



**ATELIÉR ING. MICHAELA BALÍKA, CSc.**  
**150 00 Praha 5, Nad Klikovkou 14**  
**e-mail: balikm@volny.cz**  
**tel./fax: 257 210 923**

**Praha 7**  
**Nádraží Bubny - Památník Ticha**  
zdívo spodní stavby - vlhkost

**zak.č. 1123**

**Orientační průzkum**  
**Koncepce návrhu sanace**

02/2023

Ing. Michael Balík, CSc.

# 1.Charakteristika, rozsah, podklady

Budova nádraží je půdorysně prostá, obdélníková patrová stavba, podsklepena z cca poloviny. Zdivo je kamenné (suterény) a smíšené. Suterénní zdivo je vysoce zavlhle v celém rozsahu, přízemí zejména v nepodsklepené části (středně zvýšeně, v oblasti obvodových zdí.

Předmětem koncepce sanačního návrhu je návrh zajištění snížení vlhkosti zdiva do přiměřeného stavu, který bude odpovídat budoucímu způsobu využívání prostor a odstraní se viditelné poruchy.

Základními podklady pro návrh byly:

- objednávka ze dne 08.02. 2023
- opakované měření a šetření na místě
- plánová dokumentace, upravená pro potřeby sanačního návrhu

## 2. Průzkumy vlhkosti

Autor si, jako aktuální objektivizaci současného stavu, provedl vlastní měření vlhkosti zdiva. Měření bylo prováděno el. kapacitním vlhkoměrem D-87269, který byl cejchován hmotnostní metodou pro daný druh zdiva v mechanicky odebraných vzorcích.

### Klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN 73 0610 – obecně

3,0%	<	w	<	5,0%	vlhkost nízká
5,0%	<	w	<	7,5%	vlhkost zvýšená
7,5%	<	w	<	10,0%	vlhkost vysoká
10,0%	<	w			vlhkost velmi vysoká

(w – vlhkost v % hmotnostních)

Vybraná místa měření jsou uvedena v plánové dokumentaci. Orientačně lze konstatovat, že hmotnostní vlhkost v porušených oblastech je v kategorii velmi vysoké a vysoké (viz příloha - analýza) - č.1, č.2

## 3. Příčiny poruch – analýza současného stavu

Hlavními příčinou poruch zdiva z hlediska vlhkosti je volná voda naakumulovaná v přímém okolí, tj. pod plochami obvodových chodníků, která proniká z boků do zdiva a voda do zdiva vzlínající z podzákladí. Původní hydroizolace nejsou doloženy.

## 4. Sanační úpravy

Koncepce návrhu snížení vlhkosti vychází přímo z výsledků analýzy a je řešena radikálně:

- aplikací chemických clon v nepodsklepené oblasti přízemí a u středních zdí suterénu
- provedením mírné elektroosmózy na obvodech v podsklepené oblasti

### 4.1. Chemická infuzní clona

Při tlakové injektáži proniká chemická složka hluboko do zdiva, kde hydrofobizuje vodivé kapiláry a vytváří utěsnění zdiva. vrty o průměru 14 mm budou prováděny jednořadově a šachovnicovitě v osově vzdálenosti 120 mm. Finálně budou vrty vyplněny řidkou maltou. Sklon vrtů a jejich délka viz řezy příloha 3.

### 4.2. Elektroosmóza

#### 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. 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 (jednotky), který reguluje množství elektrického proudu dle úrovně vlhkosti.

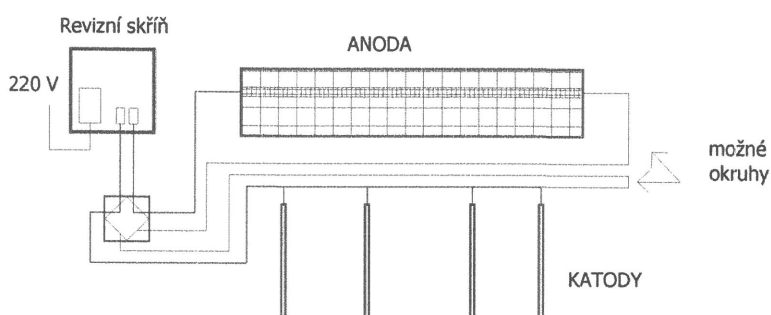
Elektroosmotický systém pro vybudování elektrického pole používá napětí max. 6 voltů (stejnosměrné napětí 2,8 V). Tímto nízkým napětím jsou



dostatečně eliminovány nebezpečné reakce rozkladného účinku na malty a ocelové zabudované prvky ve zdivu.

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

Schéma elektroosmotického okruhu



## Komponenty elektroosmózy

### Řídicí 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 230 V/50 Hz ze samostatné jedno fázové zásuvky (samostatné jištění z elektrorozvaděče) a výstupní revizní zprávu. Umístění řídicí jednotky je předběžně navrženo - definitivně bude rozhodnuto při realizaci.

### Síťová elektroda (anoda + pól)

Kladná elektroda má tvar síťky výšky 250 mm s přiloženým zdrojovým kabelem (kontaktním vodičem) uchyceným prostřednictvím mechanických příchyttek, 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. Anody budou umístěny v určené výšce zdí - soklu - viz řezy příloha 3

### **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. Tato skladba je rozhodující pro zajištění standardního potenciálu a plné funkčnosti elektroosmotického systému. Alternativně může být použit vodič s titanovým dvouvlákem. 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 přidrženost 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 v oblasti suterénu. 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 max. 5000 mm a navzájem propojeny. Použití ocelových, popř. nerezových tyčí je vyloučeno.

### 4.3. Omítky - 2. fáze oprav

Pro danou stavbu zvolil autor aplikaci vnitřně hydrofobizovaných vápenných omítek, které budou aplikovány v plochách porušovaných vlhkostí. Rozsah bude určen po cca 180 dnech po aplikaci hlavních navržených metod kontrolním měřením.

#### Skladba:

- **Příprava podkladu** – stará omítka bude **otlučena**. Spáry budou vyškrabány, zdivo bude důkladně očištěno a zbaveno prachu.
- Povrch bude opatřen **postříkem proti plísním**.
- **Podhoz** bude použit ve velmi tenké vrstvě – nanášet síťovitě
- **Omítková směs** – vrstva bude nanesena dvouvrstvě v tloušťce min. 25 mm.

#### Dvouvrstvá skladba:

Podkladní a vyrovnávací Omítka	Akumulační vrstva při vyšším zasolení podkladního zdiva Vyrovnání podkladu (tzv. plentování)	cca 10 mm
Jádrová omítka	Pro omítání zdiva zatíženého vysokou vlhkostí a vodorozpuštěnými solemi, dlouhodobě udržuje povrch stěn suchý a bez výkvětů	do 15 mm
Štuk na omítku	Systémový štuk na omítku, (samočný štuk neřeší negativní projevy vlhkosti)	do 2 mm

Pro danou stavbu navrhuji aplikaci kompresních omítek.

## 5. Závěr, související stavební úpravy

Projektant zpracoval koncepci návrhu kombinace sanačních opatření vztažené ke skutečnostem v době zpracování projektu.

### Výkaz výměr:

Chemická clona ..... 105 m<sup>2</sup> (půdorysu zdí)

Elektroosmóza anoda ..... 62,5 bm

Elektroosmóza katoda..... 16 ks

## **Přílohy:**

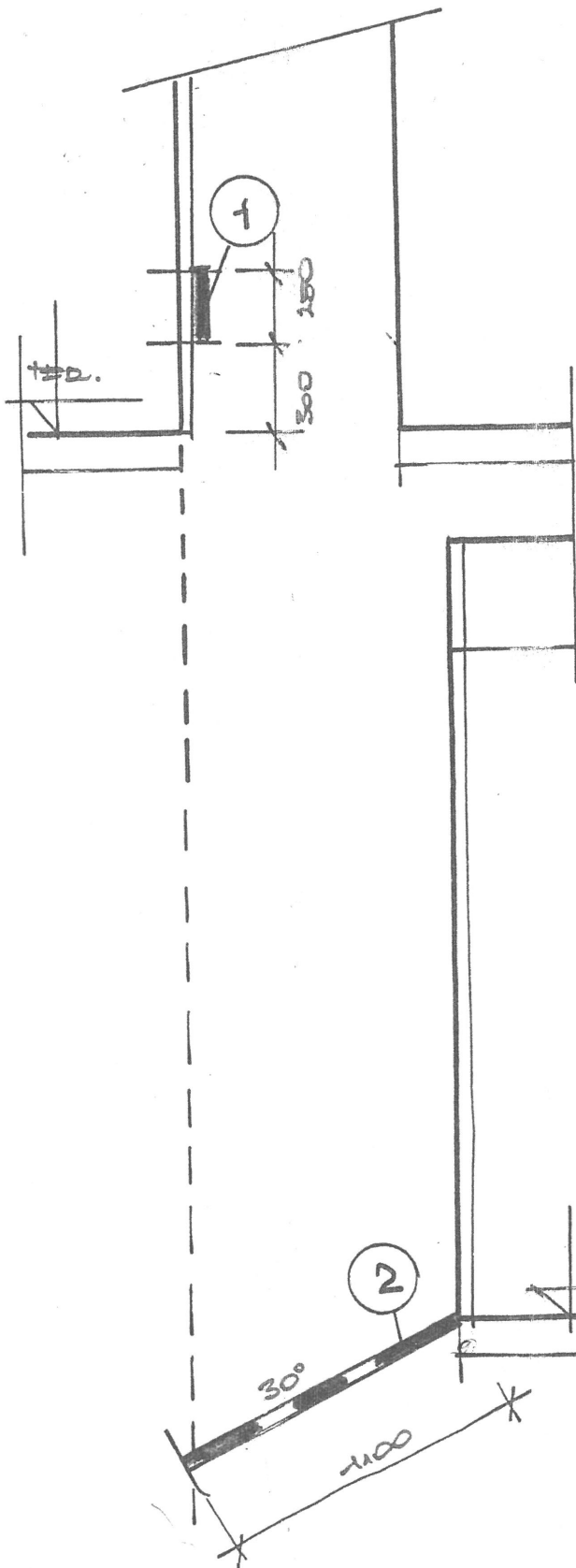
- 1. Přízemí - analýza a koncepce sanace - půdorys 1:100
- 2. Suterén analýza a koncepce sanace - půdorys 1:100
- 3. Řezy 1:25

02/2023

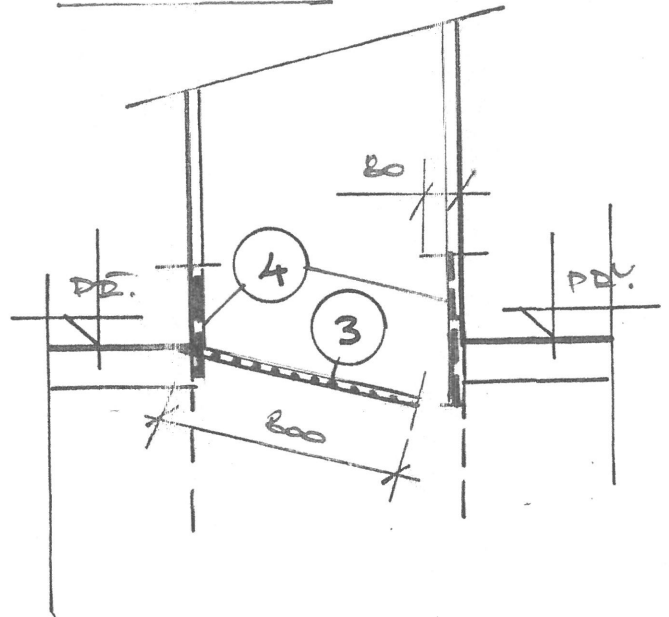


Ing. Michael Balík, CSc.

• DEZ A-A' 1:25

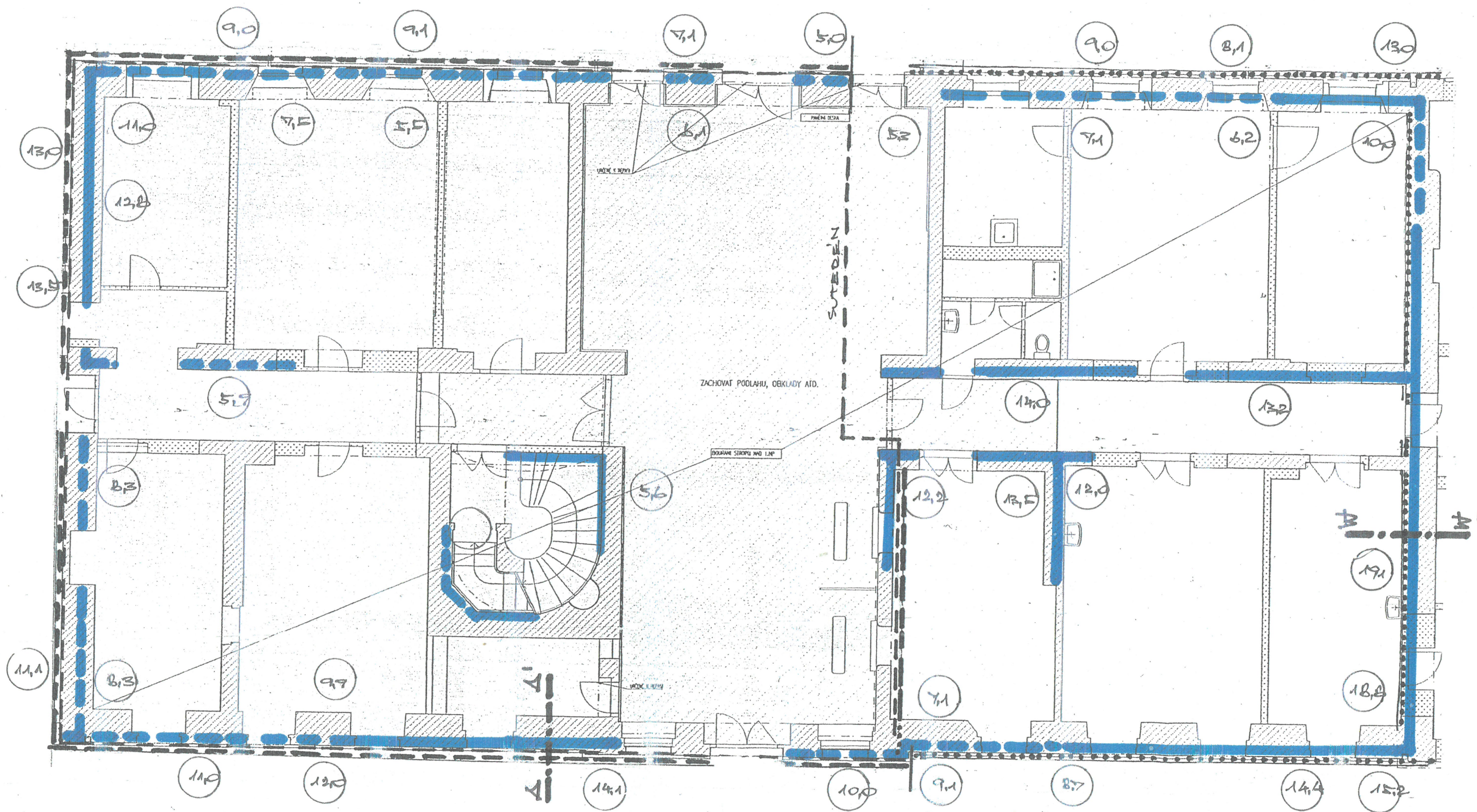






• DEZ B-B' 1:25



- ① ANODA ELEKTROOSMOZY  
PAKOVANÉ, 2150/
- ② KATODA ELEKTROOSMOZY  
1/2" 20, DL 1100/
- ③ CHEMICKÁ ČIŠŤKA /φ 112 130/
- ④ TĚSNÍCÍ DOULADK /N.P.D. AQ 24/





-  ΔHODA ELEKTROOSHOZY /Σ. 150/ ... 62,5 km
-  CHEMICKÁ INFUZNÍ CLONA /φ 14 a 120/ ... 31,2 m<sup>2</sup>
-  % VELHÍ VYSOKÁ VLNKOST
-  VYSOKÁ VNUTROČNÍ VLNKOST ZDIVA



