny:



Vodovné hydroizolace - anglické dvorky

podkladní beton

- penetrace podlahy - Kiesol
- Dichtschlämme
- Profi Baudicht 2x
- Betonová deska

Izolace průběžně naváží na provedené hydroizolační stěrky stěn.

Vodorovné injektážní hydroizolace:

Metoda spočívá v napouštění zdiva izolační látkou pomocí vrtů tlakovým způsobem např. ve formě krému (výrobci Remmers, Imesta). Volbu přípravku je

třeba přizpůsobit skladbě zdiva (zřejmě smíšené s cihelným vnitřním lícem). Vrtý průměru cca 15-20 mm se vytvoří elektrickými vrtačkami v předepsaných délkách (tl. zdiva minus 80 mm), v obvyklém sklonu 10-30°, osové vzdálenosti cca 120 mm. Do tloušťky stěn cca 1 m lze vrtý provádět jednostranně. Při větších tloušťkách zdiva nebo požadavku na minimální převýšení vrtů je nutné oboustranné vrtání. Úseky vrtů v různých výškových úrovních se propojí řadami vrtů ve svislém směru (SV), stejně se oddělí i neizolované konstrukce. Před injektáží je třeba vrtý vyčistit tlakovým vzduchem, po injektáži zaplnit nesmršlivou maltou dle pokynů statika.

Před prováděním injektáže je nutné ověřit vlhkost zdiva (provede dodavatel). Nadměrně vlhké úseky lze předsušit. Jelikož se jedná o práce s netradičními hmotami a technologiemi, musí injektáže provádět specializovaná sanační firma. Upřednostňuje se vrtání do spar. Je nutno staticky posoudit způsob provedení injektáže, případně zvolit provádění po úsecích nebo etapách, aby nedošlo ke zhoršení statických vlastností zdiva.

Prostupy instalací zdivem

Prostupy instalací (přípojek) zdivem, resp. svislou izolací je třeba opatřit průchodkami a utěsnit je (např. systém Hauff technik, <http://www.betrac.cz/>). Průchodky je nutné použít s pevnou a volnou přírubou, mezi něž se sevře izolace. Potrubí se proti průchodce utěsní trubním těsněním z ocelových desek s pryžovou podložkou, provedení proti tlakové vodě. Vzhledem k šíři sortimentu je vhodné, aby druh průchodky a těsnění určil dle konkrétních potrubí aplikační technik dodavatele.

Odvodnění výkopu

Odvodnění výkopu podél obvodových zdí se vytvoří z děrovaných drenážních trub. Navrhujeme potrubí PE s vyšší únosností (dodává se v tyčích) DN 100 mm vč. příslušenství (např. potrubí Ffinkische Strabusi I se spojovacími nátrubky a tvarovkami, dodává ACO, <http://www.aco.cz/>). Potrubí bude uloženo na betonovém podkladku v příčném spádu od objektu, ve šterkovém tělese, proti zanesení zeminou ochráněném geotextilií s přesahy min. 200 mm. Spády drenáže jsou vyznačeny ve výkresech, naprosté minimum je 0,5 %. Pokud to bude ve výkopu prostorově možné, je vhodné řešit pravoúhlé oblouky bez revizních šachet dvěma tvarovkami 45° s mezi kusem potrubí. P řípadné prostupy drenážního potrubí zdmi či základy je nutno řešit pomocí chrániček.

Na drenáž se osadí revizní šachty, což je nezbytné z hlediska čištění. Umístění šachet je nutno koordinovat dle místních podmínek (výskyt inž. sítí, vstupů do objektu apod.). Šachty navrhujeme prefabrikované z plastových korugovaných trub DN 425 mm, s vodotěsným dnem (ze sortimentu Wavin plastové dno silniční vpusti tvořící sedimentační prostor) a vodotěsnými vývody nad dnem, které lze zřídit v libovolném místě (např. Wavi n, <http://www.wavi n.cz/>). Šachty se osazují dle propozic výrobce. Zakrytí v úrovni terénu bude řešeno litinovými poklopy (v sortimentu Wavin litinový poklop 12,5 t do teleskopické trubky). Příp. zakryté šachty je nutné vyznačit pro budoucí údržbu

Odvodnění drenáže bude provedeno prostřednictvím usazovacích šachet do kanalizace (viz část ZT).

Sanační omítky

Sanační omítky mají vysoký obsah pórů umožňující absorpci solí a nízký difuzní odpor, takže se vlhkost ze zdiva dobře odpařuje. Mají tak delší trvanlivost na



zasoleném zdivu. Nanáší se na předem připravený povrch zdiva, což zahrne odsekání omítky, proškrabání spár zdiva a jeho mechanické očištění. Rozpadlé zdicí prvky je třeba vysadit a nahradit novými (CP). Sádrové výplně, např. u elektroinstalací, je třeba kompletně odstranit. Před nanášením omítek je účelné nechat vlhké zdivo vysychat.

Vzhledem k vysokému zasolení a nárokům na trvanlivost navrhujeme sanační omítku splňující technická kritéria směrnice WTA E-9-04. Sanační systém vybraný výrobce navrhne ve skladbě dle zasolení a zavlhčení zdiva (např. systémy Baumit, <http://www.baumit.cz/>, Remmers, Schomburg, z tuzemských Premix, <http://www.premix.cz/>). Jedná se o vícevrstvé systémy připravované ze suché maltové směsi smícháním s vodou. Min. tl. omítky je 20 mm v závislosti na stupni zasolení. Obecně se sanační omítky aplikují v souvislých plochách s přesahem min. 0,8 m nad/za hranici viditelného zavlhčení. Při nanášení nutno důsledně dodržovat technologické pokyny výrobce.

V místě biologického napadení je třeba dle potřeby zdivo ošetřit vhodným biocidním postřikem (např. výrobky fi Remmers, Bochemie (<http://www.bochemie.cz/>), Stachema (<http://www.stachema.cz/>).

Nátěry omítek

Sanační omítky je třeba opatřovat pouze nátěry, jež zachovávají všechny jejich vlastnosti, zejména difuzní propustnost pro vodní páru. Pro jejich povrchovou úpravu v interiéru proto navrhujeme silikátovou vnitřní barvu (např. Colorsil IN, <http://www.stavebni-chemie.cz/> nebo Silfin-IN, fi Premix, <http://www.premix.cz/>). Výhoda minerální barvy spočívá v nestíravém povrchu při zachování difuzní propustnosti a minimálním obsahu organických složek. V předstihu je nutno stávající nátěry omýt (oškrabat).

6.3. Údržba objektu po sanaci

Pro lepší odpařování vlhkosti ze zdiva je třeba dodržovat tyto zásady: neosazovat nábytek a zařizovací předměty těsně ke zdem ale do vzdálenosti cca 10 cm, aby byl umožněn pohyb vzduchu, malby provádět výhradně propustnými nátěry s minimem organických složek (silikátovou barvou pro interiéry nebo vápnem). Uchycování nových elektroinstalací do zdiva nelze provádět sádkou. Nezbytné je pravidelně čistit přilehlé plochy od nečistot a náletové zeleně, kontrolovat a čistit dešťové instalace a drenáž. Schůdnost ploch přiléhajících k objektu je nutno v zimním období zajišťovat odhrnutím sněhu a posypem zdrsňujícími materiály. Nevhodný je chemický posypový materiál, který zvyšuje zasolení zdiva! Odklízet sníh je nezbytné také pro omezení dotace vody do fasád i zdiva.

Pro urychlení odparu vlhkosti ze zdiva po rekonstrukci bude nutné prostory vytápět a větrat. V případě potřeby lze ve vybraných místnostech rozmístit mobilní odvlhčovače vzduchu, např. na kondenzačním principu, s odvodem kondenzátu do zásobníku nebo do kanalizace. Při použití těchto přístrojů se nevětrá.

7. Závěr

Sanační práce musí probíhat v koordinaci se souvisejícími profesemi. Pokud se v průběhu přípravných či stavebních prací zjistí nové skutečnosti, bude třeba projekt upravit. Všechny sanační zásahy je třeba posoudit statikem. Tloušťky zdiva a výškové úrovně podlah a terénů (převýšení) je nutné ověřit měřeními a



kontrolními vodorovnými vrty. Před zahájením prací je třeba vytyčit inženýrské sítě v budově a okolí, aby nedošlo k jejich poškození nebo úrazu pracovníků. Při pracích musí být v oblastech vrtů vypnuta elektřina.

Při všech sanačních pracích je třeba dodržovat platné ČSN, technologické pokyny výrobců materiálů, obvyklé řemeslné zásady, bezpečnostní a požární předpisy a pokyny statika. Aplikační technik výrobce stěrek a omítek zaučí pracovníky stavební firmy. Standardně se předepisuje provádět veškeré sanační práce (izolační stěrky, chemickou injektáž, omítky, nátěry) při teplotě vzduchu i podkladu vyšší než +5°C, a to i v noci. Nevhodné je vlhké a větrné počasí a přímé oslunění sanovaných ploch.

DETAILY PROVEDENÍ JSOU SOUČÁSTÍ ARCHITEKTONICKO STAVEBNÍ ČÁSTI - SO 01.

únor 2015 Ing. Tomáš Řičař