

# Projekt sanace vlhkého zdiva - technická zpráva

## NÁVŠTĚVNICKÉ STŘEDISKO DŮM PŘÍRODY ŽDÁRSKÝCH VRCHŮ - KRÁTKÁ Č.P.2

### Základní údaje

Název akce:	Návštěvnícké středisko Dům přírody Žďárských vrchů - Krátká č.p.2
Místo stavby:	par.č. st.5, 15 k.ú.Krátká 661988
Investor :	Agentura ochrany přírody a krajiny ČR Kaplanova 1931/1 148 00 Praha 11 – Chodov
Generální projektant :	P.P. Architects s.r.o. Horova 38b 616 00 Brno
Zpracovatel části sanace vlhkého zdiva:	Ecrypt SE. Na Maninách 1424/23, 170 00 Praha 7 IČO: 28474155 DIČ: CZ 28474155 e-mail: <a href="mailto:ecrypt.info@ecrypt.cz">ecrypt.info@ecrypt.cz</a> Zodpovědný projektant: Ing. Pavel Zejda, Ph.D.
Zodpov. projektant:	Ing. Pavel Zejda, Ph.D. Jezerůvky 525/7, 621 00 Brno - autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby osvědčení o autorizaci: 34037 číslo v seznamu ČKAIT: 1005529 - autorizace WTA CZ pro oblast sanace zděných staveb proti vlhkosti číslo v seznamu WTA CZ: 00013
Předmět:	Projekt sanace vlhkého zdiva
Obsah:	<ul style="list-style-type: none"><li>1.0 Podklady</li><li>2.0 Sanační opatření<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Všeobecné principy sanace vlhkého zdiva</li><li>2.2 Návrh sanačních opatření</li></ul></li><li>3.0 Stavebně-technické řešení<ul style="list-style-type: none"><li>3.1 Odstranění příčin vlhkosti</li></ul></li></ul>

- 3.2 Odstranění příčin vlhkosti - metody nepřímé
- 3.3 Doplnkové metody - nepřímé sanační technologie (odstranění důsledků zavlhnutí)
- 3.4 Ostatní
- 4.0 Stanovení podmínek pro provozování a údržbu sanovaných prostor**
- 5.0 Řízení jakosti a účinnosti provedených sanačních prací**
- 6.0 Závěr**
  - Přílohy**
    - Půdorys 1.NP – sanace vlhkého zdiva
    - Detail č.1 – sanace vlhkého zdiva
    - Detail č.2 – sanace vlhkého zdiva
    - Detail č.3 – sanace vlhkého zdiva

## **1.0 Podklady**

- Projektová dokumentace pro stavební povolení, zpracovatel: P.P. Architects s.r.o., Horova 38b, 616 00 Brno
- Zpráva o provedení stavebně technického průzkumu statku č.p. 2 v Krátké u Sněžného, Brno, listopad 2011, Průzkumy staveb s.r.o., Havlíčkova 166/68, 602 00 Brno [1]
- Závazné stanovisko ve věci rekonstrukce venkovské usedlosti čp.2 v Krátké, Městský úřad Nové Město na Moravě, odbor stavební a životního prostředí, Vratislavovo náměstí 103, 592 31 Nové Město na Moravě, Ing. Lenka Jamborová, vedoucí odboru [2]
- Účel využití 1.NP : Návštěvnícké středisko s expozicemi
- Účel využití 1.PP : Expozice
- Normy :
  - ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb - Základní ustanovení
  - ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace - základní ustanovení
  - ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva - základní ustanovení
  - Směrnice WTA 4-4-04, Injektáž zdiva proti kapilární vlhkosti
  - Směrnice WTA 4-6-98, Dodatečná izolace stavebních konstrukcí ve styku se zeminou
  - Směrnice WTA E-9-04, sanační omítky

## **2.0 Sanační opatření**

### **2.1 Všeobecné principy sanace vlhkého zdiva**

Sanace vlhkého zdiva zahrnuje systém hydroizolačních, vysušovacích a stavebních opatření. Jejichž cílem je dosažení výrazného snížení obsahu vlhkosti v podzemním i nadzemním zdivu i v souvisejících konstrukcích. Tyto konstrukce byly dlouhodobě namáhány vlhkostní zátěží například účinky zemní vlhkosti, kdy objekty postavené před mnoha lety nemají provedenou izolaci zdiva nebo je v důsledku jejího stáří již nefunkční, dále srážkovou vodou prosakující do zeminy kolem objektů, vodou stékající po terénu a odstříkující od jeho povrchu i vodou kondenzující z vlhkého vzduchu a které má v důsledku toho zvýšenou nebo vysokou vlhkost, popř. je poškozeno korozí. Je tedy nezbytné provést sanaci vlhkého zdiva a vytvoření tedy podmínek pro dosažení požadovaných vlastností stavebních konstrukcí i požadované vlhkosti vzduchu v interiérech budov se sanovanými podlahami a zdmi.

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 stavebních materiálů.

Sanace vlhkého zdiva se zpravidla provádí v kombinaci přímých a nepřímých hydroizolačních metod (principů) a doplňkových technických opatření v podobě komplexního sanačního systému.

**Metody přímé** - tyto metody brání šíření vlhkosti konstrukcí, vnikání vlhkosti do konstrukcí nebo vnitřního prostředí, popř. brání úniku vlhkosti z konstrukce.

- Vkládané hydroizolace do strojně nebo ručně proříznuté spáry nebo probouraných a provrtaných otvorů ve zdivu, zatlučené profilované nekorodující plechy,
- Infuzní a tlakové napouštění zdiva chemickými prostředky, asfaltovou emulzí nebo taveninou parafinu a prostředky polyuretanové, epoxidové a akrylové báze
- Instalace aktivní elektroosmózy
- Vzduchoizolační systémy, např. větrané štoly, dutiny, mezery a kanálky podél stěn pod i nad terénem ve stěnách a nad podlahou.

**Metody nepřímé** - tyto metody snižují hydrofyzikální namáhání konstrukce. Používají se především v kombinaci s metodami přímými, a to za podmínek zjištěných průzkumnými pracemi. Jsou ale možné i jejich aplikace samostatně. Jsou to např.

- Odvodnění horninového prostředí v okolí stavby drenáží podél obvodových stěn staveb pod terénem. Drenáž musí být ve spádu a voda prosakující musí být od zdiva odváděna do kanalizace nebo jako trativod do dostatečné vzdálenosti od objektu.
- Úpravy povrchu a sklonu terénu v okolí objektu a odvod srážkové vody od paty zdi terénem
- Vytváření hydroizolačních clon a přepážek v horninovém prostředí v okolí objektů (štetové stěny, injektáže)
- Přirozené i nucené větrání místností a prostor budov snižující vlhkost vnitřního vzduchu
- Jímání vlhkosti z vnitřního vzduchu pomocí kondenzačních a absorpčních sušících přístrojů
- Sušení vnitřních povrchů konstrukcí proudem teplého suchého vzduchu
- Zvýšení vnitřní povrchové teploty konstrukcí i změna průběhu teploty v konstrukci její následnou tepelnou izolací

### **Doplňkové metody sanace vlhkého zdiva**

#### **- metody přímé**

- Vrstvy a povlaky z hydroizolačních materiálů, vytvářené na površích nebo ve struktuře podzemních a nadzemních konstrukcí u terénu. Jedná se o prostředky pro ochranu podzemních a nadzemních konstrukcí staveb proti účinkům vztlínající vlhkosti, prosakující vody vůči podzemní vodě působící hydrostatickým tlakem.
- Vnější úpravy nátěry z vodoodpudivých druhů barev a impregnačních i povrchových úprav a těsnění spár v částech budov přimykajících se k terénu. Provádí se pro dosažení výrazného snížení smáčivosti fasád a proti pronikání srážkové vody (větre hnaného deště) do omítek a dalších podkladů, hlavně rezného zdiva (přírodní kámen, cihla) a ze stěnových dílců.

- metody nepřímé

- systém sanační omítkový – se v podmínkách vlhkostně silně namáhaných konstrukcí staveb používají v kombinaci s příčnými hydroizolacemi, chemickými clonami ve zdivu, s elektroosmotickými instalacemi, se vzduchoizolačními systémy a s některými nepřímými způsoby sanace vlhkého zdiva.
- sanace následků biokoroze zdiva a dřevěných konstrukcí i prvků a prováděných nátěrů jako prevence proti tomuto druhu napadení

**2.2 Návrh sanačních opatření**

Při návrhu koncepce řešení na sanaci vlhkého zdiva vycházíme ze skutečnosti, že památkově chráněný objekt č.p.2 bude rekonstruován na celoročně využívané návštěvnícké středisko s expozicemi (Dům přírody Žďárských vrchů). Vzhledem k nevhodným novodobým zásahům z hlediska vlhkosti (70. léta minulého století) a významu této stavby bude nutno volit takové technologické postupy, které by **zajistily spolehlivost provedení a jejich účinnost** a zároveň by respektovaly **různorodý charakter konstrukcí budovy** včetně jeho **památkového charakteru**. Upozorňujeme, že základním předpokladem úspěšné sanace vlhkosti je odstranění zdrojů vlhkosti, případně jejich minimalizace.

Návrh sanačních opatření je zpracován v souladu s ČSN P 730610 „Hydroizolace staveb– Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení“ a souvisejících předpisů. Sanace vlhkého zdiva objektu bude řešena v souladu s čl.4.3 v kombinaci přímých a nepřímých hydroizolačních metod následovně :

***Z možných sanačních řešení jsme navrhli tyto způsoby řešení sanace vlhkého zdiva :***

- Revize či provedení nových ZTI (rozvody kanalizace, vody, dešťové okapy a svody, atd.). Dešťové svody budou vyústěny do povrchových tratí vodů.
  - Dodatečné horizontální chemické infuzní clony - utěšňující clony zabraňující ve svém důsledku kapilárnímu pohybu molekul vody (tlaková injekce akrylátovými gely). V místě snižování terénu provést tuto izolaci šikmo pod úhlem co nejbližší k úrovni terénu. Tento způsob vytváření dodatečných izolací ve stávajících svislých konstrukcích je oproti ostatním mechanickým metodám v podstatě nejšetrnějším zásahem do stavebních konstrukcí.
  - Hydroizolace podlahových konstrukcí - provedení nové hydroizolace na podkladní betonovou mazaninu včetně detailu napojení přes tzv. izolační fabion na dodatečnou izolaci stěn systémem bezešvých bitumenových stěrek. Podkladní betonová mazanina bude opatřena penetrací.
  - Provedení mělkých odkopů obvodových stěn podél základového zdiva s realizací dodatečné vertikální (rubové) ochrany novou fólií s drenážním systémem DN 100 s geotextilií na betonovém podkladu, kolem objektu napojeným na kanalizační potrubí DN150 s odvodem vody z drenáží do příkopu. Okapový chodník provést s dostatečným spádem od objektu.
- Na obvodových stěnách, kde je úroveň terénu vyšší než úroveň podlahy provést svislou hydroizolaci systémem bezešvých bitumenových stěrek na podrovnané zdivo s vytažením 10cm nad úroveň terénu.
- Provést svislou hydroizolaci na obvodových konstrukcích do dvora ve styku s vyvýšeným dlážděným terasem (chodníkem), aby nedocházelo k prostupu vody do základového zdiva. Izolace bude na těchto konstrukcích chráněna geotextilií 500g/m<sup>2</sup>.

- Dostatečné odvodnění dešťových vod v prostoru vnitřního dvora s vypádováním směrem od objektu do vpusti a s odvodněním do kanalizace (viz. projekt ZTI).
- Před stávajícími svislými konstrukcemi z interiéru budou lokálně vzhledem k téměř plnoplošnému obložení stěn jednotlivými prvky expozic provedeny předsazené konstrukce - provětrávané předstěny ze sádrovláknité desky tl. 15mm s použitím do vlhkého prostředí kotvená závěsy do nosné konstrukce. Nasávání vzduchu bude provedeno průběžnou šterbinou u podlahy a odtah VZT zařízením (viz. projekt VZT).
- Je nutné zajistit funkční odvětrání jednotlivých prostor 1.NP, kdy je nezbytné po dokončené sanaci zajistit cirkulaci vzduchu a požadovanou relativní vlhkost (cca 55-60% při 20 °C). Je nezbytné vzhledem k rozsahu provést nucené větrání jednotlivých prostor a např. řídit a kontrolovat relativní vlhkost pomocí vlhkostních čidel - viz projekt VZT a MaR. Nesmí v žádném případě po dokončené sanaci vlhkého zdiva dojít k situaci, že budou vznikat na konstrukcích rosné body (důsledky jsou kondenzace na povrchu konstrukcí, ztráta funkčnosti povrchových úprav, výskyt plísní atd.).
- Zajistit přirozené odvětrání sklepního prostoru, a to obnovením okenního otvoru do 1.PP s možností odvětrání přes vstup do těchto prostor.
- Lokálně bude provedena eliminace a snížení koncentrace vodorozpustných stavebně škodlivých solí metodou pomocí odsolovacích obkladů – provzdušněné vápenné omítky. Místa budou lokalizována před odstraněním omítek tam, kde jsou vizuálně patrné výkvěty stavebně škodlivých solí.

Poznámka: Pro aplikaci předpokládáme prostor chodby, kde byl odebrán vzorek s vysokými hodnotami chloridů a velmi vysokými dusičnanů - pravděpodobně porušená kanalizace v chodbě. Je nezbytné provést prohlídku objektu s lokalizací míst.

- Povrchové úpravy:

**Na základě závazného stanoviska ve věci rekonstrukce venkovské usedlosti čp.2 v Krátké, Městský úřad Nové Město na Moravě, odbor stavební a životního prostředí, Vratislavovo náměstí 103, 592 31 Nové Město na Moravě budou povrchové úpravy řešeny v těchto variantách:**

**Varianta č.1** – použití tradičních vápenných omítek.

**Varianta č.2** – dle původní dokumentace pro stavební řízení použití prodyšných materiálů a povrchových úprav – vápenné sanační omítkové tepelně-izolační systémy s vysokým obsahem pórů ve vyzrálé směsi.

Varianta č.2 bude použita pro ty části stavby, kde vzhledem k velmi vysoké vlhkosti zdiva je použití běžného vápenného systému rizikové pro odstranění důsledků vlhkosti dle ČSN 73 06 10 – viz. poznámka.

V rámci obou variant bude jako vrchní vrstvy použito pro sjednocení vápenného štuky a vápenného nátěru s nízkým difúzním odporem.

Poznámka: dle závazného stanoviska jsou sanační omítky akceptovány v soklových partiích objektu nad úrovní podlahy a terénu. Sanační omítky budou následně opatřeny vápenným štukem za účelem sjednocení celé plochy fasády. [2]

**Rozsah varianty č. 2 bude dořešen po projednání v rámci realizace se zástupci památkové péče.**

Ze strany interiéru: sanační hydrofilní omítkový systém s tepelně izolačními vlastnostmi ( $\lambda=0,07$  W/mK) a pórovitostí větší než 60%, minerální 2-komponentní systém míchaný na stavbě, složený z vápenné kaše a suché směsi (thermicky expandované vulkanické horniny a aditiv).

Ze strany exteriéru (na fasádě): sanační omítkový systém ze suchých maltových směsí na bázi minerálního pojiva, kameninového granulátu s vysokými tepelně-izolačními vlastnostmi ( $\lambda=0,07$  W/mK) a přísad na obvodových stěnách ze strany exteriéru - fasádě

Technologie budou provedeny v systémových řešeních s difúzně propustnou sulfátostálou stěrkou případně antisanitračním přednáštříkem včetně související úpravy podkladů s vrchní vrstvou vápenným štukem.

### **Odstranění příčin vlhkosti**

- V rámci rekonstrukce provést nové ZT instalace či jejich revizi. Taktéž provést nové klempířské prvky, oplechování, střešní okapy a svody s vyústěním do povrchového trativodu (viz. projekt ZTI).
- Jako hlavní sanační technologie pro zamezení pronikání vztlínající vlhkosti bude provedena dodatečná horizontální (případně šikmá) izolace stávajících svislých konstrukcí cca v úrovni podlahy 1.NP, případně max. 5cm nad novou podkladní betonovou mazaninou vodorovně v maltové spáře, případně šikmo pod úhlem, co nejbližší k podlaze či úrovni terénu (provádění z obou stran, interiéru i exteriéru). Horizontální injektáž bude provedena v kombinaci s dodatečnou svislou „oddělující“ izolací svislých konstrukcí (propojení různých výškových úrovní), a to systémem tlakové injektáže na bázi akrylátových gelů s vrty uspořádanými ve dvou řadách nad sebou, tzv. šachovnicově – utěšňující clony zabraňující ve svém důsledku kapilárnímu pohybu molekul vody. Tuto technologii použít vzhledem k charakteru zdiva, jeho složení a vlhkostnímu zatížení. Jedná se tříložkový systém utěšňující spáry, kapiláry a trhliny v materiálu, kdy dojde k vyplnění a utěsnění konstrukcí pružným gelem.
- Hydroizolace podlahových konstrukcí - provedení nové hydroizolace na podkladní betonovou mazaninu systémem bezešvé, polystyrenem plněné a plastem vylepšené živice bitumenové stěrky v tl. min. 3,5mm – spotřeba 4 l/m<sup>2</sup>. Tato hlavní hydroizolační vrstva bude napojena tzv. „detailem napojení na dodatečnou izolaci svislých konstrukcí“ přes tzv. izolační fabion na podrovnané zdivo technologií silného izolačního vrstvení bitumenovou stěrkou se standardním přesahem 100mm přes dodatečnou izolaci. Podkladní betonová mazanina bude opatřena penetrací.
- Provedení mělkých odkopů obvodových stěn podél základového zdiva s realizací dodatečné vertikální (rubové) ochrany nopovou fólií s drenážním systémem z tvarovek sendvičových, s perforací 220° z PE-HD, SN8, DN 100 s plným dnem. Odvod vody kanalizačním potrubím DN150 do příkopu. K zásypu použít plavený štěrk frakce 8-16mm, jež bude obalen geotextilií proti zanášení perforované drenáže. Spád drenážního potrubí (min. 1%) bude určen betonovým podkladem podél kanálu. Betonový podkladek bude od základové konstrukce spádován k drenáži min 10%. Drenážní potrubí bude osazeno kontrolními šachticemi. Ukončovací lištu nopové fólie provést tak, aby byla zakryta povrchovou úpravou okolního upraveného terénu a nebyla viditelná. Okapový chodník ze tříděného kamene bude proveden s dostatečným spádem min. 2% od objektu.

Na obvodových stěnách, kde je úroveň terénu vyšší než úroveň podlahy provést svislou hydroizolaci systémem bezešvých bitumenových stěrek v tl. min. 3,5mm – spotřeba 4l/m<sup>2</sup>

na podrovnané zdivo vápennou maltou s přetažením přes dodatečnou izolaci stěn a vytažením 10cm nad úroveň terénu.

- Provést svislou hydroizolaci na obvodových konstrukcích do dvora ve styku s vyvýšeným dlážděným terasem (chodníčkem) s různými výškovými úrovněmi, a to od úrovně rozebrání kamenné dlažby do výšky 10cm nad úroveň terénu systémem silikátové hydroizolační stěrky se spotřebou  $3\text{kg/m}^2$ , aby nedocházelo k prostupu vody do základového zdiva. Izolace bude na těchto konstrukcích chráněna geotextilií  $500\text{g/m}^2$ .
- Před stávajícími svislými konstrukcemi z interiéru budou lokálně vzhledem k téměř plnoplošnému obložení stěn jednotlivými prvky expozic provedeny předsazené konstrukce - provětrávané předstěny ze sádrovláknité desky tl. 15mm s použitím do vlhkého prostředí kotvená závěsy do nosné konstrukce. Je nutné provést odstranění původních omítek, proškrábnout spáry a provést plnoplošnou fixaci stávající konstrukce sanačním prostřikem. Nasávání vzduchu bude provedeno průběžnou šterbinou u podlahy a odtah VZT zařízením (viz. projekt VZT).

### **Odstranění důsledků vlhkosti**

- Eliminace a snížení koncentrace vodorozpuštěných stavebně škodlivých solí řešit kombinací
  - metody pomocí odsolovacích obkladů – provzdušněné vápenné omítky na odsolení. Odsolování bude provedeno s dostatečným předstihem před samotnou aplikací sanačních omítkových systémů. Místa budou lokalizována před odstraněním omítek tam, kde jsou vizuálně patrné výkvěty stavebně škodlivých solí.

Poznámka: Pro aplikaci předpokládáme prostor chodby, kde byl odebrán vzorek s vysokými hodnotami chloridů a velmi vysokými dusičnanů - pravděpodobně porušená kanalizace v chodbě. Je nezbytné provést prohlídku objektu s lokalizací míst.

- Použití technologií na bázi membrán odolných solí (sírany a chloridy) - např. síranovzdorná (sulfátostálá) membrána, případně antisanitrační přednástrík jako součástí sanačních omítkových systémů.
- Stávající poškozené a degradované omítky objektu v 1.PP a 1.NP budou kompletně odstraněny.
- Povrchové úpravy (varianty viz. výše) :  
**Rozsah varianty č. 2 bude dořešen po projednání v rámci realizace se zástupci památkové péče.**
- Povrchové úpravy na obvodových a vnitřních stěnách dle var. č.2 budou řešeny takto :

- **Vnitřní povrchy z interiéru 1.NP:** Sanační hydrofilní omítkový systém s tepelně izolačními vlastnostmi ( $\lambda=0,07\text{ W/mK}$ ) a pórovitostí větší než 60%, minerální 2-komponentní systém míchaný na stavbě, složený z vápenné kaše a suché směsi (thermicky expandované vulkanické horniny a aditiv), a to na obvodových a vnitřních stěnách ze strany interiéru v systémových řešeních s difúzně propustnou sulfátostálou stěrkou případně antisanitračním přednástríkem.

- **Fasáda ze strany exteriéru – sanační systém:** Sanační omítkový systém ze suchých maltových směsí na bázi minerálního pojiva, kameninového granulátu s vysokými tepelně-izolačními vlastnostmi ( $\lambda=0,07\text{ W/mK}$ ) a přísad na obvodových stěnách ze strany exteriéru - fasádě v systémových řešeních s difúzně propustnou sulfátostálou stěrkou, případně antisanitračním přednástríkem.

Pozn. : difúzně propustná stěrka je membrána, která propouští molekulu vodní páry ale i molekulu vody pro zajištění procesu sanace.

- **Vnitřní povrchy 1.NP - režné zdivo:** Lokálně bude po odstranění omítek ponecháno zdivo ve stavu režném s následnou hloubkovou mineralizací a konzervací povrchu - aplikací hydrofobních a zpevňujících nátěrů - při fixaci povrchu musí být zajištěna prodyšnost pro vodní páry při současném zpevnění povrchu do hloubky cca 5mm bez výraznějších barevných změn (pro difúzi vodní páry propustné).
- **Vnitřní povrchy stávajících konstrukcí za předsazenými konstrukcemi a instalačními předstěnami – plnoplošný fixační prostřík:** Povrchy stávajících konstrukcí za předsazenými konstrukcemi a instalačními předstěnami budou po odstranění omítek a proškrábnutí spár zařazovány vůči degradaci zdiva a sprašování, a to sanačním špricem (prostříkem)
- Veškeré plochy budou po realizaci vnitřních a vnějších omítek překryty vápenným štukem (druh a zrnitost bude vybrána po konzultaci s pracovníky NPÚ).
- Jako konečnou úpravu použít vysoce paropropustnou barvu (např. vápennou) s nízkým difúzním odporem  $S_D < 0,1\text{m}$  (druh nátěrové barvy včetně odstínů bude vybrán po konzultaci s pracovníky NPÚ).
- Následná hydrofobizace fasády v soklových partiích zabraňující vnikání vlhkosti do konstrukcí do výšky 0,5m nad úroveň terénu.

### **Doplňková opatření**

- Zajistit funkční odvětrání jednotlivých prostor 1.NP, kdy je nezbytné po dokončené sanaci zajistit cirkulaci vzduchu a požadovanou relativní vlhkost (cca 55-60% při 20 °C). Je nezbytné vzhledem k rozsahu provést nucené větrání jednotlivých prostor a např. řídit a kontrolovat relativní vlhkost pomocí vlhkostních čidel - viz projekt VZT a MaR. Nesmí v žádném případě po dokončené sanaci vlhkého zdiva dojít k situaci, že budou vznikat na konstrukcích rosné body (důsledky jsou kondenzace na povrchu konstrukcí, ztráta funkčnosti povrchových úprav, výskyt plísní atd.) – viz projekt VZT a stavební část
- Zajistit přirozené odvětrání sklepního prostoru, a to obnovením okenního otvoru do 1.PP s možností odvětrání přes vstup do těchto prostor – viz projekt VZT a stavební část.
- **V rámci předání stavby bude vyhotoven dokument s pokyny pro uživatele sanovaných prostor, které je nutné dodržovat obyvateli bytů.**
- **Nesmí v žádném případě po dokončené sanaci vlhkého zdiva (ale i v průběhu užívání objektu) dojít k situaci, že budou vznikat rosné body na konstrukcích. (důsledky jsou kondenzace na povrchu konstrukcí, ztráta funkčnosti sanační omítky, výskyt plísní atd.).**
- Nové konstrukce (dozdívky a vnitřní výplně) budou vodorovně izolovány (materiál dle hydroizolace podlah, případně použití asfaltového modifikovaného pásu typu "S").
- V případě provádění nových ZTI instalací, k uchycení v 1.NP na svislých konstrukcích v žádném případě nepoužívat sádku vzhledem k její vysoké hygroskopitě, ale rychlovazný cement případně lepidlo na cementové bázi.
- Nové zděné příčky a dozdvíčky budou od stávajících obvodových a středních stěn odizolovány (např. PE fólií, asfaltovým pásem), je nutné zajistit příčku kotvicími profily – viz. statika.
- Konstrukce provětrávané předstěny budou od stávajících obvodových a středních stěn odděleny typovými profily, dilatace bude utěsněna provazci.



### **Související opatření**

- Monitorování nově vytvořených dešťových svodů včetně jejich vyústění do povrchového trativodu.
- Monitorování drenážního systému včetně revizních šachet s odvodněním do příkopu.
- Součinnost při archeologických dohledech popř. průzkumech, při jednání s památkovým ústavem.

### **3.0 Stavebně-technické řešení**

#### **3.1. Odstranění příčin vlhkosti**

##### **3.1.1 Dodatečná horizontální, šikmá a svislá „oddělující“ izolace svislých konstrukcí – technologie dodatečné izolace zdiva systémem tlakové injektáže akrylátovými gely proti vzlínající a boční vlhkosti**

Jako hlavní sanační technologie pro zamezení pronikání vzlínající vlhkosti bude provedena dodatečná horizontální (případně šikmá) izolace stávajících svislých konstrukcí cca v úrovni podlahy 1.NP, případně max. 5cm nad novou podkladní betonovou mazaninou vodorovně v maltové spáře, případně šikmo pod úhlem, co nejbližší k podlaze či úrovni terénu (provádění z obou stran, interiéru i exteriéru). Horizontální injektáž bude provedena v kombinaci s dodatečnou svislou „oddělující“ izolací svislých konstrukcí (propojení různých výškových úrovní), a to systémem tlakové injektáže na bázi akrylátových gelů s vrty uspořádanými ve dvou řadách nad sebou, tzv. šachovnicově – utěšňující clony zabraňující ve svém důsledku kapilárnímu pohybu molekul vody. Tuto technologii použít vzhledem k charakteru zdiva, jeho složení a vlhkostnímu zatížení. Jedná se tříložkový systém utěšňující spáry, kapiláry a trhliny v materiálu, kdy dojde k vyplnění a utěsnění konstrukcí pružným gelem.

**Akrylátový gel elastický, mrazem neovlivněný, s vodou vázanou v materiálu s relativní tažností až 165%. Reakční doba (konečné vytvrzení) gelu s možností nastavení od 10 do 40 minut dle technického listu výrobce. Je požadována zkouška funkčnosti dodatečné horizontální clony.**

#### **Poznámka :**

**Je třeba dbát na důkladné provedení umístění a sklon vrtů kopírováním různých výškových úrovní podlah, terénu a vyvýšeného chodníku dvora v rámci celého objektu.**

Chemické injektáže akrylátovými gely se používají pro sanaci vlhkého zdiva, k dodatečnému vytvoření horizontální izolace a odstranění příčiny vnikání vlhkosti do objektu – akrylátový gel má díky velmi nízké viskozitě schopnost proniknout i do kapilárního systému injektovaných látek s velmi jemnou porézní strukturou, kde dochází k utěšňování velmi malých pórů a trhlín. Aplikují se tlakovou injektáží do předem vodorovně vyvrtaných otvorů v odstupech 12 cm do ošetřované zdi (až do 5 cm před protější stranu zdi). Před samotnou aplikací je nutné odstranit prach vzniklý při vrtání. Nároží a silné zdi (s tloušťkou zdi vyšší než 1 metr) by se měly pokud možno vrtat z obou stran. Vrtá-li se z obou stran, vrty musí být uspořádány vystřídaně (šachovnicově), a hloubka vrtů přesahuje střed zdi o 5 cm. Vzhledem k tomu, že vrty budou uspořádány ve dvou řadách nad sebou (tzv. šachovnicově), což je výhodné za složitých podmínek (vysoké zatížení účinky výkvětovitých solí, značná vlhkost), musí se také vystřídaně vyvrtat.

#### **Charakteristika gelů**

- gely jsou tvořeny makromolekulami složených z dlouhých řetězců molekul, což způsobuje viskozně-elastické vlastnosti
- výsledným produktem pro proběhlé polymeraci je trvale pružný gel

### Výhody akrylátových gelů

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

### Technické parametry materiálu (akrylátový gel):

- Reakční doba (konečné vytvrzení) gelu s možností nastavení od 10 do 40 minut dle TL výrobce. Doba zpracovatelnosti 2 až 30 minut.
- Akrylátový gel elastický, mrazem neovlivněný, s vodou vázanou v materiálu.
- Relativní tažnost gelu až 165%.
- Je požadována zkouška funkčnosti dodatečné horizontální clony

Použití: Akrylátové gely se připravují smícháním složky A se složkou B v poměru 1:1. Před vlastní injektáží se homogenně promíchají složky A I a A II, čímž vznikne složka A. Složka B vznikne tak, že sůl ze složky B se rozpustí v takovém množství vody, které odpovídá objemu jedné ze složek A. Zpracování následuje pomocí injektážního přístroje na dvě složky s externí vodní pumpou, kde je mechanicky zajištěno míšení obou složek v požadovaném poměru 1:1.

### Pracovní postup

- Provedení soustavy vrtů Ø 12 mm ve dvou řadách nad sebou (tzv. šachovnicově) vodorovně v maltové spáře, případně šikmo pod úhlem, co nejbližší k podlaze či úrovni terénu v osové vzdálenosti 150mm (výškově nad sebou 80mm) a jejich vyčištění stlačeným vzduchem (délka vrtů na hloubku 5cm před okrajem zdiva)
- Osazení pakrů Ø 12mm se provede mechanicky tj. naražením do předvrtaného otvoru, pakr obsahuje kuličkový uzávěr.
- Vlastní tlaková injektáž tlakovacím zařízením.
- Případný výskyt kaveren se zjistí již při vrtání otvorů popř. při vlastní injektáži. Pokud bude toto zjištěno, provede se předinjektáž cementovým mlékem případně polyuretanem.
- Injektážní hmoty se aplikují v jednom pracovním kroku v plném objemu.
- Po injektáži se provede demontáž pakrů a případné zapravení vrtů (vlastní vrty nejsou již vyplňovány).

### **3.1.2 Podlahová konstrukce s hydroizolací v 1.NP – systém bezešvé bitumenové stěrky proti vztlínající vlhkosti**

V prostorech 1.NP bude provedena na podkladní betonovou desku plošná hydroizolace systémem bezešvé, polystyrenem plněné a plastem vylepšené živičné bitumenové stěrky tl.3,5mm (spotřeba 4 l/m<sup>2</sup>) stěrkováním. Plošná hydroizolace podlah bude taktéž provedena pod nově vystavěnými stěnami a příčkami.

Tato hlavní hydroizolační vrstva bude napojena tzv. „**detailem napojení na dodatečnou izolaci svislých konstrukcí chemickou injektáží**“ přes tzv. izolační fabion na podrovnané zdivo technologií silného izolačního vrstvení bitumenovou stěrkou se standardním přesahem 100mm přes injektážní vrty (viz.níže). Podkladní betonová mazanina bude opatřena bezrozpuštědlovou penetrací (asfaltová emulze modifikovaná latexem).

Stěrková izolace je rychleschnoucí jednosložková hydroizolační asfaltová stěrka vytvářející po vyschnutí tlustou vrstvu jež schne do bezešvých flexibilních spojů, spolehlivě překrývá trhliny a je vodotěsná.

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 vrstvy pohybuje od 3,5 do 6 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 (položením tepelné izolace jako součást skladby podlah – součást stavebních prací).

#### **Technické parametry materiálu :**

- Jednosložková hydroizolační stěrka vysoce elastická vlivem modifikátoru a penového polystyrénu
- Úbytek po vyschnutí vrstvy - pouze 10%.
- Neobsahující rozpouštědla

#### **Skladba (obecně)**

- Nášlapná vrstva podlahy dle požadavků odvislých od charakteru místnosti
- Separční PE fólie
- Tepelná izolace
- Hydroizolační systém bezešvé bitumenové stěrky v tl. 3,5 mm (spotřeba 4 l/m<sup>2</sup>)
- Bezrozpouštědlová penetrace (asfaltová emulze modifikovaná latexem)
- Podkladní betonová deska (na terénu)

#### **Podklady před aplikací**

- Na podkladu nesmí být nálitky, nebo ostré nerovnosti a zemina.
- Nezaplněné, nebo špatně zaplněné otvory, jako jsou prohlubně ve spárách nebo výlomky větší než 5mm, je nutno vhodnou maltou vyspravit.
- Je třeba dbát na to, aby podklad byl pevný, čistý, bez prachu a volných částic. Podklad musí být savý. Může být vlhký, ale ne mokrá.
- Je vhodné provést penetraci. Na hrubě pórovitých, silně nasákavých plochách (např. pórobeton) se penetrační nátěr provést musí. Po zaschnutí penetračního nátěru je podklad připraven k nanesení asfaltové stěrky

#### **Detail napojení hlavní (pojistné) hydroizolační vrstvy na dodatečnou izolaci stěn**

Hlavní hydroizolační vrstva bude propojena detailem napojení na dodatečnou horizontální izolaci svislých konstrukcí přes tzv. izolační fabion na podrovnané zdivo technologií silného izolačního vrstvení bitumenovou stěrkou se standardním přesahem 100mm přes dodatečnou izolaci (chemickou injektáž - viz. detaily v řezu).

#### **3.1.3. Provedení mělkých odkopů podél základového zdiva s realizací dodatečné vertikální (rubové) ochrany novou fólií a geotextilií s drenážním systémem, případně v kombinaci s hydroizolací systémem bezešvých bitumenových stěrek**

##### **Zemní práce pro izolaci základového a nadzákladového zdiva**

V rozsahu pro provedení mělkých odkopů a rubové ochrany zdiva, případně s hydroizolací je nutné provést :

- Zemní práce pro provedení mělkého výkopu do hloubky cca 700mm pod úroveň terénu včetně jeho svahování, zpětný hutněný zasyp ze tříděného materiálu, uložení deponovaného materiálu na meziskládku.  
Poznámka: výkop a uložení drenáže nesmí být provedeno pod úrovní základové spáry
- Očištění zdiva od zeminy, případně jeho vyspravení.
- Provedení vyrovnávací vrstvy z vápenné malty (v případě provádění svislé hydroizolace)
- Provedení svislé hydroizolace bezešvou bitumenovou stěrkou

- Položení a přichycení nopované fólie nopy směrem od stěny vč. ukončovací lišty
- Ohraničení staveniště zřízení přechodných lávek do objektu, noční výstražné osvětlení
- Přesný způsob provedení rubové izolace po obvodu objektu bude určen po výkopu kolem základového a nadzákladového zdiva.

### **Technologický postup**

Dodatečná vertikální rubová ochrana svislých konstrukcí, případně v kombinaci s hydroizolací bude provedena z exteriéru na základovém a nadzákladovém zdivu kolem objektu (viz výkres a detail č.1). Bude proveden výkop do hloubky cca 700mm s realizací dodatečné vertikální (rubové) ochrany nopovou fólií s drenážním systémem z tvarovek sendvičových, s perforací 220° z PE-HD, SN8, DN 100 s plným dnem. Odvod vody kanalizačním potrubím DN150 do příkopu. K zásypu použit plavený štěrk frakce 8/16mm, jež bude obalen geotextilií proti zanášení perforované drenáže. Spád drenážního potrubí (min. 1%) bude určen betonovým podkladem podél kanálu. Betonový podkladek bude od základové konstrukce spádován k drenáži min 10%. Drenážní potrubí bude osazeno kontrolními šachticemi. Ukončovací lištu nopové fólie provést tak, aby byla zakryta povrchovou úpravou okolního upraveného terénu a nebyla viditelná. Okapový chodník ze tříděného kamene bude proveden s dostatečným spádem min. 2% od objektu.

**Poznámka :** při jižní obvodové stěně dochází ke křížení drenážního potrubí se splaškovou kanalizací (viz. detail č.3 – sanace vlhkého zdiva). Je nezbytné provádět drenážní systém v návaznosti na kanalizaci v místě křížení. Drenážní potrubí bude v místě křížení a před vjezdem do dvora objektu chráněné ocelovou chráničkou DN125.

Na obvodových stěnách, kde je úroveň terénu vyšší než úroveň podlahy provést svislou hydroizolaci systémem bezešvých bitumenových stěrek v tl. min. 3,5mm – spotřeba 4l/m<sup>2</sup> na podrovnané zdivo vápennou maltou s přetažením přes dodatečnou izolaci stěn a vytažením 10cm nad úroveň terénu.

### **Skladba bez hydroizolace:**

- stávající základové konstrukce
- nopovaná fólie nopy směrem od stěny včetně ukončovací lišty
- geotextilie 300 g/m<sup>2</sup>

Všeobecný princip spočívá ve vložení ochranné nopované fólie v kombinaci s geotextilií do výkopu podél základového a nadzákladového zdiva, která zajišťuje oddělení zdiva od kontaktu se zemínou (zvyšuje možnou výparnou plochu tohoto zdiva) a vytváří plošnou drenáž pro odvod srážkových vod. Podklad pod ukončovací lištu je nutné na svislé konstrukci vyrovnat. Povrchovou úpravu - okapový chodník provést s dostatečným se spádem (2%) směrem od objektu.

### **Skladba s hydroizolací:** (viz. detail č.1 – sanace vlhkého zdiva)

- podrovnávka z vápenné malty
- hydroizolace bezešvou bitumenovou stěrkou v tl. 3,5mm (4 l/m<sup>2</sup>)
- nopovaná fólie nopy směrem od stěny včetně ukončovací lišty
- geotextilie 300 g/m<sup>2</sup>
- drenážní potrubí s perforací 220° z PE-HD, SN8, DN 100 s plným dnem na betonovém podkladku podél základové konstrukce, zásyp plaveným štěrkem 8/16mm s geotextilií 300g/m<sup>2</sup>

Vertikální hydroizolace bude řešena hydroizolačním systémem bezešvé, polystyrenem plněné a plastem vylepšené živičné bitumenové stěrky v tl. 3,5mm stěrkováním. Stěrková izolace je

rychleschnoucí jednosložková hydroizolační asfaltová stěrka vytvářející po vyschnutí tlustou vrstvu jež schne do bezešvých flexibilních spojů, spolehlivě překrývá trhliny a je vodotěsná.

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 vrstvy pohybuje od 3,5 do 6 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.

#### **Technické parametry materiálu :**

- Jednosložková hydroizolační stěrka vysoce elastická vlivem modifikátoru a pěnového polystyrenu
- Úbytek po vyschnutí vrstvy - pouze 10%.
- Neobsahující rozpouštědla

#### **Podklady před aplikací**

- Na podkladu nesmí být nálitky, nebo ostré nerovnosti a zemina.
- Nezaplněné, nebo špatně zaplněné otvory, jako jsou prohlubně ve spárách zdiva, otvory v maltě, nebo výlomky větší než 5mm, je nutno vhodnou maltou vyspravit. Na plné a dobře vyspárované zdivo není třeba nanášet omítku. Poruchy v podkladu menší než 5mm, případně póry v podkladu se mohou předem vyplnit zastěrkováním asfaltovou stěrkou. Speciálně na betonových plochách může docházet ke tvorbě puchýřů. Proto je třeba nanesenou stěrku na těchto plochách proškrábnout.
- Je třeba dbát na to, aby podklad byl pevný, čistý, bez prachu a volných částic. Podklad musí být savý. Může být vlhký, ale ne mokrý. Podklad musí být v každém případě bez námrazy a ledu a pokud je třeba, musí být předem důkladně prohrát.
- Je vhodné provést penetraci. Na hrubě pórovitých, silně nasákavých plochách (např. pórobeton) se penetrační nátěr provést musí. Po zaschnutí penetračního nátěru je podklad připraven k nanesení asfaltové stěrky

Čerstvě nataženou stěrku je nutno chránit před deštěm a silným slunečním zářením.

#### **3.1.4 Provedení dodatečné vertikální izolace s geotextilií pro oddělení konstrukcí v místě vyvýšeného dlážděného terasu (chodníčku)**

Podél obvodových stěn vnitřního dvora bude provedena svislá hydroizolace obvodových konstrukcí ve styku s vyvýšeným dlážděným terasem (chodníčkem) s různými výškovými úrovněmi, a to od úrovně rozebrání kamenné dlažby do výšky 10cm nad úroveň terénu systémem silikátové hydroizolační stěrky se spotřebou  $3\text{kg/m}^2$ , aby nedocházelo k prostupu vody do základového zdiva. Je nutné provést vyrovnaní podkladu vápennou maltou pod hydroizolační stěrku. Izolace bude na těchto konstrukcích chráněna geotextilií  $500\text{g/m}^2$ . Povrchovou úpravu chodníku provést s dostatečným se spádem (2%) směrem od objektu.

#### **Skladba :**

- stávající základová a nadzákladová konstrukce po demontáži chodníku
- vyrovnaní svislé konstrukce vápennou maltou
- hydroizolace silikátovou stěrkou se spotřebou  $3\text{kg/m}^2$  (2-3 nátěry)
- geotextilie  $500\text{g/m}^2$

Silikátová hydroizolace se používá k hydroizolacím vodorovných i svislých ploch ze zdiva, z betonu, nebo s povrchem z omítky. Pro vlhké místnosti, koupelny, sprchy, sklepy novostaveb, nádrže, bazény, síla, čističky, nádrže na pitnou vodu, šachty atd.

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 5m vodního sloupce.

Hydroizolační hmota se nanáší na omítku, nebo beton minimálně ve dvou vrstvách štetkou, nebo pevným kartáčem. Druhá vrstva se nanáší nejdříve za 3 hodiny, nejdéle za 24 hodin na vrstvu první.

Při práci je nutno dodržovat ustanovení normy DIN 1045, to znamená neprovádět nátěr za vysokých teplot, mrazu a při silném větru. Na nanesenou vrstvu by uvedené podmínky neměly působit ještě dalších 24 hodin.

#### Podklady před aplikací

- Na podkladu nesmí být nálitky, nebo ostré nerovnosti, bez prachu, vosku a mastnoty.
- Podklad musí být bez trhlin a trhliny následně nesmí vzniknout (nesmí být namáhány dilatačními pohyby, vibrací a musí být rozměrově stabilní a nosné).
- Je třeba dbát na to, aby podklad byl pevný, čistý, bez prachu a volných částic.

### **3.1.5. Technologie vzduchoizolační - přesazené konstrukce - provětrávané předstěny**

Před stávajícími svislými konstrukcemi z interiéru budou lokálně vzhledem k téměř plnoplošnému obložení stěn jednotlivými prvky expozic provedeny přesazené konstrukce - provětrávané předstěny ze sádrovláknité desky tl. 15mm s použitím do vlhkého prostředí kotvená závěsy do nosné konstrukce. Je nutné provést odstranění původních omítek, proškrábnout spáry a provést plnoplošnou fixaci stávající konstrukce sanačním prostředkem. Nasávání vzduchu bude provedeno průběžnou šterbinou u podlahy a odtah VZT zařízením (viz. projekt VZT).

#### Navržená skladba provětrávané předstěny

- stávající svislá konstrukce - odstraněna omítky, proškrábnuté spáry
- sanační plnoplošný prostředek (špric) v tl. cca 5mm
- vzduchová mezera 50mm
- tepelná izolace - extrudovaný polystyren tl. 30mm
- sádrovláknitá deska tl. 15mm s použitím do vlhkého prostředí kotvená závěsy do nosné konstrukce, spoje přetmelit dle TL výrobce
- malba - bílý nátěr

#### Poznámka :

- Vzhledem k vlhkosti svislých konstrukcí je nezbytné zajistit obvodovou stěnu tak, aby nedocházelo k rozrušování a následně sprašování zdíciho materiálu a malty do prostoru provětrávané předstěny. Je tedy nutné po odstranění stávajících omítek, zdivo očistit a provést plnoplošný fixační sanační prostředek v tl. cca 5mm.
- Konstrukce bude od stávajících svislých konstrukcí oddělena typovými profily. Dilatační spára bude utěsněna těsnícími provazci a přetmelena dle TL výrobce.
- Způsob provedení nasávacích otvorů dle stavební části.

### **3.1.6 Úprava okolí**

Je odvislá od projektu zpevněných ploch (není součástí projektu sanace). Podél obvodových konstrukcí kolem objektu bude po vytvoření mělkého odkopu s realizací vertikální rubové ochrany novou fólií (lokálně s hydroizolací) a drenážním systémem provedeno zpětné doplnění terénu s povrchovou úpravou okapovým chodníkem z tříděného kamene ve spádu min 2% od objektu. V rámci dvora a provedení vyvýšeného terasu (chodníčku) bude po jeho

rozebrání a provedení hydroizolačních prací s ochrannou geotextilií provedeno zpětné zadlážďení s vyspádováním od objektu směrem do snížené části dvora vyspádované do vpusti. Veškeré spády zpevněných a nezpevněných ploch budou v dostatečném příčném spádu od budovy. Způsob úpravy provedení zpevněných a nezpevněných ploch (viz. stavební část).

### 3.1.7. Svislé konstrukce

- Před zahájením prací na provádění sanačních omítek je nutno, aby byly provedeny veškeré práce na všech druzích instalací (zdravoinstalace, elektroinstalace, zabezpečovací zařízení, požární signalizace, přípravky pro ukotvení technologií, výstražné osvětlení aj.).
- Pro provádění omítek je nutno zabezpečit a kontrolovat dodržování technologických postupů při jejich aplikaci a 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.
- Vzhledem ke způsobu využívání objektu, jejichž konstrukce vykazují vlhkostní problematiku budou provedeny lokálně ve vnitřních prostorách sanační omítkové systémy. Povrchové úpravy budou provedeny v systémovém řešení s difúzně propustnou sulfátostálou stěrkou případně antisanitračním přednástříkem. Na povrchové úpravy omítek bude použit vápenný štuk pro sjednocení sanačních a běžných vápenných omítek. Při vlastní aplikaci je nutno sledovat průběh projevů zavlhnutí zdiva a výšku sanačních úprav upravovat tak, aby odpovídala potřebnému požadavku nad horní hranicí vlhkostních map.
- Veškeré vyspravení a nahrazení degradovaných zdících materiálů musí být provedeno z cihel nových (buť i jednotlivých úlomků), vybourané zasolené a vlhkostí zasažené cihly nelze nesmí být použity.
- Na malířské úpravy povrchu je možno použít výhradně nátěry, u kterých výrobce zaručuje vysokou paroprodyšnost (difúzní odpor musí být menší než 0,1m). Nové konstrukce stěn a příček mohou být provedeny i běžnou vápenocementovou omítkou, nutné je ale provést jejich odizolování od stávajících konstrukcí (viz. níže)
- Nové konstrukce (dozdívky a vnitřní výplně) budou vodorovně izolovány (materiál dle hydroizolace podlah, případně použití asfaltového modifikovaného pásu typu "S").
- V případě provádění nových ZTI instalací, k uchycení v 1.NP na svislých konstrukcích v žádném případě nepoužívat sádku vzhledem k její vysoké hygroskopitě, ale rychlovazný cement případně lepidlo na cementové bázi.
- Nové zděné příčky a dozdvíky budou od stávajících obvodových a středních stěn odizolovány (např. PE fólií, asfaltovým pásem), je nutné zajistit příčku kotvicími profily – viz. statika.

## 3.2. Odstranění příčin vlhkosti – metody nepřímé

### 3.2.1 Systém odvětrání jednotlivých prostor – teplovzdušné větrání prostor 1.NP

Odvětrávání suterénních prostor bude tímto způsobem :

- Nasávání vzduchu, a to podtlakově okenními otvory nad úrovní terénu (provést výměnu všech okenních prvků do prostor 1.PP). Doporučujeme provést odtah např. nepoužívaným komínovým průduchem s osazením samotahové hlavice, případně potrubím vedeným drážkou ve zdivu nad střešní rovinu či na fasádu s minimálním výškovým rozdílem 5m.

V rámci předání stavby bude vyhotoven dokument s pokyny pro uživatele sanovaných prostor, které je nutné dodržovat.

Nesmí v žádném případě po dokončené sanaci vlhkého zdiva (ale i v průběhu užívání objektu) dojít k situaci, že budou vznikat rosné body na konstrukcích. (důsledky jsou kondenzace na povrchu konstrukcí, ztráta funkčnosti sanační omítky, výskyt plísní atd.).

### **3.3 Doplnkové metody - nepřímé sanační technologie (odstraňují důsledky zavlhnutí)**

#### **3.3.1 Eliminace a snížení koncentrace vodorozpustných stavebně škodlivých solí**

Eliminace a snížení koncentrace vodorozpustných stavebně škodlivých solí bude provedena pomocí odsolovacích obkladů (tzv. obětované – ztracené omítky) – provzdušněné vápenné omítky na odsolení. Obklady budou provedeny v 1 cyklu a je vhodné provést kontrolu efektivity odsolení srovnáním obsahu solí před a po ukončení celého procesu. **Provést co nejdříve v rámci bouracích prací.** (viz. technologický postup).

#### **Technologický postup :**

1. Provést otlučení omítek plnoplošně
2. Proškrábnout spáry do 1-3 cm dle soudržnosti malty (**otlučenou zasolenou omítku neprodleně odvézt z objektu na skládku!!!**)
3. Technologická pauza cca 15-30 dní pauza (částečné proschnutí stěny).
4. Aplikace „obětované omítky“ - vápenná malta (písek + vápno 4:1) v tl.2cm (nehladit, max. srovnat dřevěnou latí).
5. Vrstvu vlhčit a zamezit jejímu vysychání
6. Technologická pauza cca 30-45 dní pauza (doba na vyschnutí malty)
7. Otlučení obětované omítky (**neprodleně odvézt z objektu na skládku!!!**)
8. Technologická pauza cca 15-30 dní pauza.

Současně bude použito technologií na bázi membrán odolných solí (sírany a chloridy) - např. síranovzdorná (sulfátostálá) membrána, případně antisanitrační přednástřík jako součástí sanačních omítkových systémů.

#### **3.3.2 Povrchové úpravy**

**Na základě závazného stanoviska ve věci rekonstrukce venkovské usedlosti č.p.2 v Krátké, Městský úřad Nové Město na Moravě, odbor stavební a životního prostředí, Vratislavovo náměstí 103, 592 31 Nové Město na Moravě budou povrchové úpravy řešeny v těchto variantách:**

**Varianta č.1** – použití tradičních vápenných omítek.

**Varianta č.2** – dle původní dokumentace pro stavební řízení použití prodyšných materiálů a povrchových úprav – vápenné sanační omítkové tepelně-izolační systémy s vysokým obsahem pórů ve vyztužené směsi.



Varianta č.2 bude použita pro ty části stavby, kde vzhledem k velmi vysoké vlhkosti zdiva je použití běžného vápenného systému rizikové pro odstranění důsledků vlhkosti dle ČSN 73 06 10 – viz. poznámka.

V rámci obou variant bude jako vrchní vrstvy použito pro sjednocení vápenného štuky a vápenného nátěru s nízkým difúzním odporem.

Poznámka: dle závazného stanoviska jsou sanační omítky akceptovány v soklových partiích objektu nad úroveň podlahy a terénu. Sanační omítka bude následně opatřena vápenným štukem za účelem sjednocení celé plochy fasády. [2]

**Rozsah varianty č. 2 bude dořešen po projednání v rámci realizace se zástupci památkové péče.**

### 3.3.2.1 Sanace povrchu stávajících stěn 1.NP – provedení tepelně-izolačních sanačních vápenných omítek na bázi minerálního pojiva na obvodové a vnitřní stěny

Sanační hydrofilní omítkový systém (vápenný) s vysokými tepelně izolačními vlastnostmi ( $\lambda=0,07\text{W/mK}$ ) a pórovitostí větší než 60%, minerální 2-komponentní systém míchaný na stavbě, složený z vápenné kaše a suché směsi (thermicky expandované vulkanické horniny a aditiv), a to na obvodových a vnitřních stěnách ze strany interiéru v systémových řešeních s difúzně propustnou sulfátostálou stěrkou, případně antisanitračním přednástříkem včetně související úpravy vrchní vrstvou vápenným štukem.

Pozn. : difúzně propustná sulfátostálá stěrka je membrána, která propouští molekulu vodní páry ale i molekulu vody pro zajištění procesu sanace.

- Stávající zvlhlé a poškozené omítky objektu v budou odstraněny, zdivo a spáry se očistí, vzniklá suť bude odvezena na skládku.
- Zdivo bude očištěno na zdravé jádro.
- Zcela degradované zdivo a chybějící části bude vyměněno resp. doplněno
- **Parametr provzdušnění (obsahu pórů ve vyzrálé směsi) je zásadní pro tvorbu ceny a nastavení kvalitativního standardu!**

### Navržené skladby

1. *Skladba vápenného jednovrstvého sanačního systému s tepelně - izolačními vlastnostmi a antisanitračním přednástříkem na obvodové, střední stěny, nad skladbu s difúzně propustnou stěrkou a nad keramické obklady*

- Antisanitrační přednástřík
- Sanační hydrofilní 2-komponentní tepelně izolační jádrová omítka 30mm
- Vápenný štuk 2mm
- Vápenná barva (součinitel difúze  $S_d \leq 0,1\text{m}$ )

2. *Skladba vápenného jednovrstvého sanačního systému s tepelně-izolačními vlastnostmi a difúzně propustnou sulfátostálou stěrkou na soklové partie obvodových a středních nosných stěn do výšky 0,5m*

- Sanační hydrofilní 2-komp. tep-izolační jádrová omítka (vyrovnávka) 10mm
- Difúzně propustná sulfátostálá stěrka - 2x nátěr ( $2\text{ kg / m}^2$ )
- Sanační hydrofilní 2-komponentní tepelně izolační jádrová omítka 20mm
- Vápenný štuk 2mm
- Vápenná či silikátová barva (součinitel difúze  $S_d \leq 0,1\text{m}$ )

**Technické parametry:*****Sanační vápenný hydrofilní systém vnitřní***

- Aplikovat minerální **2-komponentní sanační hydrofilní systém**, složený z vápenné kaše a suché směsi (termicky expandované vulkanické horniny a aditiv)
- Aplikovat sanační omítku, která má vysoké **tepelně izolační vlastnosti** (vzniká riziko tepelného mostu a rosného bodu – konstrukce pod omítkami budou studené z důvodu nízké tepelné izolace stávajících konstrukcí). **Součinitel tep. vodivosti: 0,07 W/mK**
- Obsah pórů ve vyzrálé směsi pro možnost ukládání solí obsažených ve zdivu minimálně **60%**.
- Možnost sjednocení sanačních omítek s běžnými vápenným štukem.
- Objemová hmotnost omítky  $\leq 350 \text{ kg/m}^3$
- Třída požární odolnosti A 1

**3.3.2.2 Sanace povrchu stávajících stěn 1.NP vnějších – fasáda**

Sanační omítkový vápenný systém ze suchých maltových směsí na bázi minerálního pojiva, kameninového granulátu s vysokými tepelně–izolačními vlastnostmi ( $\lambda=0,07 \text{ W/mK}$ ) a přísad, a to na obvodových a vnitřních stěnách ze strany interiéru v systémových řešeních s difúzně propustnou sulfátostálou stěrkou, případně antisanitračním přednástříkem včetně související úpravy vrchní vrstvou vápenným štukem.

Pozn. : difúzně propustná stěrka je membrána, která propouští molekulu vodní páry ale i molekulu vody pro zajištění procesu sanace.

- Při provádění povrchové úpravy fasády postupovat tak, aby byla omítka ukončena cca 20mm nad úroveň okolního terénu (chodníku), z důvodu jejího oddělení, aby nedocházelo k přímému kontaktu s terénem.
- Celoplošně do výšky 0,5m bude povrch soklové části hydrofobován pro snížení účinku smáčivosti se současným zpevněním.

**Navržené skladby**

1. *Skladba vápenného jednovrstvého sanačního systému s tepelně-izolačními vlastnostmi na obvodové stěny z exteriéru (fasáda) s difúzně propustnou sulfátostálou stěrkou v tl. 3cm*
  - Sanační tepelně izolační jádrová omítka (vyrovnávka) 10mm
  - Difúzně propustná sulfátostálá stěrka - 2x nátěr ( $2 \text{ kg / m}^2$ )
  - Sanační tepelně izolační jádrová omítka 20mm
  - Vápenný štuk 2mm
  - Vápenná barva (součinitel difúze  $S_d \leq 0,1\text{m}$ )
  - Hydrofobizace fasády
2. *Skladba vápenného jednovrstvého sanačního systému s tepelně-izolačními vlastnostmi na obvodové stěny z exteriéru (fasáda) v tl. 3cm*
  - Antisanitrační přednástřík
  - Sanační tepelně izolační jádrová omítka 30mm
  - Vápenný štuk 2mm
  - Vápenná barva (součinitel difúze  $S_d \leq 0,1\text{m}$ )

## **Technické parametry:**

### ***Sanační vápenný hydrofobní systém vnější***

- Aplikovat sanační systém ze suchých maltových směsí na bázi minerálního pojiva, kameninového granulátu s vysokými tepelně-izolačními vlastnostmi. **Součinitel tep. vodivosti: 0,07 W/mK.**
- Obsah pórů ve vyzrálé směsi pro možnost ukládání solí obsažených ve zdivu min. **55%.**
- Koeficient propustnosti vodních par <10
- Možnost sjednocení sanačních omítek s běžnými vápenným štukem.
- Objemová hmotnost omítky  $\leq 380 \text{ kg/m}^3$
- Třída požární odolnosti A 1

### **Difúzně propustná sulfátostálá stěrka**

Je součástí skladeb sanačních omítkových systému určených na stěny pod úrovní terénu (včetně těch, u kterých nelze provést dodatečné odizolování). Jedná se o **síranovzdornou membránu, která propouští molekulu vodní páry ale i molekulu vody pro zajištění procesu sanace**. Zásadně však působí jako membrána proti bodovému působení vody pod tlakem (až 5 bar). Umožňuje sama o sobě proces vyzrávání sanační omítky, jehož je součástí a navíc stěny, které nelze dodatečně izolovat (např. pod úrovní terénu v řadových zástavbách) umožňuje sanovat bez rizika kumulace nežádoucí vlhkosti pod nátěry difúzně propustné stěrky.

- *součást sanačního omítkového systému – nátěrová hmota složená z hydraulických pojiv a písků s odolností proti síranům*
- *slouží jako nátěr pro všechny druhy zdiva a jako přemostění mezi podlahou a stěnou*
- *umožňuje zadržet bodový tlak vody (až 5 bar) a rozložit ho na klasickou vztlínající vlhkost*
- *umožní vyzrání sanační omítky při zamezení vzniku solí a tím i vlhkosti ze sanovaného podkladu*
- *určen pro zdivo trvale a extrémně poškozené vlhkostí a solemi*
- *aplikuje se na vyrovnaný podklad*

### **Antisanitrační přednástřík**

Přednástřík pod omítku (následně se aplikuje celoplošný špric jako spojovací můstek). Vytváří pod aplikovanou omítkou dočasně hydrofobní vrstvu, která po vyzrání omítky postupně ztrácí účinek a nastává plnohodnotný proces sanace stěn. Při ochraně zrání nově provedené sanační omítky zabraňuje průniku všech stavebně škodlivých solí, které se mohou dostat do omítky (včetně dusičnanů) do zrající omítky a tím umožní její bezproblémové vyzrání a následně dlouhodobý proces sanace zdiva.

- *součást sanačního omítkového systému. Tekutá nátěrová hmota bez přítomnosti rozpouštědel, způsobující přítomností oleátů a volného vápna silnou hydrofobizaci proniknutí solí a tím i vlhkost do základní sanační vrstvy alespoň do té doby, než základní vrstva proschne.*
- *slouží jako nátěr pro všechny druhy zdiva*
- *určen pro zdivo trvale a extrémně poškozené vlhkostí a solemi*
- *zamezuje díky silné hydrofobizaci proniknutí solí a tím i vlhkosti do základní sanační vrstvy*

### **3.3.3 Sanace povrchu stávajících stěn v 1.NP - režné zdivo:**

Lokálně bude po odstranění omítek ponecháno zdivo ve stavu režném s následnou hloubkovou mineralizací a konzervací povrchu - aplikací hydrofobních a zpevňujících nátěrů

- při fixaci povrchu musí být zajištěna prodyšnost pro vodní páry při současném zpevnění povrchu do hloubky cca 5mm bez výraznějších barevných změn (pro difúzi vodní páry propustné).

- Veškeré zdivo bude očištěno na zdravé jádro a budou odstraněny nesoudržné části zdiva, bude přiznána nerovnost a charakter původního zdiva.
- Případná oprava spárování režného zdiva bude provedena sanační omítkou. Vlastní odspárování bude provedeno v nezbytném rozsahu.
- Zpevňování a hydrofobizace povrchu konstrukcí včetně spar musí mít dlouhodobou životnost a navíc musí být zajištěna kontinuita následné povrchové opravy povrchu v případě jeho úprav bez jakéhokoliv omezení.

### **3.3.4 Úpravy povrchů vnitřních – stávající obvodové stěny za předsazenými konstrukcemi a instalačními předstěnami – plnoplošný fixační prostřík**

Povrchy stávajících konstrukcí za předsazenými konstrukcemi a instalačními předstěnami budou po odstranění omítek a proškábnutí spár zafixovány vůči degradaci zdiva a sprašování, a to sanačním špricem (prostříkem) tak, aby nedocházelo k rozrušování a následně sprašování zdíciho materiálu a malty do prostoru provětrávané předstěny.

**Je tedy nutné provést tyto úkony :**

- Odstranění původních zavlhklých a degradovaných omítek na zdící materiál
- Očištění zdiva s vyspárováním a jeho vyspravením
- Provedení plnoplošného fixačního sanačního špricu v tl. cca 5 mm

### **3.3.5 Sanace povrchu stávajících stěn pod keramickými obklady**

V prostorech 1.NP (sociální zařízení) bude pod keramické obklady do výšky 1,6m provedena vyrovnávací vrstva vápennou omítkou v tloušťce cca 3cm. Nad obklady bude zdivo proveden sanační vápenný systém hydrofilní (viz výše).

- Keramický obklad stěn bude proveden do stanovených výšek.
- Na očištěné stěny bude provedena vyrovnávací vápenná omítka v tl. cca 30mm
- Na sanační omítku bude provedena v exponovaných místech (sprchy, sprchové kouty, prádelny atd.) silikátová hydroizolační stěrka, včetně vyřešení detailů bandážemi a následně pokládkou keramického obkladu.

### **Navržená skladba**

- Vápenná omítka (vyrovnávka) 30mm
- Lepidlo + obklad

### **3.3.6 Úpravy povrchů vnitřních**

- Pro sjednocení nových povrchů bude použita jednotná úprava vápenným štukem.
- Malířské úpravy budou provedeny pouze s použitím hmot s deklarovaným difúzním odporem  $S_d < 0,1\text{m}$ .

### **3.3.7 Úpravy povrchů vnějších – hydrofobizace fasády**

- Na nově povrchovou úpravu fasády sanačním omítkovým tepelně-izolačním systémem bude aplikován hydrofobizační prostředek – vodní, hluboko pronikavá a transparentní impregnace pro savé minerální povrchy založeny na chemické nanotechnologii. Aplikací hydrofobizačního prostředku se sníží smáčivost a nasákavost, aniž by byla ovlivněna jejich paropropustnost. Tím se zamezí průniku vlhkosti do stěn, vytváření skvrn na fasádách a dřevěných obkladech při prudkých deštích, výkvětům solí, vymývání vápna,

škodám způsobeným mrazem, chemické erozi vznikající agresivními spady, a také tvorbě trhlin a růstu plísní na vnitřní straně stavebních hmot.

- Hydrofobní, permanentní nátěr je určen pro savé minerální povrchy (např. pískovec, vápenec) či omítky na minerálním základě. Při použití impregnace není potřeba žádná další příprava, impregnace je připravena k použití.
- Povrch musí být suchý, zbaven prachu a nečistot. Je možné ji nanést postříkem, štětcem nebo válečkem. Aplikace impregnace je doporučena při teplotách mezi 5°C - 30°C a max. vlhkost 75% s dobou usazení od 1 do 30 hod dle klimatických podmínek a podkladu.
- Spotřeba: cca 50 - 100 g/m<sup>2</sup> jedné vrstvy, záleží na podkladu.

### **3.4 Ostatní**

#### **3.4.1 Bourací práce**

- Budou odstraněny stávající zavlhlé omítky a provedeny omítky vápenné sanační a běžné vápenné v 1.NP. Po otlučení omítek bude zdivo očištěno a včetně proškrábnutí spár do hloubky cca 10-20mm. Bezodkladně je nutno odvézt rumisko (nebezpečí sekundární kontaminace zdiva solemi).
- Budě rozebrána stávající pochozí vrstva podlahy včetně podkladových vrstev a provedena podlaha nová s hydroizolací a tepelnou izolací.

### **4.0 Stanovení podmínek pro provozování a údržbu sanovaných prostor**

Aby se tomuto systému s jeho vlastnostmi umožnila optimální funkčnost, je nutno dbát následujících opatření:

- Na všechny nátěry barev musí být kladen požadavek, aby jejich difúzní odpor byl nižší než difúzní odpor vrstev sanačních omítek (difúzní odpor SD < 0,1m).
- Vnitřní vybavení nestavět přímo těsně na stěny, protože se tím omezuje nebo přímo znemožňuje vypařování a dochází ke vzniku vlhkostních map.
- Před, během a po provedení omítkářských prací se nesmí používat sádra na opravované zdivo. Informovat elektrikáře nebo instalatéry, aby použili cementových rychlovazných materiálů. Pokud se sanační systémy později poškodí nebo odstraní, je nutno počítat s vykvétáním solí.
- Po omítání musí být provedeno ve vnitřních prostorech intenzivní větrání (dle klimatických podmínek). Pokud by přirozené větrání nebylo možné, nutno instalovat nucené větrání po dobu vyschnutí a odvodu technologické vlhkosti ze sanovaných stavebních konstrukcí a prováděných stavebních úprav.
- Při provádění povrchových úprav - sanačních omítek, nesmí teplota vzduchu a podkladu (stěn a kleneb) klesnout pod 6°C.
- Dále je při využití místností nutno dbát na dobré provětrání.

### **5.0 Řízení jakosti a účinnosti provedených sanačních prací**

- Doporučení - kontrolu jakosti a účinnosti provedených sanačních prací je možné řešit 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 100mm pod jeho povrchem, v případě omítek se vzorky vysekávají z celé tloušťky omítky, 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 nad sebou od podlahy suterénních místností až do stropů.
- 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 vlhkosti ve zdivu stanovuje ČSN P73 0610
- Pro posouzení vlastností sanačních omítek 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 a v závislosti na využívání sanovaných místností a prostor i na způsobu a intenzitě jejich vytápění a větrání 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, sanované místnosti musí být dostatečně větrány přirozeným nebo nuceným způsobem.

## **6.0 Závěr**

Při dodržení projektových 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 během výstavby budou řešeny a odsouhlaseny v rámci výkonu autorského dozoru projektanta stavby.

**V případě změny řešení nebo při zjištění závažných rozporů v projektové dokumentaci je nutné před provedením příslušné konstrukce kontaktovat a odsouhlasit změnu s projektantem a zástupci orgánů památkové péče.**

### **Přílohy:**

- Půdorys 1.NP – sanace vlhkého zdiva
- Detail č.1 – sanace vlhkého zdiva
- Detail č.2 – sanace vlhkého zdiva
- Detail č.3 – sanace vlhkého zdiva

V Brně 29.10.2012

Zpracoval : Ing. Pavel Zejda, Ph.D.  
Ecrypt SE  
724 115 138, [ecrypt.zejda@ecrypt.cz](mailto:ecrypt.zejda@ecrypt.cz)

Ing. Zdeněk Štefek  
Ecrypt SE  
602 285 683, [ecrypt.stefek@ecrypt.cz](mailto:ecrypt.stefek@ecrypt.cz)