



České vysoké učení technické v Praze

---

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Diplomová práce

Rekonstrukce historických lázní Johanna Schichta

Refurbishment of the historic bath of Johann Schicht

Studijní program: Stavební inženýrství

Obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Pazderka, Ph.D.

**Bc. Martin Mottl**

---

Praha 2021



## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího práce, doc. Ing. Jiřího Pazderky, Ph.D. Veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Nemám námitek proti použití tohoto akademického díla ve smyslu §60 zákona č. 121/2006 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Mottl	Jméno: Martin	Osobní číslo: 460448
Zadávací katedra: K124 - Katedra konstrukcí pozemních staveb		
Studijní program: Stavební inženýrství		
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb		

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Rekonstrukce historických lázní Johanna Schichta	
Název diplomové práce anglicky: Refurbishment of the historic bath of Johann Schicht	
Pokyny pro vypracování: Zpracujte zjednodušený stavebně-technický průzkum objektu, navrhnete sanaci vybraných konstrukcí objektu, detailněji zpracujte návrh rekonstrukce prostoru bazénové haly.	
Seznam doporučené literatury: [1] Hollis M.: Surveying Buildings, RICS Boks 2007 [2] Witzany J. a kol.: PDR - Poruchy, degradace a rekonstrukce, ČVUT, Praha 2010	
Jméno vedoucího diplomové práce: doc. Ing. Jiří Pazderka, Ph.D.	
Datum zadání diplomové práce: 23.9.2020	Termín odevzdání diplomové práce: 3.1.2021
Údaj prozradit v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku	

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutně uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

30.9.2020

Datum převzetí zadání

## SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Bc. Martin Mottl

Název diplomové práce: Rekonstrukce historických lázní Johanna Schichta

Základní část: Konstrukce pozemních staveb podíl: 80 %

Formulace úkolů:

Podpis vedoucího DP:

Datum: 30.9.2020

Případně další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: Ocelové a dřevěné konstrukce podíl: 20 %

Konzultant (jméno, katedra): doc. Ing. Michal Jandera, Ph.D.

Formulace úkolů: Posouzení stávající ocelové konstrukce střechy a návrh řešení případného zesílení konstrukce. Schéma konstrukce (půdorys střechy, řez s pohledem na vazník).

Podpis konzultanta:

Datum: 27.10.2020 ...

3. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta: Datum:

4. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta: Datum:

Poznámka:

Zadání včetně vyplněných specifikací je nedílnou součástí diplomové práce a musí být přiloženo k odevzdané práci. (Vyplněné specifikace není nutné odevzdat na studijní oddělení spolu s 1. stranou zadání již ve 2. týdnu semestru)

## **Poděkování**

Veliké díky patří vedoucímu mé diplomové práce, doc. Ing. Jiřímu Pazderkovi, Ph.D. za odborné vedení a předání cenných zkušeností a rad. Děkuji doc. Ing. Michalu Janderovi, Ph.D. za odbornou konzultaci při řešení problematiky ocelových konstrukcí a Ivaně Loušové za velice ochotnou pomoc při provádění laboratorních měření. V neposlední řadě děkuji Miloši Pokornému za umožnění přístupu do objektu a použití stavby pro tuto diplomovou práci.

Dále bych chtěl vyjádřit hluboký dík mé přítelkyni a rodině za intenzivní podporu při studiu na Fakultě stavební ČVUT v Praze.

## **Anotace**

Diplomová práce se zabývá rekonstrukcí historických lázní Johanna Schichta z roku 1930 v Ústí nad Labem (dnes Lázně dr. Vrbenského). Obsahem práce je zjednodušený stavebně-technický průzkum objektu včetně analýzy poruch konstrukcí, vlhkostní a mykologický průzkum i rozbor stavebních konstrukcí se statickými výpočty jejich únosností. Na základě zjištěných faktů o stavebních konstrukcích a jejich stavu je přistoupeno k návrhu nutných sanačních opatření pro zajištění životnosti a provozuschopnosti objektu.

## **Klíčová slova**

Rekonstrukce, sanace, průzkum, poruchy, vlhkost, lázně, ocelové konstrukce

## **Abstract**

Diploma thesis deals with the reconstruction of the historical public bath of Johann Schicht from the year 1930 in Ústí nad Labem (today the Bath of dr. Vrbenský). The subject of the thesis is a simplified technical survey of the building including analysis of failures. This thesis contains moisture and mycological survey and statically analyse of main structures. Necessary remediation measures are designed based on the detected facts about constructions and their conditions to ensure durability and operability of the building.

## **Keywords**

Remediation, survey, failures, moisture, bath, steel structures

# Obsah

1	Úvod.....	11
1.1	Cíl práce .....	12
2	Schichtovy lázně.....	13
2.1	Historie objektu .....	13
2.1.1	Počátky lázní .....	13
2.1.2	Největší epidemie na světě.....	14
2.1.3	Ukončení provozu .....	15
2.2	Informace o objektu .....	15
2.2.1	Poloha .....	15
2.2.2	Základní popis stavby .....	16
3	Stavebně-technický průzkum.....	18
3.1	Inženýrsko-geologické poměry lokality.....	18
3.2	Popis stávajících stavebních konstrukcí .....	19
3.2.1	Celková charakteristika objektu .....	19
3.2.2	Základové konstrukce .....	20
3.2.3	Svislé nosné konstrukce .....	21
3.2.4	Vodorovné nosné konstrukce .....	24
3.2.5	Schodiště.....	25
3.2.6	Střešní konstrukce .....	26
3.2.7	Dělicí konstrukce.....	28
3.2.8	Výplně otvorů .....	29
3.2.9	Úpravy povrchů.....	30
3.2.10	Konstrukce bazénu.....	31
3.3	Analýza stavu stavebních konstrukcí a jejich poruch .....	33
3.3.1	Základové konstrukce .....	33
3.3.2	Svislé nosné konstrukce .....	33



3.3.3	Vodorovné nosné konstrukce .....	36
3.3.4	Schodiště.....	38
3.3.5	Střešní konstrukce .....	38
3.3.6	Dělicí konstrukce.....	42
3.3.7	Výplně otvorů .....	43
3.3.8	Úpravy povrchů.....	44
3.3.9	Konstrukce bazénu.....	45
3.4	Vlhkostní průzkum .....	47
3.4.1	Měření vlhkosti in-situ .....	47
3.4.2	Laboratorní měření vlhkosti.....	49
3.4.3	Analýza projevů, příčin a důsledků zvýšené vlhkosti.....	51
3.5	Měření salinity .....	52
3.5.1	Kvalitativní analýza.....	53
3.5.2	Kvantitativní analýza .....	53
3.6	Analýza biotických činitelů.....	55
3.6.1	Mikromycety .....	55
3.7	Rozbor stavebních konstrukcí.....	56
3.7.1	Sondy .....	56
3.7.2	Nedestruktivní zkoušky pevnosti materiálů .....	59
3.7.3	Únosnost ocelových vazníků .....	60
3.8	Závěry provedených průzkumů .....	62
4	Návrh sanačních opatření .....	64
4.1	Střecha.....	64
4.1.1	Statický výpočet .....	64
4.1.2	Dvouplášťová střecha .....	67
4.1.3	Odvodnění .....	69
4.1.4	Ocelový příhradový vazník .....	69

4.1.5	Dřevěná konstrukce zastřešení .....	70
4.2	Sanace nosných konstrukcí .....	71
4.2.1	Svislé nosné konstrukce .....	71
4.2.2	Stropní konstrukce .....	72
4.3	Hydroizolace spodní stavby .....	73
4.3.1	Hydroizolace zdiva .....	73
4.3.2	Vodorovné izolace .....	75
4.3.3	Dodatečná opatření .....	75
4.4	Bazénová hala .....	76
4.4.1	Podhled haly .....	76
4.4.2	Lehký obvodový plášť.....	78
4.4.3	Bazénová vana .....	78
4.5	Další opatření.....	79
5	Závěr .....	80
6	Seznam použité literatury .....	82
7	Seznam částí diplomové práce.....	84

# 1 Úvod

Jméno Schicht je v povědomí obyvatel města Ústí nad Labem již více než sto padesát let, a to především díky Schichtovým závodům, spojeným zejména s tzv. „Mýdlem s jelenem“. Počátky rodinné firmy sahají do první poloviny 19. stol. založením malé mýdlárny. Prudkým rozvojem se do konce století z výroby s 10 dělníky produkce rozšířila do mnoha odvětví a počátkem 20. století měl podnik 3 500 zaměstnanců, mnoho poboček a jeho továrny svými parametry držely prvenství nejen v tehdejší monarchii, ale i v rámci evropského kontinentu. Akciová společnost Georg Schicht (později Unilever) se stala největším podnikem svého druhu v Evropě, s obchodním dosahem do mnoha zemí a denním počtem 100 000 zákazníků.

Rodina Schichtů se vyznačovala zvláštní péčí o své zaměstnance. Již na přelomu 19. a 20. století měla firma vlastní závodní jídelnu, knihovnu, hasičský sbor, mateřskou školu, ordinaci, poskytovala právní podporu i vzdělávací kurzy a mnoho dalších. V těsné blízkosti průmyslových závodů byly nejen pro zaměstnance v roce 1931 otevřeny lázně nesoucí jméno prvního prezidenta ústecké společnosti – Johann Schicht Bad (od r. 1946 Lázně dr. Vrbenského). [1]



Obr. 1.1 Dobový firemní dopis (1892) [2]

Výstavba lázní trvala 15 měsíců a svým technickým vybavením a službami se staly nejmodernějšími v Evropě. Pyšnit se mohly na svou dobu velice progresivními způsoby vytápění, větrání a dodávkami elektřiny využívající energii z přilehlé továrny, ale i např. důkladným čištěním vody a filtrací. Za dobu životnosti se staly součástí života několika generací Ústečanů, a to až do 90. let, kdy byl jejich provoz ukončen. [2]

V současné době budova lázní nemá využití a stala se, společně s dalšími stavbami původních průmyslových závodů, součástí ústeckých brownfieldů. Navzdory

technickému stavu má objekt nezpochybnitelný potenciál pro důležitou regeneraci městského obvodu Střekov i celého města. Objekt však zatím marně čeká na svého investora, který by s citem k historické hodnotě provedl očekávanou obnovu stavby a napomohl tak k potřebné revitalizaci nevyužívaných industriálních staveb a areálů.



Obr. 1.2 Příklad výrobku firmy Schicht (1936) [2]



Obr. 1.3 Správní budova Schichtových závodů [2]

## 1.1 Cíl práce

Cílem práce bylo provedení zjednodušeného stavebně-technického průzkumu objektu lázní dr. Vrbenského v Ústí nad Labem, blíže zaměřeného především na poruchy svislých a vodorovných nosných konstrukcí, analýza příčin jejich poruch a následný návrh vhodných sanačních opatření pro vybrané stavební konstrukce pro zajištění životnosti a použitelnosti objektu. Vzhledem k velikosti stavby byly sanační zásahy navrhovány tak, aby byly ekonomicky reálně proveditelné.

## 2 Schichtovy lázně

### 2.1 Historie objektu

#### 2.1.1 Počátky lázní

Stavba lázní pro zaměstnance firmy Georg Schicht i širokou veřejnost byla plánována od roku 1928, k výročí 80 let od založení rodinné firmy. Autorem projektu objektu byl arch. Paul Brockardt, který pečlivě studoval všechny nejnovější lázně v ČSR i v cizině a úzce spolupracoval s řadou technických odborníků a německou společností pro výstavbu lázní (Deutsche Gesellschaft für Volksbäder). Objekt byl navržen ve více variantách, buď pouze do formy studie, nebo i do podoby stavebních výkresů. Jednou z možností byla např. i architektonicky zajímavější budova se zdobným střešním vazníkem a kupolí nad administrativní částí. [5] Lázně jsou situovány v blízkosti továrních budov, což umožnilo jejich napojení na inženýrské sítě podniku. Od počátku sloužily pouze pro lázeňské účely, tj. péči o hygienu, rekreaci a léčbu obyvatel, jejichž počet vzhledem k funkčnímu dosahu lázní činil 73 000. Plavecký bazén svými rozměry 12 x 25 m záměrně značně přesahoval funkci lázní, což mělo za cíl oslovit mladé sportovce. V pořadí druhé kryté lázně města Ústí nad Labem mohly být vnímány jako zbytečné vzhledem k návštěvnosti veřejných koupališť tehdejšího Československa, ukázalo se však, že díky hospodářské vyspělosti a vyšší životní úrovni v německém pohraničí byla jejich výstavba na místě.

Lázně byly zamýšleny jako rodinné tak, aby se co nejvíce zdůraznil jejich účel, tedy osvěžení a relaxace. Sestávaly z nadčasových šaten s hygienickým zázemím, sprchových, parních, elektrických, světelných a léčebných lázní, hydroterapie, masážních prostor a plovárny s již zmíněným bazénem a slunečními lázněmi. Kromě toho byly v objektu umístěny také prostory pro kadeřníka a poradnu pro matky a kojence. [3]



Obr. 2.1 Pohled na Schichtovy lázně (1932) [2]



Obr. 2.2 Vnitřní plavecký bazén (1932) [2]

Po 2. světové válce byly v roce 1946 přejmenovány na Lázně dr. Vrbenského, komunistického politika (název setrval dodnes), a začaly sloužit nejen k rekreačním, ale i závodním účelům. V sedmdesátých letech 20. století byla vedle objektu postavena také sportovní hala a na pozemku lázní bylo zřízeno hřiště na minigolf.

### 2.1.2 Největší epidemie na světě

V první polovině 60. let došlo v Ústí nad Labem k epidemii amébové meningoencefalitidy<sup>1</sup>, při které ve čtyřech clusterech zemřelo celkem 16 mladých lidí ve věku od 8 do 25 let (nejhorší světová epidemie této nemoci). Společným jmenovatelem bylo koupání právě v těchto lázních. Původce epidemie, za který byly nejprve podezřívány různé bakterie, se podařilo odhalit až po dvou letech od skončení epidemie. Skutečnou příčinu, rezervoár patogenních améb způsobující nemoc, se podařilo najít až za dalších 11 let.

Protože délka bazénu byla původně mírně větší, než 25 m požadovaných pro závodní účely, byla v 50. letech provedena stavební úprava v hluboké části bazénu, kam byla vestavěna Monierova předstěna pro dosažení přesné délky. Časem se však hydroizolační vrstva mezi vanou bazénu a původní stěnou porušila a do dutiny začala pronikat voda. Zde se postupem času vytvořila vysoká vrstva organických nánosů s bohatou populací patogenních naeglerií, jejichž růst byl podporován i nízkým obsahem chloru ve vodě a trvalou vyšší teplotou. Améby byly z tohoto rezervoáru transportovány skrze trhliny v předstěně a vždy po plaveckých závodech, kdy byla hladina vody vyšší, což způsobovalo vyplavování vody z dutiny. [4]



Obr. 2.4 Pohled na lázně (1967) [4]



Obr. 2.3 Pohled na dutinu za čelní stěnou bazénu odhalenou při rekonstrukci (1980) [4]

<sup>1</sup> Nemoc, kterou způsobuje prvok *Nagleria fowleri*. Ten se do těla dostane nosní dutinou, způsobuje fatální poškození mozkové tkáně, rozklad mozkových buněk, zánět, kóma a velmi rychlou smrt. [10]

V roce 1980 pak proběhla rekonstrukce bazénu a lázně dále sloužily veřejnosti (uzavřeny byly pouze v letech 1978-1980).

### 2.1.3 Ukončení provozu

Po rekonstrukci bazénu byly lázně běžně v provozu. Vzhledem k vysokému standardu, ve kterém byly postaveny, byla velká část interiérů, dokonce i technologie, původní. V provozu byly do počátku 90. let, kdy byl celý objekt privatizován a uzavřen za účelem rekonstrukce. Pro účely plánovaných oprav byla v roce 1994 vypracována stručná studie rekonstrukce objektu s plánovanými náklady 22,5-25 mil. Kčs. [6] K té však nikdy nedošlo a objekt postupně měnil majitele a chátral.

V desátých letech 21. století se areálu ujal soukromník, který zrekonstruoval a využívá sousední sportovní halu. V roce 2020 investoval do kompletního vyklizení budovy lázní od suti a odpadků a objekt zabezpečil. Na kompletní rekonstrukci však již neměl prostředky.

Mezi potenciální investory patří i město Ústí nad Labem. Odkup od soukromého investora a záchranu lázní podporuje odborná veřejnost i část městských zastupitelů, vedení města záměr dlouhodobě projednává. Objekt není památkově chráněn.

## 2.2 Informace o objektu

### 2.2.1 Poloha

Lázně se nachází v historické části městského obvodu Střekov, ve vzdálenosti asi 150 m od továrních hal a v sousedství domů stavěných firmou Georg Schicht pro své zaměstnance. Jsou napojeny na veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu, veřejná doprava (MHD, vlaky) dostupná v docházkové vzdálenosti. Stavba je umístěna na svažitém pozemku, který stoupá od severu k jihu. Objekt využívá sklon terénu, hlavní vstup je situován v severní fasádě u uliční čáry, hlavní bazénová část je pak o dvě podlaží výš, se vstupem na dřívější prosluněnou jižní zahradu s letními lázněmi a minigolfem. Budova je celkově orientována ke světovým stranám tak, aby velké prosklené plochy ve fasádách zajišťovaly ideální denní osvětlení vnitřních prostor.



*Obr. 2.5 Celkový pohled na objekt ze severu, vpravo sportovní hala*

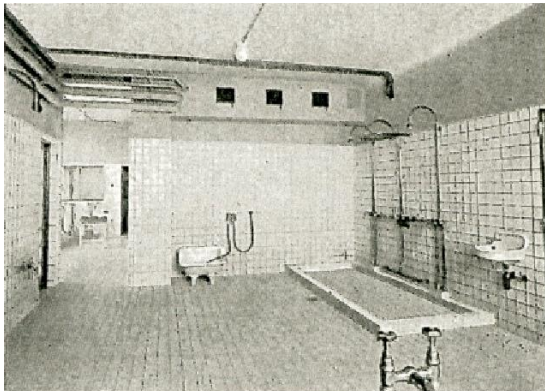
## 2.2.2 Základní popis stavby

Čtyřpodlažní budova o půdorysných rozměrech 39,9 x 27 m sestává z jednoho podzemního a tří nadzemních podlaží, výška objektu od uliční úrovně činí 13,65 m. Má valbovou střechu se sklonem 7°, ze které v severovýchodní části vystupuje věž, ve které byly umístěny nádrže na vodu (výška věže od  $\pm 0,000$  je 17,63 m. Výškový rozdíl mezi severní (uliční) a jižní (bývalá letní plovárna) stranou je u severovýchodní fasády řešen cca 5,5 m vysokou opěrnou stěnou. Vnější stěny jsou s citem zdobeny pískovcovými obkladovými bloky, které kopírují svislé linie okenních otvorů v celé výšce objektu. Jednoduše zdobená okapní římsa přesahuje obvodové stěny o 850 mm a je v konstantní výšce po celém obvodu budovy.

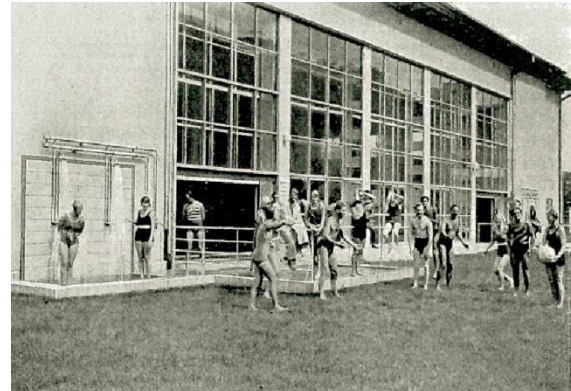
Konstrukčně se jedná o smíšený systém, v prostoru bazénové haly tvořený masivním skeletem, v části relaxační, administrativní a hygienických zázemí obklopující plaveckou část ze třech stran se pak jedná o stěnový systém. Stropní konstrukce jsou monolitické a keramické. Zastřešení budovy je kombinované – nad bazénovou halou ocelový nýtovaný vazník, ostatní části tvořeny dřevěnou vaznicovou soustavou. Konstrukční řešení objektu je detailně řešeno v kapitole 3.



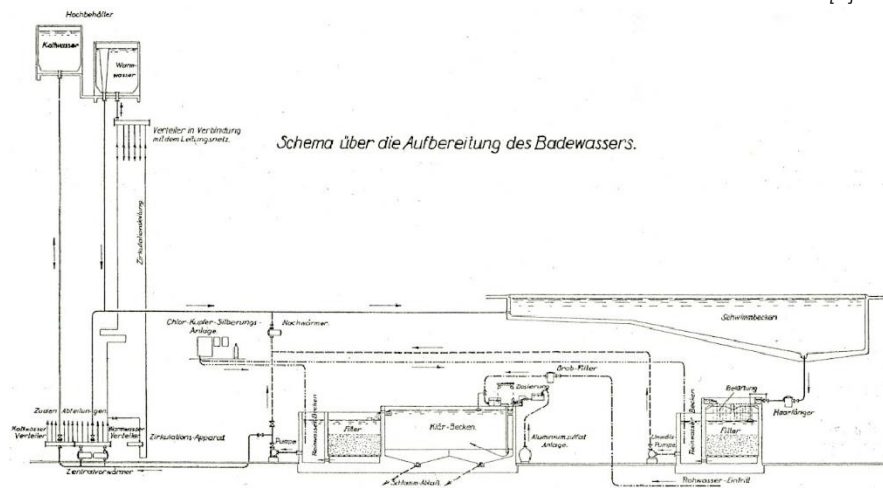
Lázně se již od dob jejich otevření vyznačovaly užitím moderních technologií v zajišťování dodávky energií a celkově velmi progresivními metodami pro docílení komfortu užívání. Objekt byl vytápěn teplým vzduchem a byl rozdělen celkem do 6 zón, s možností samostatné regulace teploty a vlhkosti vzduchu. V kombinaci s účinným přetlakovým větráním, předehřevem čerstvého větracího vzduchu a sofistikovaným systémem nasávacích a výdechových otvorů se nahé lidské tělo nikdy nesetkalo s chladným vzduchem, bylo zabráněno stagnaci vzduchu a v interiérech bylo docíleno eliminace charakteristického lázeňského zápachu. V letních měsících byla plovárenská hala větrána ventilátory ústícími nad střechu, v otvorech pro ventilátory byly umístěny vodní rozprašovače pro vlhčení a ochlazování prostoru. Pro bazén byla používána labská voda, která byla důkladně filtrována a čištěna chlorem, mědí a stříbrem. Přechištěná voda byla čerpána do celkem tří nádrží nad střechou objektu (ve věži). Voda z bazénu byla třikrát denně přefiltrována a díky opětovnému čištění byla spotřeba čerstvé vody pouhých 10 %. Budova byla spojena s přilehlou továrnou podzemním kolektorem a napojena na elektrický proud o napětí 3 kV. Součástí lázní byla i plně automatická akumulátorová baterie pro případ výpadku elektřiny. [3]



Obr. 2.7 Interiér hygienických zázemí [3]



Obr. 2.6 Pohled na prostranství před lázeňskou budovou [3]



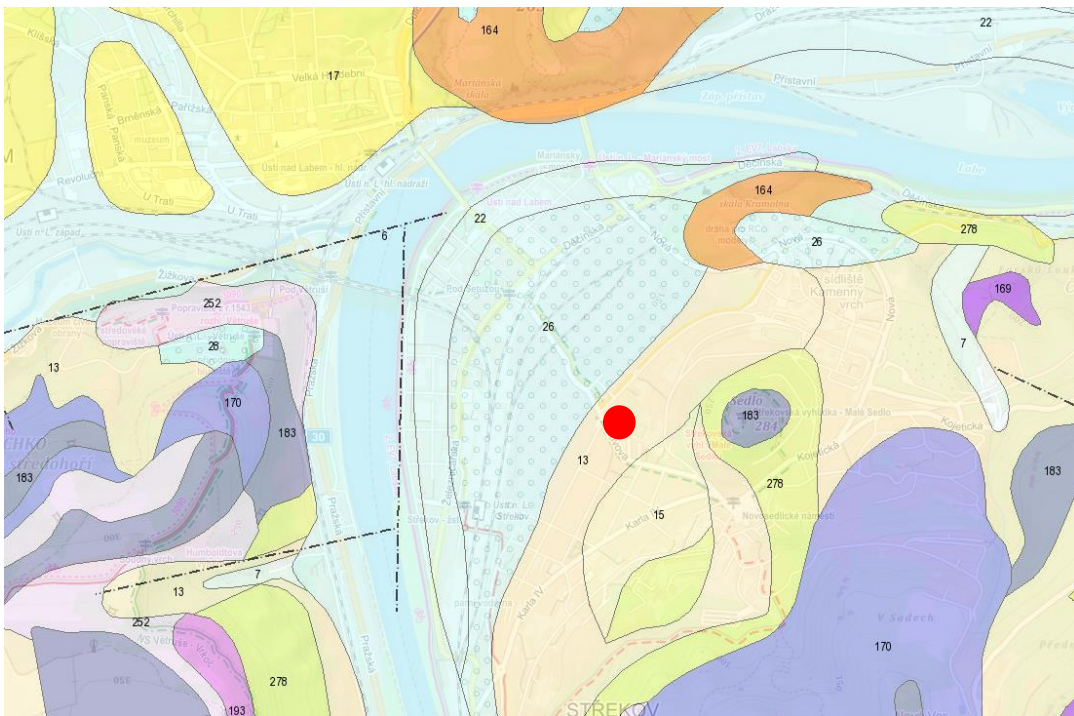
Obr. 2.8 Schéma úpravy bazénové vody

### 3 Stavebně-technický průzkum

#### 3.1 Inženýrsko-geologické poměry lokality

Řešená lokalita České křídové pánve patří do nížiny Českého středohoří, fakticky se jedná o pravý břeh řeky Labe v místě okraje původního jesepu v části meandru, na kterém stojí dnešní město Ústí nad Labem. Blízký kopec Sedlo (284 m.n.m.), bohatý na alkalické olivinické bazalty, bazanity a limburgity s klesající nadmořskou výškou přechází do nánosů arkózovitých, jílovitých až křemenných pískovců s vložkami jílovců a prachovců. U původního břehu labského meandru tvoří vrchní vrstvy geologického profilu kamenitý až hlinito-kamenitý sediment. Právě v těchto místech, na hranici s pískovými a štěrkovými vrstvami původního jesepu řeky, se nachází řešený objekt.

Je otázkou, do jaké míry je geologický profil pod a v okolí stavby tvořen písky a štěrky, resp. sedimenty. Dle vrtaných sond prováděných v r. 1966 v Jeseninově ulici (úbočí hory Sedlo) se skalní podloží v podobě tufů nachází převážně v hloubkách 2,9-5,4 m. Nutno však podotknout, že tato lokalita je o jednotky až desítky nadmořských metrů výše. Ve stejné vzdálenosti od stavby, avšak blíže k břehu Labe, se hloubka skalního podloží může nacházet až v hloubkách kolem 15 m (přílehlý průmyslový areál). Hladina podzemní vody nebyla zjištěna. [7]



Obr. 3.1 Geologická mapa zájmové lokality [7]

## 3.2 Popis stávajících stavebních konstrukcí

### 3.2.1 Celková charakteristika objektu

Objekt lázní je řešen jako kombinovaný konstrukční systém, který se skládá z dominantního masivního skeletu v bazénovém traktu, a stěnového konstrukčního systému hygienických a administrativních zázemí, jež uzavírají objekt po obvodě. Samotný bazén má vlastní nosnou konstrukci a je od zbytku objektu oddělen dilatací. Vnější i vnitřní stěny zajišťují resistenci nejen objektu jako celku, ale i samotného železobetonového skeletu. Provozní trakt je dělen příčkami a od bazénové části jej dělí podélná vnitřní nosná stěna. Vodorovné nosné konstrukce jsou řešeny jako monolitické železobetonové a keramické. Zastřešení budovy je tvořeno valbovou střechou s mírným sklonem, její nosnou konstrukcí je ocelový nýtovaný vazník nad bazénovým traktem a dřevěná vaznicová soustava po obvodě budovy.

Pro potřeby této akademické práce byl zdokumentován současný stav objektu a byly vytvořeny stavební výkresy v digitální i tištěné podobě. Obsah a forma dokumentace reflektují aktuální podobu stavby, včetně důsledků po již neexistujících stavebních elementech. Při tvorbě výkresové části byl současný stav porovnáván s historickými prameny a částí původní projektové dokumentace objektu, která byla nalezena při bádání v Archivu města Ústí nad Labem.



Obr. 3.2 Pohled na objekt ze severozápadní strany

Objekt je významně poznamenán dlouhodobou absencí údržby a je ve špatném technickém stavu. Největší podíl na degradaci a poškození jednotlivých částí i budovy jako

celku mají povětrnostní vlivy a v minulosti častá činnost vandalů, kteří z objektu v průběhu let odcizili téměř veškeré kovové prvky a bezdůvodně poničili části kompletačních konstrukcí.



Obr. 3.3 Pohled do interiéru vstupní haly 1.NP

V současnosti je stavba bez připojení na inženýrské sítě. V suterénu prochází ocelové parovodní potrubí, které přivádí páru do vedlejší sportovní haly. V jednom místě je potrubí pravděpodobně porušeno a médium uniká do prostoru. V neznámém místě je porušena původní splašková kanalizace, což způsobuje nepříjemný zápach v části budovy. Téměř veškeré rozvody elektroinstalací byly odstraněny, jediný zdroj elektrické energie se nachází v suterénu, kde je provizorně přiveden kabel pro zajištění minimálního osvětlení v komunikační části. V celém objektu se, kromě jedné místnosti, nenachází ani zařizovací předměty či jakákoli technologie.

### 3.2.2 Základové konstrukce

Způsob založení objektu koresponduje s jeho konstrukčním systémem. Obvodové a vnitřní nosné stěny jsou založeny na základových pasech z prostého betonu, železobetonové sloupy potom na patkách, pravděpodobně stupňovitých, které jsou mezi sebou propojeny menšími základovými pasy, čímž částečně mohou tvořit základový rošt. Rozměrové řešení spodní stavby je složité a nejisté, neboť historické prameny [5] nejsou jednoznačné, a pro určení přesných rozměrů a parametrů by bylo nutné provést podrobný průzkum, včetně sond. Geologické poměry v bezprostřední blízkosti stavby nebyly v dostupných pramenech nalezeny, avšak z velice odlišných úrovní základových

spár i půdorysných rozměrů lze usuzovat, že se jednalo o poměry náročné. O jejich náročnosti svědčí i stav okolních stavebních objektů, zejména bytových domů z první poloviny 20. stol. s výrazně nižší tuhostí základových konstrukcí i vrchní stavby, které vykazují značné poruchy ve formě soustav trhlin způsobených nerovnoměrným sedáním. Základová spára objektu by dle dostupných podkladů měla v kritických místech v jihozápadní části objektu dosahovat hloubky až 6,5 m u základových patek a až téměř 8 m v rohu obvodových stěn (vzhledem k podlaze suterénu). Půdorysné rozměry nejvíce zatížených patek by měly být až 3,3 x 3,3 m, šíře základového pásu pak až 2,3 m, přičemž těchto šířek bylo dosahováno až spodních 1,4 m u patek, resp. 0,9 m u pásů. Půdorysné rozměry základů mírně klesají se snižující se hloubkou základové spáry. Pro ilustraci, na severní straně objektu je šíře základových pásů 1,5-2,0 m, s hloubkou základové spáry cca 2,7 m pod úrovní 1.PP. Rozdíl výšek založení tedy činí až 5,3 m, výšek terénu na protějších stranách objektu však pouhých 1,8 m.

Samostatně a odlišně je řešeno založení konstrukce bazénu, které je podle dobové dokumentace tvořeno železobetonovou základovou deskou s železobetonovými pasy proměnných průřezů. Podrobně je problematika této části spodní stavby řešena v kapitole 3.2.10.

Lázně jsou s přilehlým komplexem továrny propojeny podzemním kolektorem, který zajišťoval napojení objektu na inženýrské sítě. Veden je pod vstupní halou a zádveřím, vstup do něj se nachází v technickém suterénu, pod prostorem hlavního vstupního schodiště. Vchod je pro zamezení vniku vandalů zabezpečen mříží.

### 3.2.3 Svislé nosné konstrukce

Masivní železobetonový skelet středového bazénového traktu je tvořen sloupy proměnných průřezů. Poměrně hustá síť sloupů v suterénu o průřezech od 300 x 300 mm



do 550 x 550 mm s osovými roztečemi od 2,5 m do 4,5 m přechází v dalších podlažích na menší průřezy, od 2.NP jsou pak v bazénové části skupiny sloupů vynechány. Sloupy se dále nachází i v oblasti hlavního středového schodiště. Sloupy byly v nadzemních podlažích z velké části obloženy zdobnými

Obr. 3.4 Celkový pohled na nosné sloupy

keramickými nebo kamennými obklady, na části z nich se dochovaly dodnes, v suterénu byla část sloupů obezděna cihlami.

Nosné stěny jsou provedeny z cihel plných pálených, zděných na vápenocementovou maltu. Cihly pochází z dnes již neexistující cihelny v Roudnici nad Labem [8]. Obvodové stěny jsou šířek 450 a 600 mm, vnitřní nosné 300 a 450 mm.



*Obr. 3.5 Cihelná vnitřní nosná stěna (schodišťová)*

Obvodové zdivo hygienických zázemí je řešeno jako sendvičové. Cihly plné pálené byly z vnitřního líce opatřeny vrstvou vápenocementové omítky, na které byla aplikována hydroizolační asfaltová vrstva a do ní byly lepeny desky z impregnovaného korku s funkcí tepelné izolace. Ty byly následně překryty vrstvou vápenocementové omítky, do které byly cementovou maltou lepeny keramické obklady. U některých stěn je vrchní vrstva omítky vyztužena betonářskou výztuží.



*Obr. 3.7 Skladba obvodové stěny*



*Obr. 3.6 Impregnovaný korek*

Zemnímu tlaku v jižní části suterénu vzdorují masivní železobetonové pilíře, mezi které jsou vyzděny klenby z cihel plných pálených v tloušťce 450 mm. V bočních stranách je suterénní stěna tvořena masivní železobetonovou zdí tloušťky až 1 m. Vzhledem k překvapivě dobrému stavu cihelných kleneb umístěných v agresivním prostředí lze předpokládat, že na jejich stavbu bylo použito kvalitních či ostře pálených cihel. Mezi pilíři díky prostorovému řešení kleneb vzniká volný prostor na výšku dvou podlaží, v jehož vrcholu se nachází průduchy, kterými byl přiváděn horký vzduch do prostoru bazénové haly. Dle historických pramenů [5] se v patách suterénních opěrných kleneb nacházejí liniové jímky se svahovanými dny, pravděpodobně pro shromažďování vody vniklé do podzemní části. Při stavebně-technickém průzkumu však nebyly nalezeny, jsou pravděpodobně zasypané.



Obr. 3.8 Skladba obvodové stěny s vyztuženou omítkou



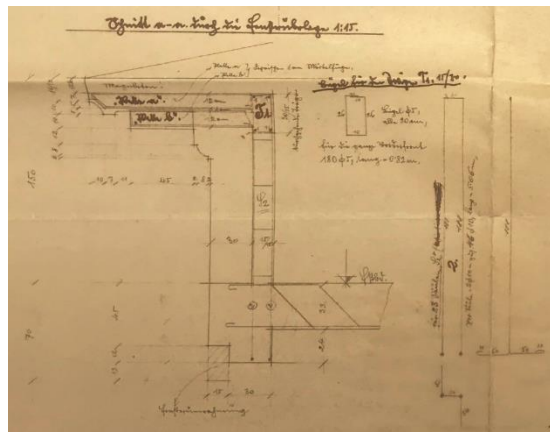
Obr. 3.9 Ocelová nosná konstrukce v otvoru bazénové haly

V jižní fasádě bazénové haly je veliký otvor. Ten byl původně zasklen (pravděpodobně jistou formou lehkým obvodovým pláštěm) a kromě prosvětlení vnitřního prostoru sloužil ke vstupu na zahradu. Je rozdělen do 5 sektorů o šířce 4,05 m, nosnou konstrukci tvoří ocelový nýtovaný sloup složeného průřezu, ve vodorovném směru zajištěný třemi čtvercovými pažďíky. Navzdory vystavení materiálu povětrnostním vlivům jsou tyto konstrukce v dobrém stavu, vyskytuje se na nich pouze povrchová koroze.

Po celé okapové linii objektu je ve zhlaví obvodové stěny provedena výrazná železobetonová římsa s vyložením 850 mm. Po pravidelných vzdálenostech cca 1,2 m jsou po celém obvodu stavby železobetonové sloupky průřezu 150 x 150 mm, které jsou monoliticky spojeny se stropními deskami a římsou, čímž tvoří značně tuhý celek v podobě rámu s cihelnou výplní.



Obr. 3.10 Pohled na otvor v obvodové stěně



Obr. 3.11 Řešení železobetonové atiky

### 3.2.4 Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce provozní části objektu jsou tvořeny monolitickými žebříkovými stropy s keramickými vložkami typu Simplex, v menší části stavby pak železobetonovými monolitickými deskami. Tloušťky žebříkových stropů jsou rozdílné, dle rozpětí a výšky použitých vložek, pohybují se v rozmezích od 190 do 330 mm. Betonové desky výšky 60 až 80 mm jsou



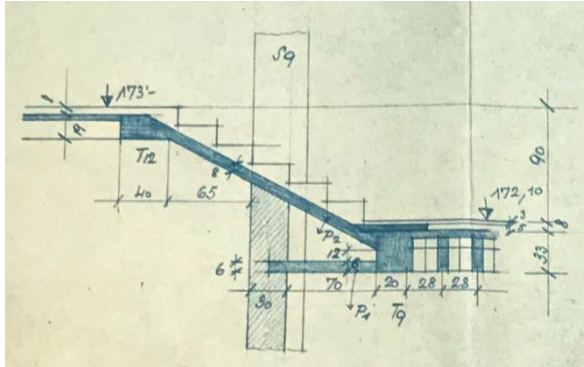
Obr. 3.12 Železobetonové žebro s cihelnou vyzdívkou

monoliticky spojeny s obvodovými žebry i železobetonovými překlady, které mnohdy dosahují výšek až 700 mm. Pod příčkami jsou vložky vynechávány a stropní deska je v těchto místech plná, případně doplněná tuhou výztuží v podobě ocelových válcovaných profilů. V částech s vyšším lokálním zatížením jsou pak desky vyvýšeny o cca 50 mm. Mezi sloupy jsou pnuté monolitické trámy, ze kterých jsou v hale vykonzolovány desky sloužící jako ochoz kolem bazénu. Trámy se sloupy tvoří tuhé rámové rohy, které společně se

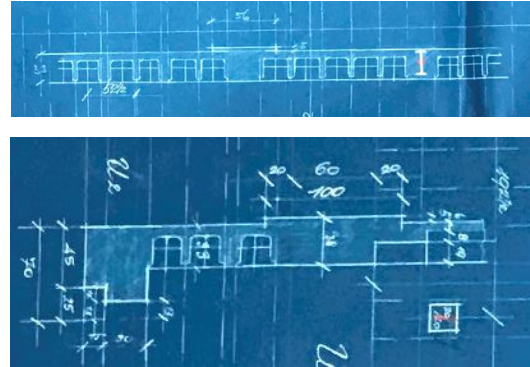


stropními tabulemi a masivními železobetonovými věnci v obvodových nosných stěnách vytváří vysokou tuhost objektu jako celku.

V některých úsecích je pod stropními deskami proveden podhled v podobě tenkých železobetonových desek s vloženým rabičovým pletivem.



Obr. 3.13 Řešení stropní konstrukce s návazností na schodiště



Obr. 3.14, 3.15 Schéma stropní konstrukce



Obr. 3.16 Pohled na strop s viditelným betonovým žebrem



Obr. 3.17 Pohled na strop

### 3.2.5 Schodiště

Schodiště v objektu jsou řešena jako desková monolitická, pnutá do stropních desek nebo nosných stěn, případně do podestových nosníků. Schodišťové stupně jsou prefabrikované, betonové. Tloušťky desek se pohybují od 140 do 180 mm, vyrovnávací



Obr. 3.18 Hlavní schodiště se vstupní halou

schodiště v 1.NP má desku výšky 80 mm. Zábradlí bylo kotveno z boku do schodišťových stupňů, v současnosti se však v objektu již žádné nenachází. Na jižní straně stavby bylo

z vnějšku přistavěno ocelové schodiště, které vede do ochozu kolem bazénu v 3.NP. Dveřní vchod je však zazděn a schodiště tak ztratilo význam.



Obr. 3.19 Vedlejší schodiště



Obr. 3.20 Hlavní schodiště



Obr. 3.21 Vnější ocelové schodiště

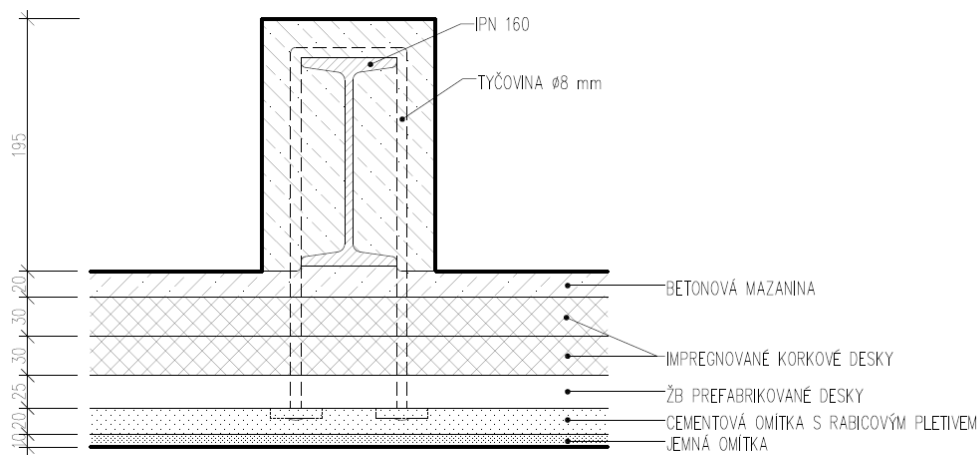
### 3.2.6 Střešní konstrukce

Zastřešení objektu je řešeno valbovou střechou se sklonem cca 7°. Střešní plášť je tvořen asfaltovými pásy pokládanými na plnoplošné dřevěné bednění. Zřejmě je, že původní souvrství asfaltové izolace bylo v průběhu užívání objektu doplňováno o další asfaltové pásy, v současnosti jich je ve skladbě až 5 nad sebou. Střecha byla řešena jako dvouplášťová, s difusně otevřeným podhledem bazénové haly, několika nasávacími otvory ve střešní nadezdívce a jedním velkým odtahovým komínem. Dominantní nosnou konstrukcí jsou ocelové nesymetrické sedlové příhradové vazníky situované nad prostorem plavecké haly s rozpětím 16,9 m, výškou v hřebeni 2,1 m a osovým rozpětím 4,35 m. Skládají se z dvojic válcovaných profilů tvaru L. Na vazníky jsou v podélném směru spojitě (o dvou až třech polích, krajní valbové pole prostý nosník) ukládány vaznice z válcovaných profilů tvaru I, po osových vzdálenostech 1,69 m. Kolmo na ně jsou pak po vzdálenostech cca 0,9 m uloženy vazničky obdélníkového průřezu z masivního dřeva. Zavětrování v podélném směru bylo řešeno diagonálami z válcovaných profilů tvaru L (současně chybí). Styčníky příhradových vazníků výhradně nýtované, šroubové spoje byly použity u spojů vaznic, v uložení nosníků podhledu ke spodním pásům vazníku (viz dále) a u uložení krajních vazníků na železobetonové průvlaky.



Obr. 3.22 Pohled na konstrukci vazníku se zavěšenou deskou podhledu

Raritně je vyřešeno zastropení bazénového traktu. Na spodní pásnice příhradových vazníků jsou v místech styčníků kotveny válcované profily IPN 160, na které je přes ohnutou tyčovinu průměru 8 mm zavěšena sendvičová deska tvořící podhled haly. Samotná tyčovina je kotvena do železobetonových prefabrikovaných desek tl. 25 mm, na které jsou položeny dvě vrstvy impregnovaných korkových desek v celkové tloušťce 50 mm, sloužících jako tepelná izolace. Vrchní vrstvu tvoří betonový potěr tloušťky 20 mm, zabetonovány jsou pak i samotné ocelové profily IPN a části spodních pásnic. Spodní líc sendvičové desky je opálen 20 mm cementové omítky s vloženým rabicovým pletivem a 10 mm jemné omítky Terranova. V desce se nachází kruhové otvory, kterými bylo vedeno vzduchotechnické potrubí do věžiček nad úrovní střechy pro odvod odpadního vzduchu. Mezi lety 1978-1980 byl v interiéru haly realizován akustický podhled, dodnes se z něj dochovaly však pouze zbytky kotvicích prvků.



Obr. 3.23 Schéma skladby podhledu



Obr. 3.24 Pohled na styčník vazníku



Obr. 3.25 Otvory v desce podhledu

Konstrukci zbytku zastřešení, tedy obvodu stavby, tvoří převážně pultové konstrukce jednoduchých věšadel. Plné vazby obsahují věšáky profilů 150/150 mm, šikmé vzpěry, kleštiny o průřezu 2x80/160 mm a vazné trámy 150/150 mm. Podpory krokví tvoří vaznice o průřezech 160/180 mm. Rozpětí konstrukcí jsou proměnná, pohybují se v rozmezí od 4 do 9 m, uloženy jsou v místech železobetonových sloupů nižších podlaží, případně schodišťových stěn.



Obr. 3.26 Pohled na dřevěnou konstrukci zastřešení



Obr. 3.27 Detail spoje věšáku a vazného trámu

### 3.2.7 Dělicí konstrukce

Interiérové příčky a vyzdívky jsou provedeny z cihel plných pálených a dutých příčkovek v tloušťkách 80, 100 a 150 mm, případně se jednalo o zdvojené příčky s instalační mezerou. V hygienických zázemích byly dělicí stěny mezi sprchami a toaletami vystaveny pouze z keramických obkladů se zálivkou z vápenocementové malty. Velká část dělicích konstrukcí byla odstraněna nebo je výrazně poškozena. Stopy ve spodním líci stropních konstrukcí po přítomnosti příček naznačují, že některé stěny mohly být řešeny jako zavěšené, neboť podlahy jsou bez známek poškození po jejich demolici.



Obr. 3.28 Mezistěny z keramického obkladu se záhlvkou z VPC malty

Obr. 3.29 Příklad instalační šachty

Obr. 3.30 Pohled na dělicí konstrukce

Po husté síti rozvodů TZB se ve stavbě dochovaly některé instalační šachty, průduchy a předstěny, ty byly nejčastěji vystavěny z cihel plných pálených nebo dutých příčkovek s tl. stěn do 100 mm.

### 3.2.8 Výplně otvorů

Okna provozní části objektu jsou převážně původní kastlová, v části 3. NP byla vyměněna za dřevěná zdvojená okna. Velké prosklené plochy hlavního schodiště a plavecké haly byly v druhé polovině 20. století z původních kastlových oken nahrazeny výplněmi z luxfer. V jihozápadní fasádě bazénového traktu byl parapet otvoru s luxferou zvýšen o 1,1 m vyzděním z plynosilikátových tvárnic. Části parapetů v provozní části se dochovaly původní, jsou obloženy keramickými obklady se zaoblenými hranami a spádovanými žlábkami pro odvod kondenzátu z oken. Velký otvor v jižní fasádě mezi halou



Obr. 3.31 Původní parapet kastlových oken



Obr. 3.32 Okenní výplň z luxfer, hlavní schodiště

a zahradou byl prosklen pravděpodobně jistou formou lehkého obvodového pláště. Některé okenní otvory v suterénu byly zadrženy, většina ostatních je opatřena mřížemi.

Dveřní otvory byly řešeny ocelovými rámovými a obložkovými zárubněmi, v současné době se však ve stavbě vyskytují jen minimálně (byly odcizeny). Dveře se v objektu nachází jen ve formě vstupních dvoukřídlých hliníkových dveří z druhé poloviny 20. stol. Některé otvory byly zadrženy tvárnici z lehčeného betonu pro zamezení vstupu vandalů.



Obr. 3.33 Vedlejší vchodové dveře



Obr. 3.34 Pozůstatek interiérových zárubní

### 3.2.9 Úpravy povrchů

Zděné stěny jsou opatřeny vápenocementovými omítkami s povrchovými úpravami v podobě malb a keramických obkladů. V některých hygienických zázemích objektu se dochovaly původní keramické obklady (viz např. Obr. 3.28). Povrchy monolitických sloupů jsou řešeny více způsoby, v provozní a bazénové části různými kombinacemi omítek s keramickými a kamennými obklady, v suterénním technickém traktu byl beton pouze opatřen malbou, případně ponechán jako pohledový, s přiznanou strukturou použitého dřevěného bednění.

Stěny v hygienických zázemích byly pod keramickým obkladem do výšky přibližně 2 m opatřeny vrstvou asfaltového nátěru soužícího jako hydroizolace proti vniknutí vlhkosti do konstrukce.



Obr. 3.35 Stěna opatřená asfaltovým nátěrem



Obr. 3.36 Stěna s částečně odstraněným asfaltovým nátěrem

Fasáda objektu je zhotovena

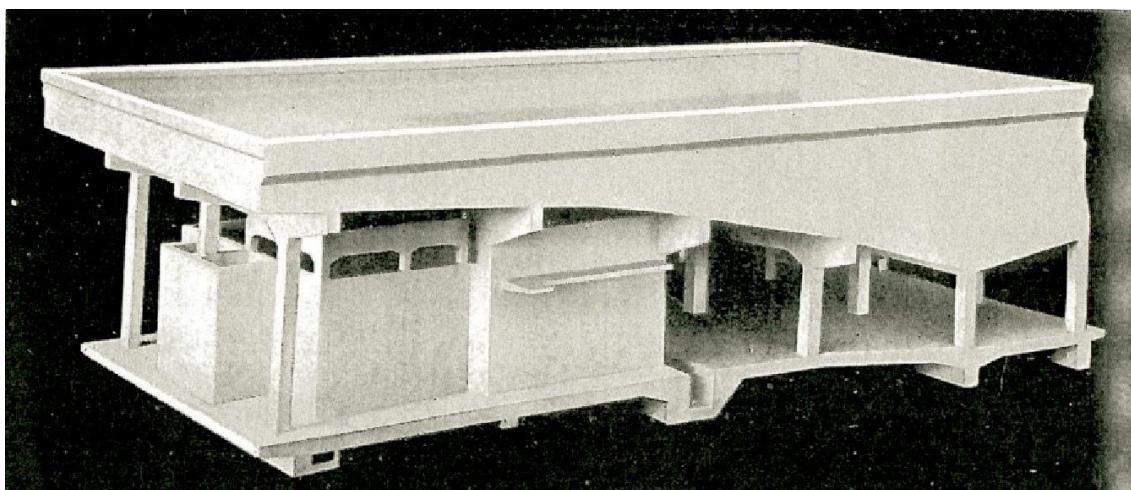
z vápenocementové malty, pískovcové obklady kolem linií okenních otvorů tvoří šambrány, společné vždy pro všechna okna nacházející se nad sebou. Suterén objektu má po v exteriéru po obvodě kamenný sokl tloušťky 80 mm, výška proměnná, stupňuje se dle sklonu terénu. Na vystupující části objektu v místě vchodu byl kamenný sokl nahrazen omítkou. Nad hlavním vchodem do objektu se nachází reliéf muže s ploutvemi místo nohou, s trojzubcem a miskou v rukách, sedícího na vodě, se dvěma malými dětmi po bocích. Mohlo by se jednat o vyobrazení boha moře, Poseidona.

Podlahy v budově téměř výhradně řešeny keramickými dlažbami různých velikostí, tvarů (čtverce, mozaiky, mnohoúhelníky ad.) i barevných provedení, část z nich se dochovala původní, z třicátých let 20. stol. V technickém traktu v suterénu objektu je povrch podlah bez úprav, není však jisté, zda pouze nedošlo k odstranění povrchových vrstev.

### 3.2.10 Konstrukce bazénu

Z technického hlediska je bazén a celkové řešení traktu, dominantní konstrukcí. Vana vodní plochy o rozměrech 12x25 m s hloubkou 1,5-4,2 m zabírá prostor na výšku dvou podlaží a v době provozu společně s potřebnou technologií zaujímaly více než 550 m<sup>2</sup> plochy suterénu. Konstrukce dna je tvořena dvakrát zalomenou monolitickou železobetonovou deskou tloušťky 250 mm se sklony 4, 23 a 10 %, boční stěny tl. 150-300 mm. Podpěrami jsou v podélném i příčném směru monolitické trámy nejčastějších rozměrů 300x600 mm, v místech sloupů s náběhy a výškou až 900 mm. Trámy v obou

směrech tvoří rošt, o osových vzdálenostech 4-5 m, podporovaný sloupy o průřezech nejběžněji 450x450 mm. V oblasti nádrží pro úpravu koupací vody přechází náběhy trámů v železobetonové stěny tl. 300 mm, dna nádrží jsou vyspádována.

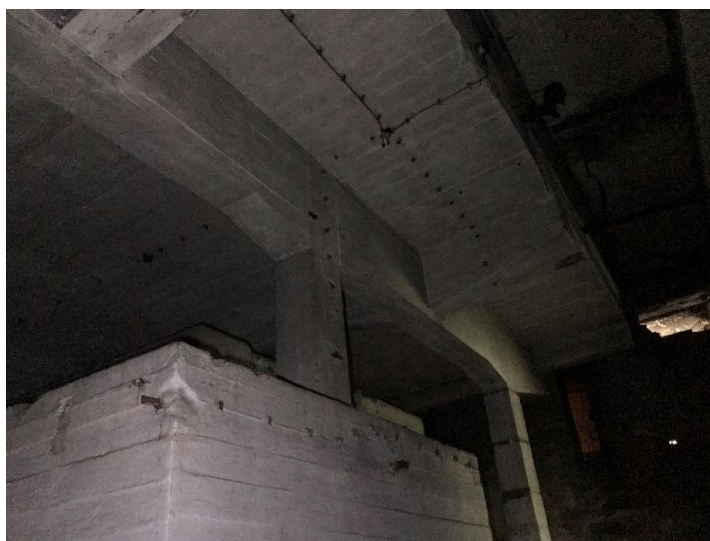


Obr. 3.37 Dobový model konstrukce bazénu (1930) [3]

Základové konstrukce bazénu, úpravní vody a technických prostor pod vanou jsou řešeny základovou deskou tl. 350-450 mm se základovými pasy v osách sloupů. Železobetonové pasy mají v příčném směru náběhy k desce výšky 200 mm, celková výška pasů je až 1,3 m. Dle historických pramenů [5] se u příčné stěny úpravní vody ve výšce základových pasů nachází žlab hloubky přibližně 0,8 m. Mohlo by se jednat o počátek technologického kolektoru propojujícího lázně s průmyslovou zónou, v současnosti je však tato část zasypaná.



Obr. 3.39 Železobetonová konstrukce bazénu



Obr. 3.38 Železobetonová konstrukce bazénu

Kolem železobetonové vany pod úrovní 1.NP se nachází zbytky technologického ochozu, tenké železobetonové desky uložené na ocelových úhelnících, u jehož horního



líce je situováno vypouštěcí potrubí bazénu. Pod spodním lícem železobetonové desky bazénu byly v pozdějších letech vystavěny cihelné příčky, které rozdělují velký prostor na menší úseky.

Vrchní líc, tedy strana vodní plochy, je opatřen poměrně velkou vrstvou pravděpodobně vápenocementové omítky, do které byl lepen keramický obklad. Prvotní vizuální prohlídkou nebyla v porušených místech viditelná hydroizolace vany, byla proto provedena sonda pro zjištění její existence (viz kapitola 3.7.1). Součástí jednotlivých stran bazénu jsou obvodové žlábkové a liniové stupně pro plavce. V minulosti se zde nacházely také skokanské můstky, vstupní a výstupní schody a žebříky.



Obr. 3.41 Pohled na bazén



Obr. 3.40 Detail stavu hrany bazénové vany

### 3.3 Analýza stavu stavebních konstrukcí a jejich poruch

#### 3.3.1 Základové konstrukce

Základy objektu, ani související konstrukce, nevykazují příznaky vad či poruch. Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.2.2, základové poměry dané lokality jsou pravděpodobně složité, na což byl při návrhu a výstavbě budovy brán zřetel, a založení stavby bylo provedeno v dostatečné míře a kvalitě. Konstrukční řešení objektu se vyznačuje značnou tuhostí vrchní i spodní stavby. Stavba nemá příznaky poruch způsobených pohyby v podzákladích. Výjimkou je východní roh objektu s trhlinou v exteriérové straně obvodové stěny (viz kapitola 3.3.2).

#### 3.3.2 Svislé nosné konstrukce

Obvodové nosné stěny v suterénu objektu vykazují zvýšenou vlhkost. To se projevuje především postupnou degradací a rozpadem kusového staviva a malty ve

spárách, opadáváním omítek a rozrušováním a dezintegrací zdiva. Některé nosné stěny jsou postiženy otvory a rýhami různých rozměrů od odstraněných technologických rozvodů. Zvýšenou vlhkost vykazují i vnitřní nosné stěny vyšších podlaží kvůli zatékání do objektu porušeným střešním pláštěm, dochází k porušování omítek a povrchových vrstev zdiva (v menším rozsahu než v suterénu objektu).



Obr. 3.42 Obvodové stěny postižené vysokou vlhkostí



Obr. 3.43 Místnost suterénu postižená vysokou vlhkostí

Na degradaci keramických materiálů mělo pravděpodobně negativní vliv také dlouhodobé působení agresivity prostředí, kterému byly konstrukce vystaveny během užívání objektu. Mikroklima interiéru se vzduchem o vysokých teplotách, nasyceným vodní parou, způsobovalo zvýšení vlhkosti zdiva vlivem difusního tlaku. Při kombinaci mrazových cyklů a vysoké vlhkosti zdiva pak dochází k postupné a výrazné degradaci keramického materiálu.

Degradaci materiálů zdiva (cihly, malta) dochází k celkovému oslabení nosných konstrukcí. Poruchy mají progresivní charakter, postupný rozpad materiálů a povrchových vrstev v průběhu času neustále pokračuje. Kromě zmíněného suterénního zdiva a stěn vyšších podlaží je postupná degradace viditelná také v rozsáhlých plochách kolem střešní nadezdívky, pod římsami (římsy samotné jsou díky tuhé železobetonové konstrukci v dobrém stavu) a okapovými hranami. Nutno říci, že v rámci celého obestavěného prostoru budovy nezpůsobuje poškození zdiva havarijný stav, využitelnost

konstrukcí do budoucna je pravděpodobně bez výrazných obtíží. Předpokládá se, že sanaci zdiva bude nutné provést pouze lokálně, v rozsahu odpovídajícím max. 10 % celkové plochy zdiva.

Kvůli chybějícímu zasklení obvodového pláště haly dochází při dešti k vydatnému zatékání do suterénu původními větracími otvory, což kromě zvyšování vlhkosti stěn způsobuje degradaci železobetonových pilířů a korozi výztuže. Nejsevernější pilíř postrádá krycí vrstvy betonu, výztuž v tomto místě je zkorodovaná a oslabená odlupováním vrstev. Vodorovné trámy, ve kterých jsou zmíněné větrací průduchy, jsou v havarijním stavu, téměř v celé ploše bez krycí vrstvy, výztuž ztrácí soudržnost a koroduje.



Obr. 3.44 Degradace suterénního pilíře



Obr. 3.45 Stav trámu mezi suterénem a halou

V rámci objektu se vyskytují lokální poruchy železobetonových sloupů způsobených zejména mechanickým poškozením. Důsledkem jsou místní poruchy krycích vrstev betonu a koroze obnažené výztuže především vlivem agresivity prostředí. Tyto poruchy a jejich následná sanace jsou zcela běžné, stupeň koroze výztuže není rozsáhlý.

Globálně lze říci, že železobetonové svislé nosné konstrukce jsou v objektu v překvapivě dobrém stavu a jejich sanace bude nutná pouze lokálně. Výjimkou jsou trámy v oblasti průduchů mezi



Obr. 3.46 Lokální poruchy krycí vrstvy

suterénem a bazénovou halou, které jsou v havarijním stavu a je nutná jejich hlubší sanace.

Ve východním rohu objektu, na jihovýchodní fasádě stavby, se nachází svislá trhлина. Ta je však pravděpodobně neaktivní, neboť neprochází povrchovými úpravami (omítkami) různého stáří. Ke vzniku trhliny mohlo v minulosti dojít např. nadměrným zavodněním v oblasti základové spáry absencí odvodnění střechy.

### 3.3.3 Vodorovné nosné konstrukce

Žebírkové monolitické stropní konstrukce s keramickými vložkami typu Simplex jsou na některých částech objektu výrazně poškozeny. Na některých místech stropů došlo k odtržení spodních částí keramických vložek a obnažení betonářské výztuže žeber, mnohdy i ve velké ploše. Výztuž je v pokročilé fázi koroze s postupným odlupováním povrchových vrstev. Příčinou těchto poruch je především masivní zatékání do stropních konstrukcí netěsným střešním pláštěm. Tím jsou vystaveny trvale zvýšené vlhkosti, póry jsou nasyceny vodou, a při rozpínání vody vlivem mrazu dochází k působení velkých tlakových napětí způsobujících destrukci cihelného střepe. Koroze betonářské výztuže je doprovázena značným nabýváním jejího objemu (cca 11 %), objemové změny pak způsobují výrazná napětí, která vedou k odtržení povrchových vrstev betonu. K poškození keramických vložek došlo i demolicí příček, kdy v linii původní dělicí stěny došlo také k utrnutí celé spodní části vložek a obnažení betonářské výztuže.



Obr. 3.47 Poškození stropní konstrukce (suterén)



Obr. 3.48 Poškození stropní konstrukce (suterén)

Na některých částech stavby je poškození stropních konstrukcí výrazné a v současné době není zajištěna požadovaná stabilita konstrukcí. Charakter poruch je

jednoznačně progresivního rázu, a pokud nedojde ke včasné sanaci, dojde velice pravděpodobně ke zhroucení konstrukcí, což může v extrémních případech vést až ke strukturálním selháním vodorovných nosných konstrukcí.



Obr. 3.50 Stav stropních konstrukcí (nadzemní podlaží)



Obr. 3.49 Stav stropních konstrukcí (nadzemní podlaží)

Tenkostěnné železobetonové podhledy v provozním traktu budovy jsou výrazně poškozeny. Vyskytují se velké otvory s vyčnívající betonářskou výztuží a rabičovým pletivem, povrchové vrstvy betonu se odlupují, kotvení podhledů do nosných konstrukcí je významně zkorodováno a zdeformováno. Prvky jsou poškozeny vysokou vlhkostí i činností vandalů, kteří v průběhu času rozebírali a rozkrádali kovové technologické rozvody vedené v podhledech. Celkový stav těchto konstrukcí je havarijní a pro budoucí užívání objektu je nutná jejich celková demolice.



Obr. 3.52 Stav podhledů (1.PP)



Obr. 3.51 Stav podhledů (1.NP)

### 3.3.4 Schodiště

Navzdory celkovému technickému stavu objektu jsou vertikální komunikace budovy téměř nepoškozené. Lokálně se vyskytují drobné poruchy v podobě opadaných částí betonu malých ploch, především u schodišťových stupňů, způsobené mechanickým poškozením. Veškerá zábradlí byla odcizena, v bočních stranách schodišťových ramen zůstaly otvory po jejich kotvení. Jediné poškození lze lokalizovat u malého nepůvodního betonového schodiště, které propojuje komunikační prostor suterénu s 1.NP. Zde došlo k destrukci prvního nášlapného stupně neznámým mechanickým poškozením.

### 3.3.5 Střešní konstrukce

Zastřešení objektu je ve špatném technickém stavu. Část dřevěné konstrukce střechy se zřítla a dochází k volnému vtoku dešťových vod do konstrukcí. Střešní plášť je významně porušen, v celé jeho ploše se nachází velké množství otvorů a propadlých míst, zatéká do velké části střešních konstrukcí. Stav střechy je zřejmý z Obr. 3.55 (snímek z dronu [9])



Obr. 3.53 Stav střešního pláště

Ocelové nosné konstrukce vazníků podléhají povrchové korozi, úroveň koroze je však překvapivě nízká. Na pozitivní stav konstrukce měl v minulosti vliv i fakt, že bazénová hala i podstřešní prostor byly efektivně odvětrávány a agresivní vzduch saturovaný vodní parou pronikající difusí

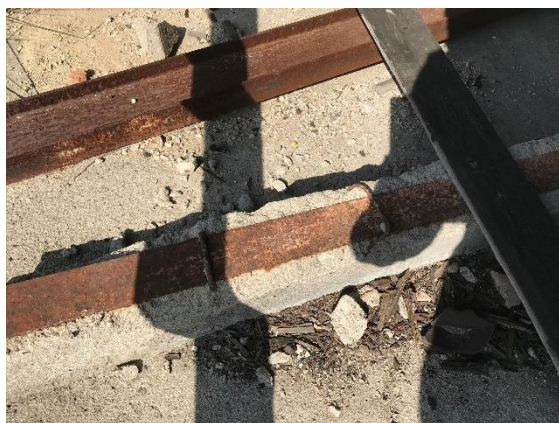
do prostoru vazníků byl účinně odváděn mimo objekt, a negativní vliv vlhkosti vzduchu tak byl eliminován. Části ocelových konstrukcí přímo vystavené působení srážkových vod jsou zkorodovány výrazněji, ani zde se však nejedná o hloubkovou korozi, která by měla zásadní vliv na únosnost konstrukcí. Podrobně je oslabení a zbytková únosnost ocelových vazníků řešena v kapitole 3.7.



Obr. 3.55 Pohled na střechu objektu (snímek z dronu) [9]



Obr. 3.54 Pohled na konstrukci s chybějící krajní vazbou



Obr. 3.57 Obnažené kotvící prvky pohledu



Obr. 3.56 Detail krajní vazby po odcizení

Na stav ocelových konstrukcí měla dopad také činnost vandalů a sběračů kovů, kteří odcizili některé prutové prvky, např. podélné zavětrování a několik vaznic, odmontována však byla i celá krajní vazba příhradového vazníku. Vaznice krajní vazby byly provizorně podepřeny březovými kůly. Krajní vazba u věže byla (pravděpodobně už v pozdějších dobách) nahrazena sloupky z válcovaných profilů, které bez zajištění podpírají vaznice. Absence některých vaznic je převážně způsobena jejich odcizením, v tomto případě byly prvky ze stavby odstraněny citlivě, rozebráním ve spojích, a jejich nahrazení tak bude bezproblémové. V oblasti věže byly vaznice porušeny, pravděpodobně při destrukci části střešního pláště.



Obr. 3.58 Porušená vaznice



Obr. 3.59 Rozebrané spoje vaznic

Stavebně-technický stav ocelové konstrukce střechy je nevyhovující, avšak vhodnou sanací lze docílit požadované únosnosti a zajištění její životnosti.



Dřevěné prvky konstrukce střechy jsou zasaženy zatékající srážkovou vodou, značná část vykazuje vysokou vlhkost. Některé elementy jsou lokálně poškozeny biologickou degradací působením především plísními (viz kapitola 3.6.1), ojediněle dřevokazného hmyzu, ale i výskytem vyšších rostlin. Většina konstrukčních prvků je výrazně poškozena nebo již došlo k jejich destrukci, především v místech spojů a uložení na svislé konstrukce. Pro zajištění životnosti dřevěných prvků je nutná jejich okamžitá sanace, zamezení vtoku dešťových vod do konstrukcí a zabránění šíření biologického poškození. Dřevěné vazničky, resp. krokve, jsou z velké části v havarijním stavu, nebo jsou poškozeny a vykazují vysokou vlhkost, je nutné jejich celoplošné odstranění. Předběžně lze předpokládat, že do budoucna by bylo možné zachovat max. 30 % dřevěných konstrukcí zastřešení.



Obr. 3.61 Degradace dřevěných prvků



Obr. 3.60 Havarijní stav dřevěných prvků

Celková oprava střešních konstrukcí je bezodkladně nutná, jinak hrozí neustálé zhoršování jejího stavu s důsledkem stále většího zatékání do objektu, což by mohlo vyústit ve ztrátu stability některých nosných konstrukcí a v extrémním případě i progresivní kolaps části budovy.

Navzdory masivnímu zatékání se jeví v překvapivě dobrém stavu konstrukce podhledu bazénové haly. Povrch vrchní betonové mazaniny je celistvý, s poměrně malým množstvím trhlin, nevykazuje známky poruch, na některých místech je ale viditelný rozvoj biologické degradace ve formě mechů. Na spodním líci podhledu je také viditelný rozvoj biologické degradace a vlivem zatékání dochází k propisování spár mezi betonovými prefabrikovanými dílci. Pro stanovení skutečného stavu a úrovně koroze by bylo nutné provést dostatečné množství sond. V rámci diplomové práce byla provedena sonda do konstrukce podhledu pro zjištění stavu jednotlivých materiálů ve skladbě, viz kapitola 3.7.1.



Obr. 3.63 Stav dřevěných konstrukcí



Obr. 3.62 Interiérová strana pohledu

Do konstrukce střechy věže, ve které se nachází železobetonové zásobníky na vodu, bohužel v rámci diplomové práce nebyl možný přístup. Nenachází se zde žádné technologické žebříky, prostor je stísněný, a převýšení cca 6 m by bylo možné překonat pouze za použití těžké techniky z exteriéru. Stav střešního pláště lze zjistit z leteckých snímků z dronu, které byly pořízeny při provádění stavebně-technického průzkumu [9], např. Obr. 3.55. Lze pozorovat biodegradaci vyššími rostlinami, a je velice pravděpodobné, že vrstvy střešního pláště budou více či méně porušeny a do konstrukce zatéká. To dokazuje i vlhkost podlahy v nejnižší části věže.

### 3.3.6 Dělicí konstrukce

Téměř všechny příčky v objektu jsou výrazně narušené, především v důsledku mechanických poškození či působení zvýšené vlhkosti. V celé ploše budovy jsou dělicí stěny vybourané, s chybějícím stavivem, porušenými povrchovými vrstvami, se značnými defekty po činnosti vandalů (vybourané ocelové zárubně, vytrhané rozvody elektroinstalací a vodovodních potrubí apod.). Některé příčky lze do budoucna zachovat, pokud by svým dispozičním řešením vyhovovaly způsobu využití stavby. Vzhledem ke stavu konstrukcí bude ale nutné minimálně 50 % dělicích stěn odstranit a nahradit je novými, dle potřeb příštího provozu.



Obr. 3.64 Stav příček (1.NP)



Obr. 3.67 Stav příček (1.PP)

### 3.3.7 Výplně otvorů

Prakticky všechny okna v objektu jsou v havarijním stavu. Okenní křídla jsou bez skleněných výplní, dřevěné konstrukce křidel a ráků jsou výrazně poškozeny biologickou degradací, jakékoliv jejich budoucí použití je již vyloučeno. Plochy zasklené Luxferami jsou také výrazně poškozeny, některé tvárnice chybí, velké množství je popraskané. Interiérové dveře se v objektu již nenachází, hliníkové vchodové dveře do objektu jsou za hranic své životnosti. V rámci rekonstrukce objektu je bezpodmínečně nutná kompletní výměna všech interiérových i exteriérových výplní otvorů. Betonové vnější parapety jsou z většiny poškozeny, především destrukcí rohových částí, s obnaženou a zkorodovanou betonářskou výztuží.



Obr. 3.65 Stav okenních výplní (JZ)



Obr. 3.66 Stav okenních výplní (SZ)

### 3.3.8 Úpravy povrchů

Vnitřní omítky obvodových stěn v suterénu jsou výrazně poškozeny zvýšenou vlhkostí, ve velké části ploch ztratily soudržnost s podkladem a opadávají. Keramické obklady, které nebyly mechanicky odstraněny, soudržnost s podkladem doposud neztratily. Omítky stěn ve vyšších podlažích odpovídají stavu svislých konstrukcí, jejich špatný stav je způsoben mechanickým poškozením nebo degradací v důsledku zvýšené vlhkosti zatékáním do objektu. Povrchové úpravy interiérové strany obvodových stěn jsou nejčastěji poškozeny mechanicky, lokálně pak vlivem vlhkosti kvůli špatnému stavu okenních výplní. V případě zachování některých příček do budoucna by nemuselo být odstranění omítek v celé ploše potřebné, nutné by byly pouze lokální zásahy zasažených míst.



Obr. 3.68 Degradace vnitřních omítek



Obr. 3.69 Degradace vnitřních omítek

Podlahy, resp. keramické dlažby v objektu jsou z velké části značně narušeny trhlinami, ztrátou adheze s podkladem nebo došlo k jejich destrukci. Výjimku tvoří některé původní keramické dlažby a mozaiky v částech provozního úseku, které se i přes technický stav objektu dochovaly v poměrně dobrém stavu. Betonové potěry suterénu jsou ve špatném stavu, vyskytují se v nich prohlubně, trhliny, otvory a jsou zasaženy zvýšenou vlhkostí. Pro budoucí plnohodnotné využití je nutná jejich celoplošná demolice.

Fasády objektu jsou zřetelně poškozeny vlivem vlhkosti. Především návětrné strany stavby vykazují velké plochy narušených omítek, které ztrácejí adhezi s podkladem, degradaci prochází také římsy a parapety. Postupné degradaci výrazně přispívá i absence odvodnění střešy. Plochy, které nejsou postiženy ztrátou soudržnosti se zdívem, nevykazují poruchy, a kromě viditelného znečištění je jejich stav dobrý.



*Obr. 3.70 Degradace povrchových vrstev vlivem vlhkosti*



*Obr. 3.71 Pohled na poškozenou fasádu vlivem vlhkosti*

### 3.3.9 Konstrukce bazénu

Při provádění stavebně-technického průzkumu nebyly zjištěny výrazné poruchy nosné železobetonové konstrukce bazénu. Na konstrukcích se vyskytují pouze lokální defekty v podobě poškozené krycí vrstvy vlivem místně zvýšené vlhkosti nebo



*Obr. 3.72 Lokální poruchy nosné konstrukce bazénu*



*Obr. 3.73 Lokální poruchy nosné konstrukce bazénu*

mechanického poškození v nárožích konstrukčních prvků. Vzhledem ke stáří konstrukce a agresivnímu prostředí, ve kterém byla po dobu životnosti situována, lze však očekávat povrchovou karbonataci betonových prvků. V suterénu je nosná konstrukce pokryta slabou vrstvou nečistot, pravděpodobně se jedná o saze vzniklé činností vandalů (vypalování izolace elektrických vodičů).

Jediným kritickým místem železobetonových konstrukcí bazénu je prostor kolem výtokového potrubí z bazénové vany. Výtok není uzavřen a volně skrz něj protéká dešťová voda spadaná do prostoru vany. Dlouhodobé působení vody v tomto místě způsobilo degradaci betonu, opadávání krycích vrstev a značnou korozi betonářské výztuže. V nejhorším stavu se nachází železobetonový sloup situovaný pod výtokovým potrubím, a desková konstrukce technologického ochozu, která je v havarijním stavu (jedná se o konstrukci vzhledem k celkové stabilitě objektu nenosnou). Kvůli špatnému stavu zmíněného ochozu není možný přístup přímo k odvodňovacímu potrubí a nelze tak analyzovat stav konstrukce v tomto místě. Pro potřebnou analýzu by byla nejprve nutná demolice ochozu.



Obr. 3.74 Výtokové potrubí bazénu



Obr. 3.75 Piliř pod výtokovým potrubím (za intenzivního deště)

Havarijní je stav souvrství a povrchových úprav samotné bazénové vany. Skladba z konce 70. let 20. století vykazuje výrazné mechanické poškození, místy došlo až na obnažení nosné železobetonové konstrukce. Keramický obklad je z velké části odstraněn,

do konstrukce zatéká a je vystavena agresivnímu prostředí. Nutno podotknout, že navzdory stavu skladby bazénu je nosná konstrukce ze spodní strany suchá a nevykazuje známky protékání či prosakování. Na základě toho lze usoudit, že konstrukce byla vystavena z kvalitního či dokonce vodostavebního betonu, který pravděpodobně není postižen trhlinami a nejspíše tak nedochází k jeho výrazné degradaci (zkoušky betonu in-situ viz kapitola 3.7.2).

## **3.4 Vlhkostní průzkum**

### **3.4.1 Měření vlhkosti in-situ**

V rámci stavebně-technického průzkumu bylo v objektu provedeno orientační měření vlhkostí stavebních konstrukcí. Užito bylo kapacitní metody měření vlhkosti, která je založena na principu měření změny kapacity kondenzátoru, jehož dielektrikem je zkoumaný stavební materiál. Změna kapacity je závislá právě na vlhkosti materiálu. Měření bylo prováděno v období intenzivních dešťů na celkem 25 místech v suterénu objektu (body odběru viz výkresová část této práce). Výběr lokalit pro měření byl ztížen přítomností velkého množství suti a jiného materiálu v celé ploše podlaží (jediné, které nebylo od nepořádku vyklizeno), kvůli kterému byl na většině míst znemožněn přístup ke svislým konstrukcím. Dále se výběr bodů potýkal se špatnou kvalitou povrchů svislých konstrukcí v podobě opadávajících či nesoudržných omítek, mechanicky poškozených povrchových vrstev či výskytem keramických obkladů na stěnách.

Měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu bylo prováděno 1,0 m nad úrovní podlahy uprostřed místnosti za použití přístroje Greisinger electronic GFTH 95. K samotnému měření vlhkosti byl použit kapacitní vlhkoměr Greisinger electronic GMK 100. Hodnoty byly odečítány ve třech výškách nad sebou – 0,1 m, 0,5 m a 1,0 m na úrovni podlahy. Výsledky měření a jejich zatřídění podle klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN-P-73 0610 jsou zřejmé z tabulky.

Bod č.	Výška měření	Vlhkost w (%)	Klasifikace dle ČSN 73 0610
1	0,1 m	6,0	Zvýšená
	0,5 m	6,0	Zvýšená
	1,0 m	3,2	Nízká
2	0,1 m	6,8	Zvýšená
	0,5 m	6,5	Zvýšená
	1,0 m	5,3	Zvýšená
3	0,1 m	7,0	Zvýšená
	0,5 m	8,0	Vysoká
	1,0 m	11,0	Velmi vysoká
4	0,1 m	9,0	Vysoká
	0,5 m	11,3	Velmi vysoká
	1,0 m	10,2	Velmi vysoká
5	0,1 m	10,9	Velmi vysoká
	0,5 m	8,2	Vysoká
	1,0 m	7,0	Zvýšená
6	0,1 m	8,2	Vysoká
	0,5 m	5,6	Zvýšená
	1,0 m	6,6	Zvýšená
7	0,1 m	7,3	Zvýšená
	0,5 m	6,6	Zvýšená
	1,0 m	6,4	Zvýšená
8	0,1 m	5,0	Nízká
	0,5 m	4,7	Nízká
	1,0 m	4,4	Nízká
9	0,1 m	4,7	Nízká
	0,5 m	5,2	Zvýšená
	1,0 m	5,5	Zvýšená
10	0,1 m	4,1	Nízká
	0,5 m	2,8	Velmi nízká
	1,0 m	3,3	Nízká
11	0,1 m	4,7	Nízká
	0,5 m	4,7	Nízká
	1,0 m	5,3	Zvýšená
12	0,1 m	9,2	Vysoká
	0,5 m	9,5	Vysoká
	1,0 m	9,0	Vysoká
13	0,1 m	9,3	Vysoká
	0,5 m	7,0	Zvýšená
	1,0 m	6,0	Zvýšená
14	0,1 m	8,9	Vysoká
	0,5 m	8,0	Vysoká
	1,0 m	7,0	Zvýšená
15	0,1 m	8,7	Vysoká
	0,5 m	9,4	Vysoká
	1,0 m	9,6	Vysoká
16	0,1 m	8,2	Vysoká
	0,5 m	8,1	Vysoká
	1,0 m	9,9	Vysoká
17	0,1 m	8,0	Vysoká
	0,5 m	9,6	Vysoká
	1,0 m	9,0	Vysoká
18	0,1 m	9,4	Vysoká
	0,5 m	8,0	Vysoká
	1,0 m	9,0	Vysoká
19	0,1 m	9,8	Vysoká
	0,5 m	9,8	Vysoká
	1,0 m	7,5	Zvýšená
20	0,1 m	10,2	Velmi vysoká
	0,5 m	9,5	Vysoká
	1,0 m	9,5	Vysoká
21	0,1 m	9,3	Vysoká
	0,5 m	8,4	Vysoká
	1,0 m	8,3	Vysoká
22	0,1 m	8,0	Vysoká
	0,5 m	6,8	Zvýšená
	1,0 m	7,8	Vysoká
23	0,1 m	7,3	Zvýšená
	0,5 m	7,3	Zvýšená
	1,0 m	7,8	Vysoká
24	0,1 m	7,8	Vysoká
	0,5 m	7,2	Zvýšená
	1,0 m	7,7	Vysoká
25	0,1 m	8,3	Vysoká
	0,5 m	7,1	Zvýšená
	1,0 m	7,2	Zvýšená

Tabulka 3.1 Výsledky měření vlhkosti in-situ

$$T_i=10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$R_i=98,9\text{ \%}$$

$$T_e=8,7\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$R_e=95,4\text{ \%}$$

Výsledky měření in-situ přibližně odpovídají lokalitám s vizuálně předpokládanou vyšší vlhkostí. Viditelné jsou rozdíly ve vlhkostech konstrukcí v závislosti na výšce měření. V části případů míra vlhkosti stoupá s výškou měření, což nekoresponduje s teorií kapilární elevace. Tato odchylka je způsobena stavem povrchových úprav u pat stěn, kde se vyskytují nesoudržné, porušené a opadané omítky či plocha nevhodná pro plnoplošné přiložení kapacitního vlhkoměru (nerovné povrchy betonů, cihel či starých omítek). Zvýšená vlhkost konstrukcí je však ve stavbě nepřehlédnutelná, zejména v období silných dešťů, kdy po stěnách ve všech podlažích stéká voda prosakující skrz stropní konstrukce kvůli zatékání do objektu netěsným střešním pláštěm. Za silných dešťů bylo provedeno i informativní měření vlhkosti vnitřních nosných i nenosných konstrukcí v náhodně vybraných místnostech napříč podlažími. Výsledné hodnoty, pohybující se v rozmezích od 3 do 10 %, dokazují zvýšené vlhkosti konstrukcí, které jsou však zcela nezávislé na transportu vody kapilárním vzlínáním či hydrostatickým tlakem, dotace vlhkosti je způsobena srážkovými vodami a vysokou relativní vlhkostí vzduchu v interiéru. Vnitřní stěny ve vyšších podlažích mají soudržnější omítky a jejich plochy představují ideálnější



podmínky pro měření kapacitním vlhkoměrem, naměřené hodnoty tedy mohou více odpovídat skutečnosti.

Za dodržení ideálních podmínek pro měření, zejména stavu povrchových úprav zájmových konstrukcí, je kapacitní metoda relativně přesná v oblasti nízkých vlhkostí (do 6 %). U vlhkostí nad touto hranicí je pak rozptyl naměřených hodnot poměrně velký a s ním klesá i přesnost metody. Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem i faktu, že zvýšená vlhkost je zřetelná i pouhou vizuální prohlídkou, je zřejmé, že reálné hodnoty vlhkostí by se mohly pohybovat i v mnohem vyšších mezích. Výsledky měření byly proto pro další účely uvažovány pouze jako informativní.

Zřetelný je však rozdíl naměřených vlhkostí u cihelných stěn a betonové konstrukce bazénu. Nízká vlhkost betonových konstrukcí jednoznačně poukazuje na vysokou kvalitu materiálu a konstrukce, pravděpodobné je i použití vodostavebního betonu při výstavbě objektu.

### 3.4.2 Laboratorní měření vlhkosti

V objektu bylo odebráno celkem 10 vzorků stavebních materiálů. Pro jejich odběr byla cíleně vybírána místa s odlišným prostředím – suterénní opěrná klenba, obvodové stěny, svislé konstrukce v nadzemním podlaží, střecha. Záměrem tak bylo vedle zjištění hmotnostních vlhkostí materiálů poukázat i na míru vlivu vody v různých podmínkách stavby (např. vzlínající voda oproti vodě srážkové). Odebrané vzorky byly ve vzduchotěsných nádobách bezprostředně po odebrání ze stavby převezeny do Chemické a mikrobiologické laboratoře Katedry konstrukcí pozemních staveb Fakulty stavební ČVUT v Praze, kde byly podrobeny laboratornímu měření pod dohledem pověřené osoby.

Stanovení vlhkosti materiálů bylo provedeno gravimetrickou metodou, na základě rozdílů hmotností v mokřím a suchém stavu. Během měření bylo postupováno v souladu s normami ČSN EN 1097-5, ČSN EN 772-10 a ČSN EN ISO 12570. Použita byla laboratorní váha Kern PEJ 4200-2M s přesností  $\pm 0,1$  g a laboratorní sušárna, do které byly vzorky vloženy na 48 h při udržování stálé teploty 105 °C.

Výsledky laboratorního měření jsou zřejmé z následující tabulky.

Vz. č.	Materiál	$m_w$ (g)	$m_s$ (g)	w (%)	Klasifikace dle ČSN 73 0610
1	Impregnovaný korek	15,75	12,35	27,53	Velmi vysoká
2	Dřevo	26,41	15,28	72,84	Velmi vysoká
3	CPP	35,68	33,03	8,02	Vysoká
4	Omítka	74,89	65,77	13,87	Velmi vysoká
5	CPP	101,93	101,52	0,40	Velmi nízká
6	CPP	81,82	77,12	6,09	Zvýšená
7	Omítka	69,52	65,71	5,80	Zvýšená
8	CPP	89,12	84,41	5,58	Zvýšená
9	CPP	67,55	60,36	11,91	Velmi vysoká
10	Beton	6,28	6,19	1,45	Velmi nízká

Tabulka 3.2 Výsledky laboratorního měření vlhkosti

$w$  vlhkost (%)

$m_1$  hmotnost vlhkého vzorku (g)

$m_2$  hmotnost suchého vzorku (g)



Tabulka 3.3 Příprava vzorků pro měření vlhkosti



Tabulka 3.4 Umístění vzorků do laboratorní sušárny

Výsledky měření korespondují s představou působení vody na konstrukce v řešeném objektu. Největší vlhkost vykazují materiály, které jsou vystavené působení dešťové vody, zde konkrétně korek ve skladbě střešního podhledu, dřevo z konstrukce zastřešení a vzorky cihly a omítky ze schodišťové stěny ve 3.NP. Vysokých hodnot dosahuje vlhkost dřeva, které je vystavené přímému zatékání netěsným střešním pláštěm, a viditelně na něj působí biotičtí činitelé. Překvapivě nižších hodnot dosahují vlhkosti obvodových stěn 1.PP. Tato skutečnost může reflektovat nižší míru transportu vody kapilárním vztlínáním. U těchto konstrukcí také může docházet k výraznějšímu vysychání povrchových vrstev difusí vodních par v kombinaci s intenzivním provětráváním

objektu. Vlhkosti u vzorků 6-8 odebrané z obvodových stěn dosahují velice podobných hodnot a lze je uvažovat jako dostatečně vypovídající.

Cíleně byl proveden odběr materiálu i z obvodové stěny nadzemního podlaží (vz. č. 5). Účelem bylo zjistit vlhkost cihel i ve stěnách, které zjevně nejsou v přímém kontaktu s působící vodou. Předpokládala se velmi nízká vlhkost materiálu, což se laboratorní zkouškou potvrdilo. Vyloučen z laboratorního měření byl vzorek č. 10 (beton ze suterénního pilíře). Odběr probíhal pouze za použití ručního náčiní (kladivo, sekáč) a vzhledem k vysoké pevnosti a kvalitě zpracování betonu nebylo možné získat dostatečně reprezentativní vzorek materiálu.

### 3.4.3 Analýza projevů, příčin a důsledků zvýšené vlhkosti

Jednoznačnou a hlavní příčinou vysoké vlhkosti stavebních konstrukcí je vliv dešťové vody, která na objekt působí v několika ohledech. Absencí střešních žlabů a svodů dochází k volnému stékání srážkových vod na terén a předsazené části konstrukcí (parapety, sokly), kde voda odstříkuje a porušuje povrchové vrstvy. Obvodové nosné zdivo sice není přímo negativně ovlivňováno odstříkovaním dešťové vody od terénu díky kamenné přizdívce po obvodě suterénu (kromě oblasti kolem hlavního vchodu), dochází však ke značné dotaci vody do oblasti základů. Zvyšuje se množství vod v zemině, narůstá množství vody transportované kapilárním vzlínáním a může docházet i k působení hydrostatického tlaku vody na podzemní části stěn. V suterénu objektu vznikají poruchy v podobě degradace omítek s postupným odlučováním povrchových vrstev, narušování soudržnosti a pevnosti zdících prvků a malty.

Výrazně porušeným a v částech střechy neexistujícím střešním pláštěm srážkové vody volně vtékají do stavby, prosakují stropními konstrukcemi všech podlaží a významně ovlivňují stav vodorovných i svislých konstrukcí. Ve stropích a stěnách se akumuluje voda, relativní vlhkost vzduchu je dlouhodobě vysoká, může docházet ke zvyšování koncentrací solí, změně pH, zrodu výskytu mikroorganismů a plísní. Hrozbou je vystavení konstrukcí záporným teplotám v kombinaci s vysokou vlhkostí. V případě nasycení pórů dochází při mechanismu působení mrazu k navyšování objemu vody o 9 %, vzniku tlakových napětí a nastávají nevratné změny ve struktuře materiálu s genezi trhlin. Postupně nastává koroze betonu a výztuže, snižuje se životnost konstrukcí a zvyšuje se riziko jejich kolapsu. V případě keramických materiálů pak může docházet k postupné degradaci samotného cihelného střeptu, např. v podobě odpadávání spodních vrstev keramických stropních vložek či destrukci cihelného staviva.

Poškozenými výplněmi otvorů se do objektu dostává větrem hnaný déšť a vedle postupné destrukce dřevěných okenních výplní dochází k nepřetržitému průvanu celou budovou, což má za následek zvyšování relativní vlhkosti vzduchu v chladných a vlhkých dnech. Vlastnosti vnitřního prostředí jsou pak srovnatelné s vnějším agresivním prostředím a koroze stavebních materiálů může být urychlována. Větre hnaný déšť poškozuje také povrchové vrstvy fasády, kde dochází k odlupování a odpadávání částí omítek po celé výšce objektu, především na návětrných stranách.

Zmíněným špatným technickým stavem střechy intenzivně zatéká do její konstrukce. Postupně jsou výrazně poškozovány zejména dřevěné prvky zastřešení, střídavým vlhkostním režimem dochází k rozvoji výskytu dřevokazného hmyzu a plísni. Ocelové prvky vazníku podléhají korozi. Voda prosakuje podhledem bazénového traktu a naplňuje vanu bazénu. Ve spodní části se nachází výtokový otvor, který není nijak utěsněn, voda z bazénu tak volně stéká na technický ochoz a následně na podlahu suterénu, kde při intenzivním dešti vytváří vodní plochu o ploše několika desítek metrů čtverečních, s výškou až 5 cm. Dešťová voda se při působení mírného větru do suterénu volně dostává také původními ventilačními průduchy umístěnými u velkého otvoru v obvodové stěně bazénové haly. Důsledkem toho je degradace cihelných kleneb a železobetonových pilířů a koroze výztuže.

U konstrukcí v kontaktu se zeminou dochází k transportu zemní vlhkosti kapilárním vztlínáním. Ačkoliv je vzhledem k datu výstavby objektu velice pravděpodobná přítomnost hydroizolace ve skladbě spodní stavby, s jistotou se bude jednat o historické oxidované asfaltové pasy, které již podlely biodegradaci a jejich hydroizolační funkce je vyloučena.

### **3.5 Měření salinity**

Množství solí ve stavebních materiálech přímo souvisí se změnou vlastností stavebních materiálů, jejich chemický účinek je jednou z příčin dlouhodobé degradace materiálů a konstrukcí. Chemický účinek vlhkosti může mít za následek např. chemickou přeměnu pojiva, změny dilatometrických vlastností cihelného střepeu či značné vnitřní pnutí způsobující rozpad a odlupování povrchových vrstev zdiva (ve spojení s nerovnoměrným obsahem solí). V rámci laboratorního měření byla provedena analýza skutečného obsahu solí ve vzorcích č. 3, 6 a 9. Tyto vzorky byly cíleně vybrány, protože se ve stavbě nacházely na různých místech s rozdílnými vlivy. Jedná se výhradně o cihly, vzorek č. 3 byl odebrán z vnitřní nosné stěny v nadzemním podlaží, do které zatéká,

vz. č. 6 ze suterénní stěny v kontaktu s chodníkem a vz. č. 9 ze suterénní opěrné klenby v kontaktu se zeminou, v hloubce cca 7 m pod úrovní terénu. Byla měřena hodnota pH a dále obsah chloridů ( $\text{Cl}^-$ ), amoniaku ( $\text{NH}_4^-$ ), dusičnanů ( $\text{NO}_3^-$ ) a síranů ( $\text{SO}_4^{2-}$ ).

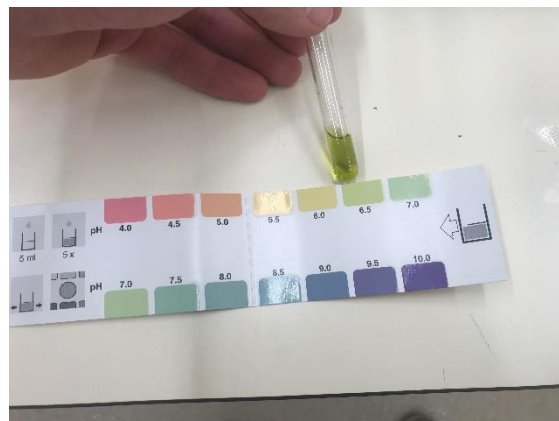
Příprava vzorků spočívala v jejich homogenizaci (rozdrcení) a následném louhování 2 g materiálu ve 100 ml destilované vody. Pro dostatečné promíchání a utvoření výluhu byly vzorky vystaveny ultrazvuku po dobu 10 min a následně ponechány v klidu při pokojové teplotě minimálně 24 hodin pro usazení pevných částic. Poté byly vodné roztoky odebrány laboratorními pipetami do samostatných nádob.

### 3.5.1 Kvalitativní analýza

Kvalitativní analýza byla u vzorků provedena pro předběžné zjištění přítomnosti a přibližného stanovení obsahu solí v materiálech. Provádí se pomocí analytických testovacích proužků, kdy se sleduje jejich zbarvení po kontaktu s výluhem a výsledná barva je porovnávána se stupnicí. V případě většího obsahu solí ve vzorku by bylo měření jejich množství mimo rozsah přístroje, proto se pro kvantitativní analýzu takové vzorky ředí v poměru 1:10 s destilovanou vodou (zde vzorky č. 6 a 9 pro stanovení obsahu dusičnanů).



Obr. 3.76 Kvalitativní analýza salinity



Obr. 3.77 Určení pH

Analytickými testovacími proužky bylo také stanoveno pH jednotlivých vzorků tak, že do nich bylo přidáno dané množství pH indikátoru, pomocí kterého se vzorky po řádném promíchání zbarví. Výsledky tohoto měření jsou vypsány v tabulce (Tabulka 3.5).

### 3.5.2 Kvantitativní analýza

Přesné stanovení obsahu solí ve vzorcích bylo prováděno fotometricky, pomocí UV-VIS fotometrického přístroje Spectroquant Pharo 300. Ten umožňuje stanovovat

vlastnosti vzorků na základě pohlcování světla v různých vlnových délkách spektra. Jednotlivé vzorky jsou barevně upraveny v závislosti na koncentraci solí. Principem přístroje je ozáření roztoku v kyvetě monochromatickým světlem, které je molekulou analytu absorbováno, míra absorpce je závislá na míře zabarvení vzorků. Detektor záření měří intenzitu dopadajícího světla neabsorbovaného roztokem, výsledek měření je následně zobrazen na displeji přístroje.

Pro jednotlivá stanovení obsahu solí bylo v každém měření odebráno 5 ml čistého výluhu do zkumavky. Následně byla přidávána činidla dle návodu, který koresponduje s příslušnými normami. Po výrobě roztoků byly vzorky ponechány v klidu do ukončení reakční doby a následně přelity do čisté kyvety, která byla vkládána do fotometru. Výsledky měření s následnou klasifikací stupně zasolení zdiva dle ČSN P 73 0610 jsou zřejmé z následující tabulky.



Obr. 3.78 Kvantitativní analýza salinity

Vzorek č.	pH	Obsah solí v mg/g vzorku v procentech hmotnosti, stupeň zasolení zdiva					
		Chloridy		Dusičnany		Síraný	
		mg/g	% hmotnost	mg/g	% hmotnost	mg/g	% hmotnost
3	9	0,00	0,00	0,08	0,01	0,82	0,08
		nízký		nízký		nízký	
6	7	2,12	0,21	0,38	0,04	1,11	0,11
		vysoký		nízký		nízký	
9	6,5	1,35	0,13	0,32	0,03	11,63	1,16
		zvýšený		nízký		zvýšený	

Tabulka 3.5 Výsledky měření salinity

Z výsledků laboratorních měření je zřejmé, že množství solí obsažených ve stavebních materiálech je velice nízké. Vysoký obsah chloridů u vzorku č. 6 je s největší pravděpodobností způsoben posypem přilehlé vozovky v zimním období. Příčinou zvýšeného množství chloridů v materiálech může být také mineralizovaná voda v zemině, což se jeví také jako velice pravděpodobné, vzhledem k tomu, že ve vnitřní nosné stěně nadzemního podlaží (vzorek č. 3) je obsah chloridů nulový. Zvýšený obsah síranů v suterénní opěrné klenbě má nejspíše za příčinu výskyt mineralizované vody v zemině.

## 3.6 Analýza biotických činitelů

### 3.6.1 Mikromycety

Mnoho prvků dřevěné konstrukce zastřešení je v různých mírách zasaženo výskytem plísní. Pro zjištění druhu mikromycet a určení závažnosti rizik při jejich potenciálním rozšíření byl proveden laboratorní průzkum. Pro zkoumání byl použit vzorek odebraný z kleštiny krovu. Do Petriho misky s růstovým médiem (agarem) byl otisknut vzorek dřeva odebraný skalpelem ze zkoumaného materiálu. Připravený vzorek byl vložen do termostatu s nastaveným požadovaným prostředím vhodným pro růst a vývoj plísní. Po uplynutí 14 dní byl vzorek dostatečně vyvinutý a bylo možné provést analýzu pod mikroskopem.



Obr. 3.79 Analyzovaný vzorek dřeva

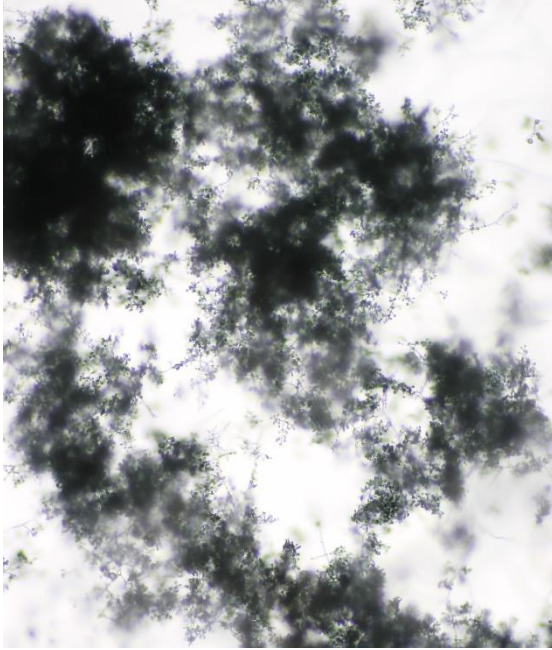


Obr. 3.80 Vývoj růstu plísní

U dřeva z konstrukce krovu byla zjištěna přítomnost vláknitých hub *Trichodermy* (zeleně zbarvená) a *Fusária* (růžové až vínové kolonie). Jedná se o rychle rostoucí houby s teplotními nároky 0-30 °C. Jejich výskyt u dlouhodobě vlhkých dřevěných prvků ve stavbách je běžný, podmínkou výskytu je především relativní vlhkost vzduchu 60-90 % a dostatek organického uhlíku obsaženém v konstrukci. Nalezena byla také tmavě zbarvená houba *Alternaria*, která se hojně vyskytuje po celém světě, může produkovat řadu toxinů.



Obr. 3.81 *Fusarium culmorum*



Obr. 3.82 *Trichoderma viride*



Obr. 3.83 *Alternaria alternata*

### 3.7 Rozbor stavebních konstrukcí

V rámci této diplomové práce byly provedeny sondy pro zjištění skutečného stavu některých skladeb konstrukcí, a analýzy materiálů, resp. konstrukcí, zaměřené na zjištění jejich materiálových charakteristik, resp. únosnosti. Zjištěné poznatky byly podkladem pro následný návrh sanačních opatření.

#### 3.7.1 Sondy

##### Sonda S1

V podlaze suterénu, v části provozního traktu, byla provedena kopaná sonda do hloubky cca 30 cm. Ve skladbě podlahy se pod vrstvou keramické dlažby a cementové malty nachází cementový potěr v tl. 80 mm. Potěr, obsahující pouze drobné kamenivo, vykazuje nízkou pevnost i soudržnost a lze jej bez obtíží oddělovat pouze za použití ručního náčiní (kladiva). Pod touto vrstvou je umístěna hydroizolace v podobě asfaltové lepenky. Ta však již podlehla biologické degradaci, je necelistvá a rozpadá se. Byl tak potvrzen předchozí předpoklad o ztrátě funkce hydroizolace spodní stavby. Izolační pásy byly kladeny na podkladní betonovou mazaninu, která vykazuje vyšší pevnost i soudržnost než vrchní cementový potěr. Betonová mazanina byla aplikována na hutněnou jílovitou zeminu, ta v době zhotovení sondy byla výrazně vlhká.





Obr. 3.84 Skladba podlahy suterénu

### Sonda S2

Pro zjištění skutečné skladby a přítomnosti hydroizolace bazénové vany byla odstraněna část povrchových vrstev. Pod cementovou maltou proměnných tloušťek (nejčastěji 40-50 mm) se nachází dvě vrstvy asfaltových hydroizolačních pásů. Pravděpodobně se jedná o druh oxidovaných asfaltových pásů, neboť podléhají degradaci a ztrácejí celistvost. Tato skladba byla zhotovena při rekonstrukci bazénu mezi lety 1978 a 1980. Pod hydroizolací je již železobetonová nosná konstrukce bazénu.



Obr. 3.85 Tloušťka cementové malty bazénové vany



Obr. 3.86 Stav hydroizolace

### Sonda S3

Sonda byla provedena ve 3.NP, v místě původních šaten. Maloformátová keramická dlažba (původní z r. 1930) byla kladena do cementové malty. Pod ní je vrstva hydroizolace z litého asfaltu proměnných tloušťek (až 15 mm), ta byla aplikována přímo na monolitickou nadbetonávku keramických stropních vložek. Beton stropu se jeví jako poměrně nesoudržný, pravděpodobně porušením vysokou vlhkostí.



Obr. 3.87 Skladba podlahy 3.NP

### Sonda S4

Sonda byla provedena ve střeše, do podhledu bazénové haly. Vnější vrstva betonového potěru byla lehce odstranitelná, odlučovat ji šlo kladivem, bez použití velké síly. Pod touto vrstvou se nachází impregnované korkové desky. Ty vykazují vysokou vlhkost a ztratily soudržnost, po rozrušení je z nich sypký materiál<sup>2</sup>. Při obnažení betonových prefabrikovaných desek a pokusu o jejich destrukci bylo zjištěno, že se jedná o kvalitní beton vyšší pevnosti, s hladkým povrchem. Pouze ručním náčiním bylo obtížné do desek vytvořit otvor. Desky tl. 25 mm obsahují především drobné kamenivo a jsou vyztuženy hustou sítí ocelových drátků malých průměrů. Navzdory dlouhodobě vysoké vlhkosti a agresivitě prostředí, ve kterém se nachází, se desky jeví jako nepoškozené, bez známek degradace, výztuž nevykazovala známky jakékoliv koroze.

<sup>2</sup> Korkové desky ve skladbě obvodových stěn se dochovaly v lepším stavu, vykazují větší soudržnost, dají se z konstrukce odebírat ve větších kusech a plochách.



Obr. 3.88 Sonda do podhledu haly



Obr. 3.89 Pohled na prefabrikovanou betonovou desku s vytvořeným otvorem a obnaženou výztuží

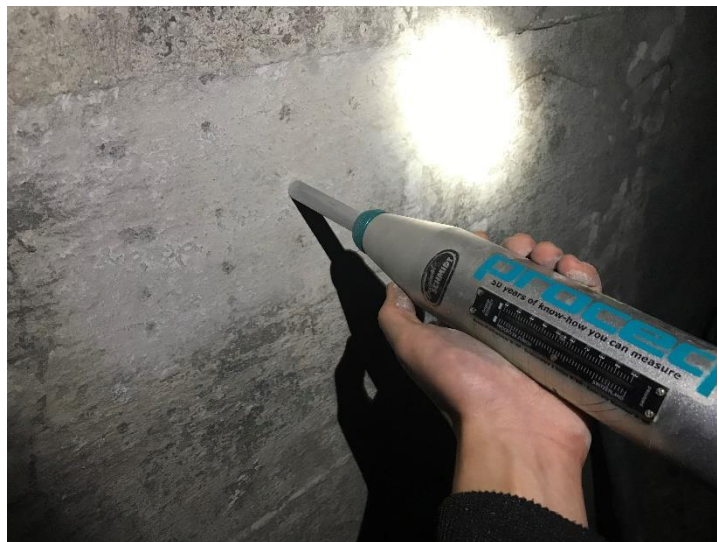
### 3.7.2 Nedestruktivní zkoušky pevnosti materiálů

Na vybraných železobetonových a zděných konstrukcích byly provedeny nedestruktivní pevnostní zkoušky Schmidovým tvrdoměrem dle ČSN EN 12504-2. Na každém zkoušeném subjektu bylo provedeno 16 čtení. Výsledkem jednotlivých zkoušek jsou pak střední hodnoty ze všech čtení, viz přiložená tabulka.

Výběr míst pro měření betonu byl ztížen povrchovými úpravami nosných konstrukcí. Kromě železobetonových stěn a několika málo sloupů v suterénu objektu jsou téměř všechny betonové prvky omítnuty, obezděny či jinak zakryty, nebo jsou nepřístupné.



Obr. 3.90 Měření pevnosti betonu



Obr. 3.91 Měření pevnosti betonu

Ozn.	Materiál	Popis	$f_k$ (MPa)
B1	Beton	Sloup konstrukce bazénu	35,54
B2	Beton	Stěna konstrukce bazénu	36,56
B3	Beton	Stěna konstrukce bazénu	40,65
B4	Beton	Stěna konstrukce bazénu	38,04
B5	Beton	Suterénní stěna	28,55
B6	Beton	Suterénní pilíř	29,50
B7	Beton	Konstrukce věže	28,08
B8	Beton	Stropní žebro	35,62
C1	CPP	Suterénní klenba	41,85
C2	CPP	Suterénní klenba	37,97

Tabulka 3.6 Výsledky měření pevnosti in-situ

$f_k$  – charakteristická pevnost materiálu v tlaku

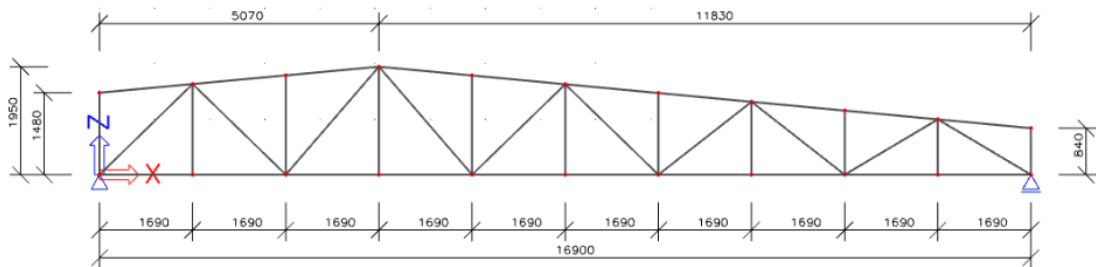
Ve zjištěných hodnotách lze pozorovat odchylky mezi pevnostmi betonu použitého pro konstrukci bazénu a betonu pro běžné nosné konstrukce. Pro bazén bylo použito betonu vyšší třídy, mezi nejnížší a nejvyšší hodnotou je rozdíl více než 12 MPa. Vysoké hodnoty pevnosti materiálu v tlaku byly zjištěny u cihel plných pálených, ze kterých jsou vystavěny suterénní klenby. Pravděpodobně se tedy jedná o tzv. zvonivky, kanálovky či kabřince. Toto zjištění vysvětluje dobrý stav cihelných kleneb, navzdory jejich umístění v trvale agresivním prostředí.

### 3.7.3 Únosnost ocelových vazníků

V rámci diplomové práce bylo řešeno posouzení zbytkové únosnosti ocelového střešního vazníku s přihlédnutím na jeho aktuální technický stav a se započítáním přídatného stálého zatížení, kterému bude konstrukce vystavena po provedení navržených sanačních opatření. Nejprve bylo však nutné ověřit správnost výpočtového modelu stávající konstrukce a použitých materiálových charakteristik. Byl proveden výpočet přibližné únosnosti příhradového vazníku v době zabudování do konstrukce na základě informací získaných z dostupných historických pramenů o stavbě [5] a ověření skutečných průřezů konstrukčních prvků in-situ. V dostupných pramenech nebylo možné dohledat druh oceli použité pro nosné konstrukce. Návrhová pevnost oceli (mez kluzu) a spojovacích prostředků byla stanovena dle známých materiálových charakteristik historicky používaných ocelí. [11] Mez kluzu, resp. dovolené namáhání konstrukční oceli

z roku 1930 bylo dle ČSN 1016-1926 v návrhových hodnotách uvažováno 140 MPa, nýtů 100 MPa (střih) a 210 MPa (otlačení).

Skutečná pevnost použitých materiálů je ve skutečnosti pravděpodobně vyšší než uvažovaná. Pro její stanovení by bylo nutné realizovat tahové zkoušky na vzorcích konstrukčních prvků. Pevnostní charakteristiky použité při výpočtech jsou konzervativní a výsledky lze považovat jako bezpečné.



Obr. 3.92 Výpočetní model ocelového příhradového vazníku

Výpočet únosnosti ocelových konstrukcí probíhal v souladu s ČSN EN 1993-1-1, posouzení nýtových styčniců dle ČSN EN 1993-1-8. Protože pevnosti materiálů byly ze starých norem převzaty v návrhových hodnotách, byly z výpočtů vypuštěny dílčí součinitele materiálů ( $\gamma_{M0}$ ,  $\gamma_{M2}$ ).

Statickým výpočtem bylo zjištěno, že při použití výše zmíněných materiálových charakteristik příhradový ocelový vazník projektovanému namáhání vyhoví s dostatečnou rezervou. Nejvíce namáhané prvky jsou dle výpočtu využity max. z 77 %, nýtový spoj vystavený největšímu namáhání pak vyhoví s využitím necelých 46 % (viz samostatná příloha – statické výpočty).

Předpokládané pevnosti materiálů byly tímto výpočtem ověřeny a bude s nimi počítáno při ověření únosnosti konstrukce při zvýšeném zatížení po navrhované rekonstrukci objektu, včetně započítání vlivu koroze materiálu.



Obr. 3.93 Měření úbytku tloušťky prvků

Míra koroze a poškození ocelových konstrukčních prvků byla zjišťována vizuální prohlídkou jednotlivých vazníků, za současného měření tloušťky materiálu digitálním posuvným měřítkem (šuplerou). Před měřením byla zájmová místa očištěna drátěným

kartáčem. Zjištěné nejmenší tloušťky prvků byly následně uvažovány v ověření zbytkové únosnosti konstrukce (viz kapitola 4.1.4 a samostatná příloha – statické výpočty).

### 3.8 Závěry provedených průzkumů

Objekt veřejných lázní Johanna Schichta byl na svou dobu navržen velice progresivně a postaven byl ve vysoké kvalitě. To je jedním z důvodů, proč se navzdory zanedbané údržbě a činnosti vandalů dodnes dochoval bez statických poruch. Jeho technický stav je nicméně vlivem dlouhodobé neúdržby a rozkrádání stavebních konstrukcí v dnešní době velmi špatný a sanační zásahy jsou naléhavě nutné. Z provedených průzkumů lze odvodit následující:

- Díky vysoké tuhosti základových konstrukcí i vrchní stavby nedochází k nadměrným deformacím objektu, nevznikají statické poruchy.
- V havarijním stavu se nachází střešní plášť i značná část konstrukcí zastřešení. Do objektu volně proniká dešťová voda, vlhkosti svislých i vodorovných konstrukcí jsou nadprůměrně vysoké, dochází k postupné degradaci stavebních materiálů, biologická koroze se vyskytuje i na větších plochách.
- Ocelový střešní vazník je poznamenán činností vandalů, navzdory masivnímu zatékání je v poměrně dobrém stavu. Předpokládá se jeho kompletní zachování pro budoucí účely.
- Hydroizolace spodní stavby je za hranicí své životnosti, svislé nosné konstrukce suterénu vykazují vysokou vlhkost vlivem vztlínající, příp. tlakové vody (suterénní klenby).
- V havarijním stavu je část stropních železobetonových žebříkových stropů s keramickými vložkami typu Simplex. V místech s velkou mírou zatékání dešťové vody mohou být v kritickém stavu i stropy, které se vizuální prohlídkou zdají jako neporušené. Pro přesné stanovení rozsahu havarijních poruch by byla nutná realizace dostatečného množství sond.
- Únosnost stropních desek bude pro budoucí využití stavby pravděpodobně nedostatečná.
- Svislé nosné konstrukce nevykazují větší poruchy, jejich sanace bude nutná pouze lokálně.
- Nosná konstrukce bazénu je viditelně bez statických poruch. K havarijním stavu je v celé ploše souvrství bazénové vany.

- Materiály použité ve stavbě se jeví na tehdejší dobu jako kvalitní a dosahují vysokých pevností, především železobeton bazénové vany a související konstrukce a cihly v suterénních opěrných klenbách.

Bezodkladně nutná je kompletní oprava střešního pláště. Pokud nebude okamžitě zamezeno vtoku dešťových vod do objektu, hrozí postupné selhání jednotlivých nosných konstrukcí, který může vyústit např. až v progresivní kolaps stropních desek. Bez sanace střechy se životnost stavby předpokládá maximálně v řádu několika let, poté by byla případná rekonstrukce ekonomicky i technologicky velice náročná.

## 4 Návrh sanačních opatření

V následující kapitole jsou řešena sanační opatření pro zajištění požadované životnosti a provozuschopnosti objektu. Návrh rekonstrukce se zaměřuje především na prvky, které jsou podstatné pro zaručení mechanické odolnosti a stability, ochrany zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí a úspory energie a tepelné ochrany dle Vyhl. č. 268/2009 Sb.

V rámci výkresové části této práce byly v jednotlivých podlažích předběžně navrženy bourací práce i výstavba nových primárně nenosných konstrukcí v předpokládaném minimálně nutném rozsahu. V průběhu zpracování DP nebyla k dispozici studie nového stavu, proto je nový stav navržen pouze s ohledem na aktuální stav konstrukcí, nutnost jejich nahrazení a dodržení všeobecných požadavků.

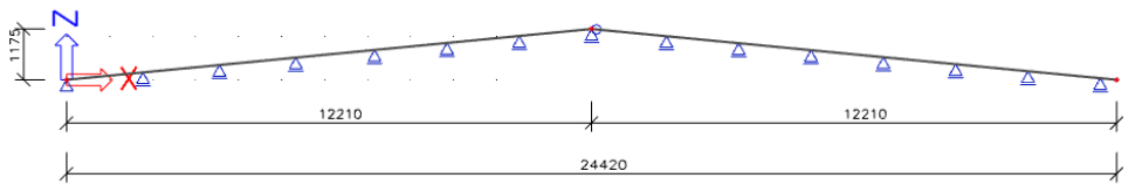
### 4.1 Střecha

#### 4.1.1 Statický výpočet

V rámci návrhu sanačních opatření byl proveden statický návrh konstrukce nového střešního pláště, nové nosné dřevěné konstrukce zastřešení a posouzení zbytkové únosnosti stávajícího ocelového vazníku.

Byl vytvořen globální model vazniček (krokví) na celé rozpětí objektu, řešený jako dva spojitě nosníky o 7 polích, kloubově spojené ve vrcholu (hřebeni). Plošné stálé zatížení bylo stanoveno dle navržené skladby střešního pláště (viz kapitola 4.1.2) dle ČSN EN 1991, výpočet zatížení sněhem byl proveden dle ČSN EN 1991-1-3, větrem dle ČSN EN 1991-1-4. Stavba se nachází v I. sněhové oblasti s charakteristickou hodnotou zatížení sněhem na zemi  $0,7 \text{ kN/m}^2$ . Výchozí hodnota základní rychlosti větru stanovena hodnotou  $25 \text{ m/s}$  podle II. větrné zóny, stavba je situována ve III. kategorii terénu, základní tlak větru  $0,39 \text{ kN/m}^2$ . Návrhová kombinace zatížení pro stanovení vnitřních sil dle ČSN EN 1990, MSÚ Soubor B.

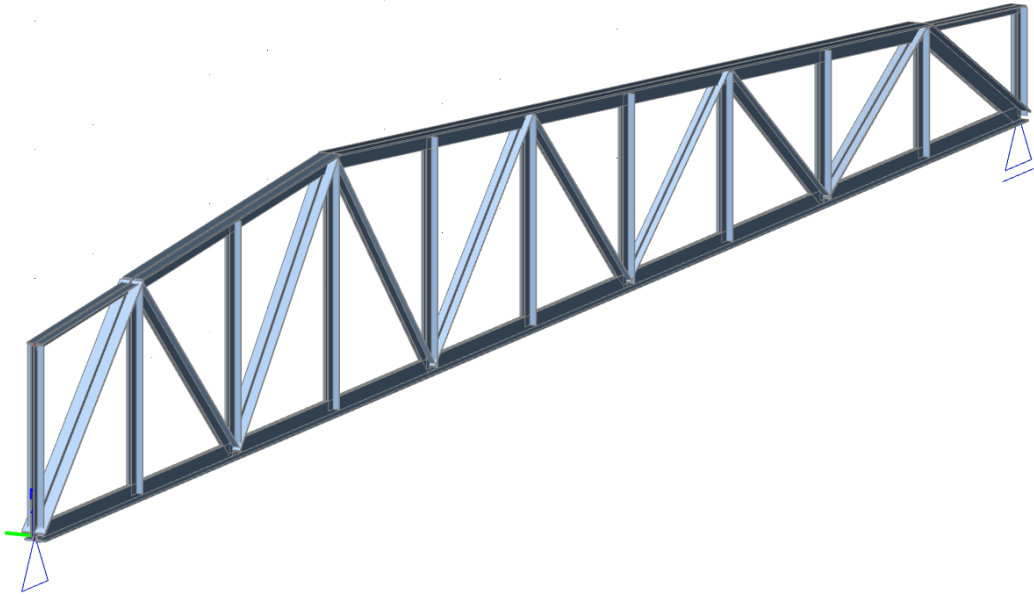




Obr. 4.1 Konstrukční model vazniček

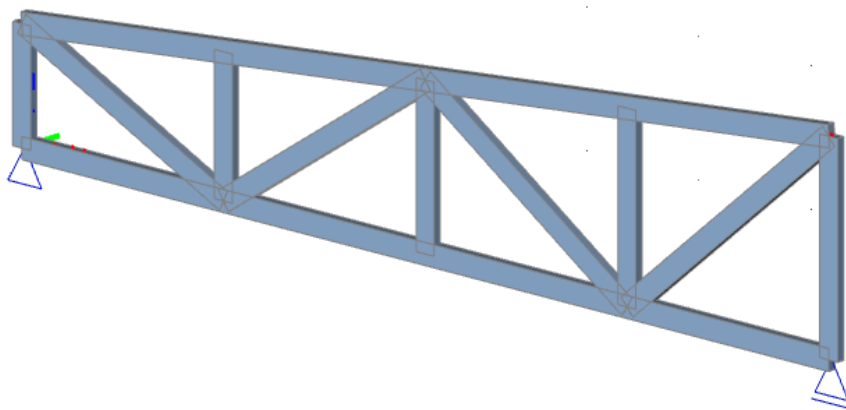
Výsledné vnitřní síly byly použity pro návrh průřezů vazniček. V rámci výpočtů probíhala optimalizace geometrického řešení tak, aby bylo docíleno co největší úspory materiálu za současného snížení zatížení nosných konstrukcí. Navržený střešní plášť ve výsledku zatěžuje konstrukce méně než původní. Reakce z podpor byly použity pro zatížení vaznic, resp. styčnicků ocelového a dřevěného vazníku. Umístění pevného kloubu jako krajní podpory levé vazničky nemusí odpovídat skutečnosti, k tomuto modelu bylo však přistoupeno pro zjištění nejvyšší možné tlakové síly v průřezu. Bylo zjištěno a výpočtem ověřeno, že tlakové napětí je v průřezu minimální, a o únosnosti nerozhoduje.

Následně byl proveden statický výpočet zbytkové únosnosti ocelového příhradového vazníku (viz samostatná příloha – statické výpočty), včetně ověření únosnosti nejvíce namáhaných nýtových spojů. Ve výpočtu bylo uvažováno s přídatným zatížením od nově navržených konstrukcí a skladeb. Ve výpočtu byly použity materiálové charakteristiky oceli, které byly ověřeny přibližným výpočtem únosnosti vazníku v době zabudování do konstrukce (viz kapitola 3.7.3 a statické výpočty). Ocelový vazník daným namáháním vyhoví a pro další využití objektu není potřebné zesílení konstrukce. Konstrukce má ve své únosnosti dostatečnou rezervu pro realizaci akustických opatření (např akustického podhledu) v interiéru haly i rozvodů TZB. V podstřešním prostoru se neuvažuje s užitným zatížením.



Obr. 4.3 Konstrukční model ocelového příhradového vazníku

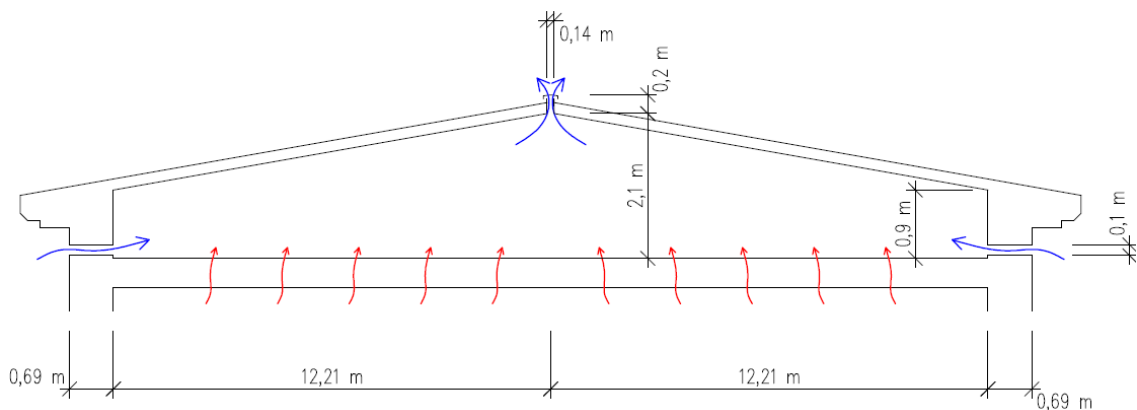
Nově navržená dřevěná konstrukce střechy nad provozní částí objektu částečně koresponduje s původní nosnou konstrukcí. Cíleně byl zachován koncept rozmístění hlavních nosných konstrukcí, aby nedošlo k zatěžování prvků stropních konstrukcí, které k tomuto účelu nebyly původně navrženy, čímž se eliminuje nutnost dalších finančních nákladů na jejich případné zesilování. Konstrukce bude tvořena dřevěným sbíjeným příhradovým vazníkem se styčníky z desek s prolisovanými trny typu Gang-nail. Použití prefabrikace je zde výhodou, neboť střecha je pravidelného půdorysu s dostatečnou opakovatelností prvků. Oproti tradiční vaznicové soustavě vznikne značná úspora financí minimalizováním ruční práce na stavbě. Možné je použití vazníku s hřebíkovými spoji, který by měl vrchní a spodní pásnice z dvojic průřezů, diagonály pak z obdélníkových průřezů. Toto řešení bylo jednou z variant statického návrhu, nebylo k němu však přistoupeno, neboť by nepřineslo úsporu materiálu a jedná se o pracnější řešení.



Obr. 4.2 Konstrukční model sbíjeného vazníku

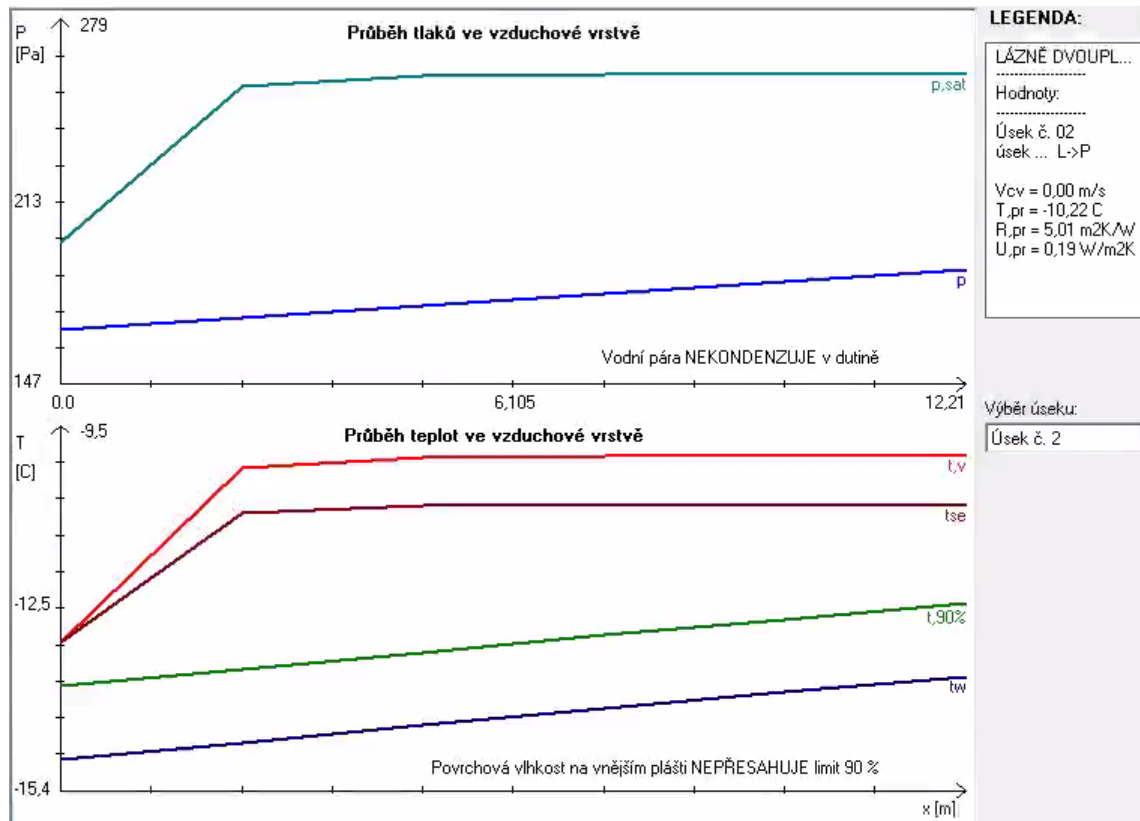
### 4.1.2 Dvouplášťová střecha

Navržena je nová skladba střešního pláště, střecha bude řešena jako dvouplášťová, s provětrávaným podstřešním prostorem. Přívod větracího vzduchu do prostoru střechy bude zajištěn otvory v obvodových stěnách rozměrů 400x100 mm umístěných v osách všech vazeb střešních konstrukcí (tzn. po 4,35 m), ve všech souvisejících obvodových stěnách. V otvorech budou osazeny mřížky pro zamezení vniku ptactva. Odvod vzduchu bude průběžným otvorem v hřebeni střechy s konstantní šířkou 140 mm, výšky 200 mm. Návrh a posouzení probíhaly v souladu s ČSN 73 0540 programem Mezera (viz samostatná příloha – tepelně-technické posouzení). Nejprve byl proveden samostatný výpočet spodního pláště s vyloučením kondenzace vodních par ve skladbě a následně bylo provedeno celkové posouzení včetně provětrávaného podstřešního prostoru. Celá skladba byla posuzována jako jedno souvrství, dle ČSN 73 0540-4.



Obr. 4.4 Schéma dvouplášťové větrané střechy

Konstrukce spodního pláště (popis skladby viz kapitola 4.4.1) splňuje hodnoty pro součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 ( $U=0,211 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ ), vrchní plášť splňuje minimální hodnotu součinitele prostupu tepla pro eliminaci kondenzace na jeho spodním líci  $2,7 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Okrajové podmínky výpočtu byly stanoveny dle ČSN 73 0540-3. Výpočtem bylo zjištěno, že ve skladbě konstrukce nedochází ke kondenzaci vodních par a navržené geometrické řešení provětrávané dutiny je dostatečné (viz samostatná příloha - tepelně-technické posouzení).



Obr. 4.5 Průběh tlaků a teplot ve větraném podstřešním prostoru

Na stávající a nové ocelové vaznice budou osazeny nové vazničky z dřevěných KVH-NSi profilů o průřezích  $40 \times 140 \text{ mm}$  s osovými vzdálenostmi  $1090 \text{ mm}$  (statický výpočet průřezu prvku viz samostatná příloha – statické výpočty). Uložení hranolů na ocelové vaznice proběhne přes ocelové úhelníky, kotvení do dřeva hřebíky, do oceli nastřelovacími hřebíky. Na dřevěné vazničky bude osazeno celoplošné bednění z dvou vrstev OSB desek třídy 3, kladených na vazbu ve dvou vzájemně prošroubovaných vrstvách. Na bednění bude položena doplňková hydroizolační a separační vrstva – mechanicky kotvené asfaltové pasy Guttabit V60 S30. Krytina je navržena drážková (falcová), z pozinkovaného plechu tl.  $0,6 \text{ mm}$ , např. Lindab Seamline. Krytina bude kotvena výhradně příponkami, min. množství příponek v ploše střechy je  $5 \text{ ks/m}^2$ , u okraje

6 ks/m<sup>2</sup>. Příponky budou k dřevěnému podkladu kotveny hřebíky nebo vruty, ideální je použití dvou kusů kotvicích prvků na jednu příponku. Pevné příponky budou osazeny v tzv. pevné zóně, v polovině rozpětí krokví/vazniček, zbytek plochy střechy bude kotven kluznými příponkami.

### 4.1.3 Odvodnění

#### Výpočet množství dešťových vod

$$Q_r = i \times A \times C = 0,02 \times 1142,12 \times 1 = 22,84 \text{ l/s}$$

*I – intenzita deště*

*A – půdorysný průmět odvodňované plochy*

*C – součinitel odtoku dešťových vod*

Odvodnění střechy bude provedeno podstřešními žlaby půlkruhového tvaru o průměru 240 mm. Střešní svody budou situovány u nárožích a úžlabích obvodových stěn. Odpadní potrubí o průměru 125 mm na jihovýchodní fasádě a 100 mm na severozápadní fasádě. Materiálem všech klempířských prvků bude pozinkovaný plech. U objektu bude osazena akumulární nádrž na dešťovou vodu. Zachycená voda bude používána pro potřeby zahrady, případně je možné v objektu realizovat vnitřní rozvody užitkové vody. Nádrž, případně nádrže, může být umístěna nejen na zatravněné ploše, ale i pod přílehlými zpevněnými plochami, díky čemuž by nebylo nutné s potrubím dešťové kanalizace překonávat výškové rozdíly.

### 4.1.4 Ocelový příhradový vazník

Primárně nutné je nahrazení chybějících (ukradených) částí střešní konstrukce. Chybějící ocelové vaznice budou doplněny nosníky IPE 140. K vazníku budou kotveny šroubovými spoji přes stávající styčnickové desky. Některé šroubové spoje na sebe navazujících vaznic byly rozebrány, ty budou zpětně spojeny pomocí styčnickových desek a 5 ks šroubů (průměry dle stávajících otvorů v prvcích). V místech, kde došlo k destrukci vaznic (např. severovýchodní roh střechy), budou prvky odstraněny a nahrazeny od nejbližšího šroubového spoje.

Vzhledem k prostředí, ve kterém se ocelové konstrukce nachází, je žádoucí provést jejich protikorozní ochranu (vnitřní prostředí kategorie C4 dle ČSN EN ISO

12944-5). Povrch prvků bude řádně očištěn tryskáním tak, aby vznikla jednolitá otryskaná plocha s čistým povrchem kovu. Bezprostředně po otryskání bude proveden základní nátěr, aby nedošlo k opětovné korozi materiálu. Vzhledem ke složitosti průřezů a v některých místech těžce dostupných míst budou nátěry aplikovány stříkáním. Po základním nátěru bude zhotovena střední vrstva a finální vrchní nátěr. Vzhledem k agresivitě prostředí nad bazénovou halou se doporučuje použití nátěrů na bázi polyuretanu.

Bude osazen nový krajní ocelový vazník, který byl předběžně navržen ze čtvercových trubek průřezů 100/100, resp. 80/80 mm, se svařovanými styčníky. Bude využito stávajících vnitřních podpor v podobě dvojic profilů UPN 160 uložených na stávajících železobetonových sloupech posledního podlaží. Pro jednoduchost montáže na stávající prvky i styku nosníků podhledu s vazníkem bude spodní pás vazníku realizován profilem IPE 160. Nosníky podhledu budou ke spodnímu pasu kotveny šroubovými spoji přes stávající otvory v jejich stojinách. Nárožní krokve zde budou tvořit ocelové válcované profily IPE 140 s uložením na vaznicích, obvodových stěnách a krajních vaznicích. Na nárožní krokve budou osazovány dřevěné vazničky, dle potřeby vaznice.

Chybějící krajní vazník v prostoru věže (severovýchodní část střechy) bude nahrazen novou konstrukcí geometricky totožnou s výše zmíněným krajním vazníkem.

#### **4.1.5 Dřevěná konstrukce zastřešení**

Stávající vaznicová soustava bude nahrazena dřevěnými sbíjenými příhradovými vazničky s rozpětím korespondujícím se stávající vaznicovou soustavou. Dle předběžného statického návrhu (viz samostatná příloha – statické výpočty) bude vazník tvořen hranoly z masivního dřeva o průřezech 60 x 160 mm. Spoje prvků budou řešeny styčníkovými deskami s prolisovanými trny typu Gang-nail. Materiálově může být vazník řešen z masivního dřeva (předpokládá se dřevo třídy C24) nebo z lepeného lamelového dřeva (předpokládalo by se GL24h). Konstrukce bude zajištěna podélnými svislými ztužidly ze sbíjených příhradových vazníků uprostřed rozpětí. Konkrétní konstrukční řešení včetně spojů by bylo upřesněno na základě dohody, cenové nabídky a výrobní dokumentace od dodavatele konstrukce. V každém styčníku na ně budou uloženy vaznice z rostlého dřeva (C24) kotvené ocelovým úhelníkem a hřebíky.

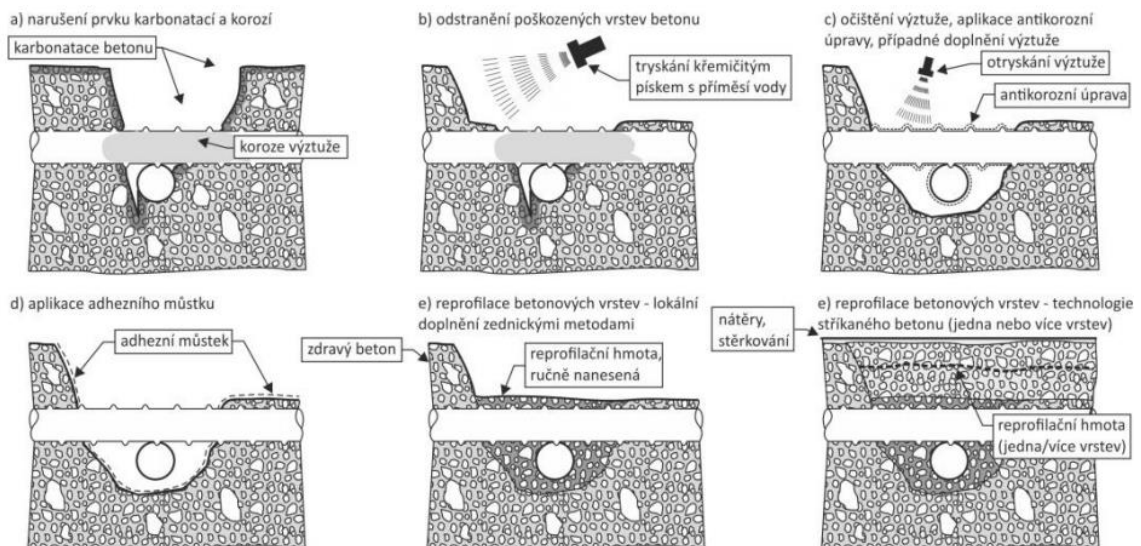
Součástí sanačních prací bude nepochybně i oprava či nahrazení dřevěné střešní konstrukce věže včetně střešního pláště. Jak již bylo zmíněno v kap. 3.3.5, tyto prostory

nejsou přístupné bez použití mechanizace. Pro zjištění stavu konstrukcí a návrhu sanačních opatření by bylo nutné použití jeřábu či vysokozdvizné plošiny.

## 4.2 Sanace nosných konstrukcí

### 4.2.1 Svislé nosné konstrukce

Suterénní opěrný pilíř a sloup bazénu podléhají hluboké korozi betonu s výrazným porušením krycí vrstvy a pokročilou korozí výztuže, bude proto přistoupeno k reprofilaci konstrukcí. Rozrušené vrstvy betonu budou odstraněny otryskáním proudem vody, křemičitého písku, případně ocelových broků, a to až na pevný a soudržný podklad. Výztužné prvky budou očištěny od korozivních prostředků, výrazně zkorodovaná výztuž bude odstraněna a nahrazena novou betonářskou výztuží B500B, pokud možno stejného průřezu, a se stávajícími profily bude stykována svačováním. Výztuž bude opatřena konzervačním prostředkem. Následně bude nanášena adhezivní vrstva (např. na bázi epoxidové pryskyřice) a nová vrstva betonu. Beton může být nanášen ručně, v případě potřeby větších ploch technologií stříkaného betonu. Obdobná je situace u železobetonových trámů pod prostorem otvoru bazénové haly. Zde však míra koroze není známa, je tak možné, že bude nutné přistoupit k rozsáhlejšímu zesílení či dokonce demolici a nahrazení novými konstrukčními prvky.



Obr. 4.6 Sanace zkarbonatovaného betonu a zkorodované výztuže [13]

Cihelné nosné zdivo v objektu není ze statického hlediska ve stavu, který by vyžadoval stavební zásahy. K lokálnímu zesílování konstrukcí by bylo pravděpodobně přistoupeno pouze v případě značného navýšení zatížení novým provozem.

Ocelové sloupy bazénové haly nevyžadují sanační zásahy. Budou řádně očištěny a opatřeny antikoročním nástřikem vhodným do takto agresivního prostředí.

#### 4.2.2 Stropní konstrukce

Žebírkové monolitické stropní desky typu Simplex jsou v části stavby výrazně poškozené, je nutná jejich demolice a nahrazení novými, dostatečně tuhými konstrukcemi s únosností dle budoucího provozu. Způsob sanace zbylých stropních konstrukcí je v současné době diskutabilní. Trvalé a dlouhodobé působení vody ve stropních deskách způsobuje na řadě míst viditelnou degradaci materiálů, která však při vizuální prohlídce není jednoznačně zřejmá ve všech částech stavby. Pro přesné určení míry degradace konstrukcí a jednotlivých prvků by bylo nutné zhotovit dostatečné množství sond a na základě výsledků stanovit zbytkovou únosnost stropních desek, resp. nutný rozsah demolice s následným nahrazením konstrukcí. Není dále známý stupeň vyztužení železobetonových žeber a desek a nelze tak zaručit dostatečnou únosnost stávajících konstrukcí pro potřeby budoucího provozu. S vysokou pravděpodobností by stávající stropní desky nesplnily požadavky současných norem na jejich únosnost.

Obecně lze možný způsob sanace stropních konstrukcí s vložkami typu Simplex rozdělit do dvou možností:

a) Částečné nahrazení stropních desek

Byl by proveden podrobný průzkum stavu konstrukcí se stanovením jejich zbytkových únosností. Na základě těchto podkladů by byla určena míra demolice desek, resp. rozsah jejich zachování.

b) Kompletní výměna stropních desek

Pokud by podrobný průzkum ukázal špatný stav či nedostatečnou zbytkovou únosnost všech vodorovných konstrukcí, nebo by případné zachování a sanace menších úseků nebyly ekonomicky přijatelné, byly by všechny stropní desky odstraněny a nahrazeny novými.

Monolitické deskové, příp. žebrové stropní železobetonové konstrukce budou pravděpodobně pro budoucí účely zachovány. Jedná se např. o stropní desky technického suterénu (po obvodě bazénové vany), plné podestové a mezipodestové desky schodišť nebo monolitické desky v několika místnostech provozního traktu. Vizuální prohlídkou jejich stav vyžaduje pouze místní sanace reprofilací v malém rozsahu. Podmínkou jejich



budoucího použití je však zhotovení dostatečného množství sond a stanovení zbytkové únosnosti dle platných norem. V případě nedostatečné zbytkové únosnosti je možné přejít k zesílení konstrukcí, což se předpokládá jako ekonomicky méně náročné, oproti kompletní výměně těchto monolitických konstrukcí.

Nové konstrukce by byly realizovány v podobě monolitických železobetonových stropních desek. Bezpodmínečně nutné by bylo provázání nové betonářské výztuže s výztuží stávajících žeber, průvlaků a obvodových věnců. Žádoucí je také zachování stávajících schodišť, jejichž uložení do stropních desek by muselo být také podrobně řešeno. Vzhledem k rozpětí stropních tabulí až 7 m by bylo vhodné realizovat monolitické desky s tvarově optimalizovaným průřezem (např. vylehčující vložky apod.).

### **4.3 Hydroizolace spodní stavby**

#### **4.3.1 Hydroizolace zdiva**

V současné době stávající hydroizolace stěn již neplní svou izolační funkci a je nutno znovu vytvořit funkční hydroizolační obálku spodní stavby. U suterénního cihelného zdiva budou k hydroizolaci použity mechanické sanační metody. Na řešeném objektu je použití tohoto způsobu sanace vhodné díky vysoké tuhosti vrchní stavby, bez konstrukcí náchylných na pokles podpor, a nedojde tak k narušení celistvosti a únosnosti budovy. Zdivo dále není ve větších plochách výrazně zdegradováno a je soudržné.

Hydroizolace bude provedena postupným prořezáváním ložných spár zdiva elektrickou pilou s následným vkládáním hydroizolace. Před prováděním bude z obou stran stěny odstraněna omítka pro odkrytí a kontrolu řezané spáry, vnější kamenný obklad suterénního zdiva bude odstraněn. Zdivo se nejdříve prořízne a následně se pomocí pojezdu pokračuje s řezem po délce zdiva po úsecích cca 1 m. Po proříznutí se řezaná spára očistí a do drážky se vloží hydroizolace v podobě hydroizolačních fólií SANOTEN 1116 (LDPE). Izolace se ve spáře bude upevňovat natloukanými plastovými rozpěrovými klíny o dostatečné únosnosti, které se budou vkládat oboustranně v roztečích 20-30 cm. Jednotlivé izolační pásy se budou překrývat minimálně o 10 cm. Po zaklínování izolace se pokračuje opakováním cyklu v délce stěn. Po realizaci zaizolování se mezera mezi klíny vyplní pod tlakem cementovou maltou s plastifikátorem. Pracovní postup při provádění hydroizolace proběhne výhradně dle technologických předpisů výrobce.

Vnější líc obvodového suterénního zdiva bude izolován asfaltovými modifikovanými pasy typu S, např. Sklodek 40 Standard mineral. Vzhledem k lokalitě stavby v oblasti s nízkým radonovým indexem není nutné použití protiradonové izolace. Stěny zbavené omítek budou před realizací izolace opatřeny podkladním penetračním nátěrem (po vyschnutí zdiva). Asfaltové pasy budou aplikovány plnoplošným natavováním s přesahy min. 10 cm. Při nerovnostech povrchu větších než 3 mm je nutné jeho vyrovnání. Při realizaci je nutné dodržovat technologické předpisy výrobce asfaltových pasů. Asfaltové pasy budou napojeny na hydroizolační LDPE fólie Sanoten 1116 dle technologického předpisu Fatrafol. Vytažení hydroizolace min. 300 mm nad upravený terén. Ochrannou a tepelně-izolační vrstvu bude tvořit XPS tl. 80 mm lepený k asfaltovým pasům lepidlem vhodným pro tuto aplikaci, např. Capatect 114. V úrovni terénu bude XPS tl. 120 mm, a to vždy min. 300 mm pod i nad úroveň terénu. Povrchovou vrstvu bude tvořit fasádní tenkovrstvá soklová mozaiková omítka.

Vnější líc suterénních cihelných kleneb, železobetonových pilířů a stěn budou izolovány shodně jako suterénní zdivo, za použití plnoplošně natavovaných asfaltových pasů ve 2 vrstvách. Ochrannou vrstvu hydroizolace bude tvořit nopolová fólie (technický suterén uvažován jako nevytápěný). V patě obvodových konstrukcí jihovýchodní strany objektu bude pro odvodnění přilehlého terénu a snížení rizika vlivu hydrofyzikálního namáhání podzemní vodou realizován drenážní systém. Návrh účinného drenážního systému je závislý na provedení podrobného inženýrsko-geologického průzkumu parcely, na základě kterého se stanoví hydrofyzikální namáhání stavby. Podle místních znalostí se předpokládá výskyt především nepropustného prostředí s jemnozrnnými zeminami. Hladina podzemní vody je v neznámé hloubce, vzhledem k přilehlému kopci je však transport vody horninovým prostředím do podzemní části stavby očekávatelný. Použito bude systémového drenážního potrubí se štěrkovým hutněným obsypem a zásyem z hutněné zeminy. Drenážní potrubí bude napojeno na svodné potrubí dešťové kanalizace. V případě nutnosti je možná také např. realizace odvodňovacích drénů na pozemku.

Vodorovná hydroizolace suterénních opěrných kleneb, železobetonových pilířů a stěn nebude realizována. K tomuto kroku bylo přistoupeno, neboť riziko možného poškození nosných konstrukcí při provádění mechanických metod sanací by bylo příliš vysoké. Podřezávání, navrtávání či jiné zásahy do opěrných kleneb i železobetonových svislých prvků by mohly zapříčinit jejich nevratné poškození. Bude tedy v určité míře docházet k transportu vody kapilárním vztlínáním ze základů podzemních konstrukcí,

suterén objektu však bude i nadále využíván jen jako technické zázemí a mírně zvýšená vlhkost pat konstrukcí je vzhledem k výše zmíněným faktům zanedbatelná.

### 4.3.2 Vodorovné izolace

V suterénu objektu bude realizována nová skladba podlahy. V rámci bouracích prací bude proveden výkop v jednotlivých místnostech (kromě technického zázemí pod prostorem bazénové haly, zde je železobetonová základová deska) do hloubky 250 mm pod úroveň stávající podlahy. Na rostlém terénu bude provedena podkladní betonová mazanina v tl. 100 mm. Po vytvrdnutí betonu bude povrch opatřen asfaltovou penetrací a plnoplošně natavenými asfaltovými pasy. Vodorovná hydroizolace podlahy bude napojena na pasy vložené do proříznutých ložných spár obvodového zdiva. Dalšími vrstvami skladby podlahy budou tepelná izolace Isover EPS 150 v tl. 80 mm a cementobetonový potěr tl. 55 mm. Finální nášlapná vrstva bude určena dle požadavku budoucího provozu, např. keramická dlažba.

Železobetonová základová deska pod konstrukcí bazénu bude opatřena nátěrem Xypex. Kompozitní směs portlandského cementu s jemným křemičitým pískem a aktivní chemickou látkou v kapilárním systému betonu iniciuje růst vláknitých krystalů na molekulární úrovni a trvale zaceluje transportní cesty pro kapalná média. Z betonu se tak stane systém nepropustný pro vztlínající vodu. Podklad bude před aplikací zbaven nečistot, prachu, mastnot, případně mírně zdrsněn a musí být dostatečně nasycen vodou. Kompozit se míchá s vodou dle technologického předpisu výrobce a na povrch bude nanášen štětkou v tl. min. 1 mm. Čerstvě ošetřené povrchy betonu musí být chráněny před sluncem, deštěm a vysušujícím větrem. Zatížení ošetřeného betonu je možné min. 12 dní po aplikaci. Nátěrem budou opatřeny i související svislé nosné konstrukce do výšky 1 m nad úroveň podlahy.

### 4.3.3 Dodatečná opatření

V provozních místnostech suterénu budou na obvodových a vnitřních nosných stěnách původní omítky nahrazeny sanačními do výšky cca 0,85 m. Použito bude jednovrstvé sanační omítky Cemix 052 v tloušťce 20 mm. Hydrofobní sanační omítky díky své vysoké pórovitosti napomáhají vysoušení a odsolování zdiva. Pro budoucí povrchové nátěry se mohou používat pouze prostředky s pojivem a strukturou, které nesníží difusní propustnost sanačního omítkového systému.

Provedení sanačních omítek je žádoucí až po dostatečném vysušení zdiva. Je žádoucí v první fázi rekonstrukce objektu provést sanaci střechy a realizaci hydroizolační obálky spodní stavby, včetně potřebného otlučení omítek suterénních stěn, a k aplikaci sanačních omítek přistoupit až s odstupem, dle požadavků výrobce, např. po půl roce (během této doby lze provádět ostatní stavební práce v objektu).

## **4.4 Bazénová hala**

### **4.4.1 Podhled haly**

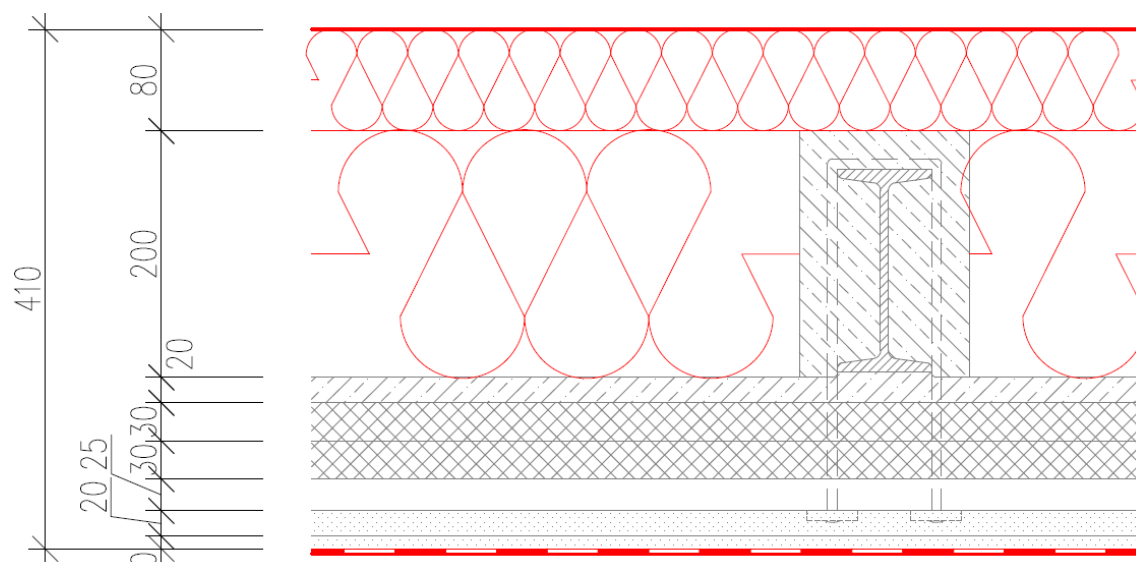
Stávající podhled bazénové haly byl řešen jako difusně otevřený, s provětrávaným podstřešním prostorem. Technický stav stávajícího podhledu umožňuje jeho zachování, pokud nebude novými prvky a konstrukcemi příliš přitížen. Skladba podhledu bude tedy doplněna tak, aby byly splněny požadavky na jeho tepelně technické vlastnosti, bylo zamezeno negativnímu vlivu difundujících vodních par na konstrukci ocelového příhradového vazníku a nedocházelo ke kondenzaci vodních par v konstrukci.

Kvůli masivnímu zatékání je souvrství podhledu značně vlhké, vlhkost impregnovaných korkových desek dosahuje více než 27 % (viz kapitola 3.4.2). Před úpravou skladby je nutné vysušení vrstev konstrukce. Navrhuje se vysušení materiálů mikrovlnným zářením. Mikrovlnné záření vyvolává pohyb molekul nevázané vody ve směru vln, za současné přeměny kinetické energie na tepelnou, přičemž dochází k přeměně vody z kapalné do plynné fáze. Řídícím procesem vysušování je pak odpařování vlhkosti z povrchu vysušovaného materiálu díky vzniku vnitřního tlakového gradientu a následné difusi vodních par. Výhodou této metody je především rychlost účinku. Sekundárním efektem působení mikrovlnného záření je likvidace hub a plísní, které uhynou vlivem zvýšení teploty nad kritickou hranici. Rizikem požití mikrovlnných záření je přehřátí konstrukcí obsahujících kovové předměty, proto je vhodné při aplikaci monitorovat teploty prvků, např. termokamerami, aby se předešlo jejich případnému poškození a mohl být včas snížen výkon zařízení.

Po eliminaci vlhkosti může být přistoupeno k realizaci nové skladby. Navržena je aplikace parotěsnící vrstvy na spodní líc konstrukce. Parotěsná fólie Jutafol N AL 170 bude ke stávajícímu podhledu přichycena oboustrannou lepící páskou, případně tmelem. Vnitřní líc konstrukce, resp. prostor pod stropem, bude nutné následně opatřit prvky pro snížení doby dozvuku v bazénové hale na základě podrobného výpočtu akustické úpravy interiéru. Při návrhu a provádění akustických opatření je však nutné dodržet možnost

dostatečné cirkulace vzduchu u spodního líce podhledu. Vyloučené je celoplošné použití minerálních desek či jiných materiálů (v kombinaci s uzavřenou vzduchovou dutinou), které by zamezily cirkulaci vzduchu a zvýšily tepelný odpor konstrukce. S největší pravděpodobností by pak docházelo ke kondenzaci vodních par na líci stropního podhledu nebo ve vzduchové mezeře. Kotvení akustických prvků se doporučuje výhradně do míst IPN nosníků, aby nedocházelo k nadměrnému zatížení prefabrikovaných betonových desek. Střešní ocelový vazník má ve své zbytkové únosnosti dostatečnou rezervu na realizaci akustického podhledu, přesto je ale po návrhu akustických opatření nutné ověřit, zda je střešní konstrukce schopna případné další zatížení přenést při zachování přijatelných deformací.

Na vnější líc stávajícího podhledu bude po jeho řádném očištění položena tepelná izolace v podobě dvou vrstev minerální izolace ze skelných vláken Isover Unirol Profi v tloušťkách 200 a 80 mm. Jelikož parotěsná fólie bude bezpochyby výrazně perforována při montáži sádkartonového podhledu, a její difusní odpor bude značně nižší, je podstřešní prostor navržen jako provětrávaný, pro eliminaci rizik při difuzi vodních par. Snížení difusního odporu fólie způsobí dále také případné vedení elektroinstalací či prostupy konstrukcí, např. VZT potrubí. Při návrhu skladby podhledu byla ekvivalentní difusní tloušťka parotěsné fólie uvažována jako desetinasobně menší, než je výrobcem garantovaná.



Obr. 4.7 Schéma skladby podhledu

#### 4.4.2 Lehký obvodový plášť

Prosklená obvodová stěna bazénové haly je navržena z hliníkového roštového lehkého obvodového pláště Schüco FWS 50 s izolačním trojsklem. Osazení pláště bude probíhat dle technologických předpisů výrobce. Obvodový plášť bude kotven do ocelových sloupů, cihelného zdiva a železobetonových konstrukcí pomocí rektifikační soupravy se šroubovými spoji. Řešení je zřejmé z výkresové dokumentace. Možné je užití fasádního systému jiného výrobce, je však nutné dodržet požadavky vyplývající ze souvisejících předpisů (např. tepelně-technické nebo bezpečnostní vlastnosti).

Před prosklenou fasádou bude proveden chodník z keramických dlaždic kladených do flexibilního mrazuvzdorného lepidla ve spádu 2 % od objektu. Chodník bude na jeho hraně zakončen odvodňovacím žlabem, který bude dešťovou vodu svádět do dešťové kanalizace. Skladba a řešení chodníku jsou zřejmé z výkresové části.

#### 4.4.3 Bazénová vana

Nový vnitřní plášť bazénové vany byl navržen jako ocelový nerezový, provedený ze svařovaných plechových tabulí. K této variantě bylo přistoupeno především z důvodů nižší pracnosti provedení a vyšší spolehlivosti, oproti tradičním vanám s keramickými obklady. Současný stav povrchových úprav bazénu by v případě obkládání vyžadoval větší zásahy, zejména kvůli pevností, soudržností a rovinnosti podkladních vrstev. Hladká nerezová vana bez hran a zalomení je také praktičtější pro údržbu. Kotvení plechů bude realizováno přes nerezové nosníky o průřezu 30/50 mm, které budou vyrovnávat nerovnosti stávající konstrukce, a budou kopírovat spád stávajícího bazénu. Horní hrana vany, tzn. horní hrana vodní hladiny, bude 20 mm nad úrovní okolní podlahy. Po obvodě bazénu bude přelivová hrana s nerezovým odtokovým žlabem a plastovou příčnou deskovou přelivovou mřížkou. Z vnějšího líce (tj. ze strany technického suterénu) bude vana zateplena tepelnou izolací z minerální vaty v tl. 160 mm.

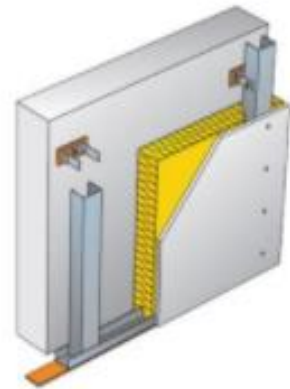
V bazénové hale je navržena nová skladba podlahy pro tyto účely, a to systémovým řešením Schomburg. Keramická dlažba bude kladena do flexibilního lepidla, podklad bude tvořit hydroizolační stěrka z PUR pryskyřice ASOFLEX v tl. 2 mm. Před aplikací hydroizolace bude vyztužená cementová mazanina tl. 50, resp. 60 mm opatřená penetračním nátěrem INDUFLOOR. Spádové klíny ve spádu 2 % budou z XPS tl. 10-60 mm, dle půdorysu haly. Hydroizolační stěrka bude vytažena i na související svislé

konstrukce, pod vrstvou omítky, resp. keramického obkladu (či jiné povrchové úpravy, dle architektonického návrhu a akustických požadavků).

#### 4.5 Další opatření

Obvodový plášť stavby bude zateplen kontaktním zateplovacím systémem za použití minerální vaty Isover Uni v tl. 160 mm (tepelně-technické posouzení viz přílohová část). Tam, kde se ve skladbách obvodových stěn nachází desky z impregnovaného korku, budou tyto desky kompletně odstraněny. Vnější povrch fasády bude tvořit tenkovrstvá silikátová fasádní omítka. Součástí sanace obvodového pláště bude i oprava, resp. obnovení oplechování říms a nových parapetů okenních otvorů. V celém objektu budou osazena nová okna, předpokládá se použití hliníkových profilů s izolačním trojsklem.

Suterénní stěny rohových místností v 1.NP budou opatřeny vnitřním zateplením v podobě sádkartonové předstěny. Mezi stěnové CW profily bude ukládána tepelná izolace Isover UNI v tl. 100 mm a pod SDK desky bude vložena parotěsná fólie Jutafol N AL 70 Special. V předstěně nesmí být vedeny instalace, aby nedocházelo k perforaci parotěsní vrstvy.



Obr. 4.8 Schéma SDK předstěny [28]

## 5 Závěr

Obsahem této diplomové práce je zjednodušený stavebně-technický průzkum objektu lázní dr. Vrbenského v Ústí nad Labem, blíže zaměřený především na poruchy svislých a vodorovných nosných konstrukcí, analýza příčin jejich poruch a následný návrh vhodných sanačních opatření pro vybrané stavební konstrukce pro zajištění životnosti a použitelnosti objektu.

Při shromažďování informací o objektu a provádění průzkumů bylo zjištěno, že stavba z r. 1930 byla navržena na svou dobu velice progresivně a vystavěna ve vysoké kvalitě. Projektant budovy vycházel při návrhu z jeho dlouhodobých pozorování a analýz podobných veřejných lázní v tehdejší Československu i zbytku Evropy a vznikly tak jedny z nejmodernějších lázní kontinentu. Stavebně se vedle tehdejších moderních technologických zařízení vyznačují vysokou tuhostí a kvalitou stavby, díky čemuž se nosné konstrukce budovy dochovaly do dnešní doby v poměrně dobrém stavu i přes dlouhodobě zanedbanou údržbu.

V rámci diplomové práce byly vytvořeny stavební výkresy stavby v digitální i tištěné podobě. Při jejich tvorbě byl porovnáván současný stav objektu s některými dochovanými historickými prameny nalezenými při bádání ve Spisovém meziarchivu města Ústí nad Labem [5]. V průběhu stavebně-technického průzkumu provedeného v rámci diplomové práce byl objekt zdokumentován také fotograficky (celkem přes 1300 fotografií), výběr z fotografií byl použit při podrobném popisu konstrukcí a analýze jejich stavu. Pořízeny byly i letecké snímky z dronu, které byly použity např. při analýze střešních konstrukcí [9].

Byl proveden podrobný popis jednotlivých konstrukcí a následně proběhla analýza jejich stavu s předběžným určením potenciálního využití nosných konstrukcí pro budoucí účely. V havarijním stavu se nachází střešní plášť, do stavby volně zatéká a dochází k výrazné degradaci stropních monolitických desek s keramickými vložkami typu Simplex i některých svislých nosných konstrukcí. Objekt se potýká s vysokou vlhkostí stavebních konstrukcí, což je způsobeno především zatékající dešťovou vodou a vodou transportovanou konstrukcemi kapilární elevací. Stav objektu je ovlivněn také činností vandalů, kteří po dobu nevyužívání objektu rozkradli velké množství kovových prvků ze stavby (střešní konstrukce, technologická zařízení a rozvody, zábradlí apod.). Byla zjištěna vysoká kvalita materiálů použitých na nosné konstrukce. Beton použitý pro nosné



konstrukce vykazoval nedestruktivními zkouškami pevnost až 40 MPa, cihly na některých místech až necelých 42 MPa.

V rámci nutných sanačních zásahů je nejvyšší prioritou oprava střechy. Bude zachován stávající ocelový vazník, jehož zbytková únosnost byla statickým výpočtem ověřena jako dostatečná, provozní trakt budovy bude zastřešen novými dřevěnými sbíjenými vazníky. Střecha bude řešena jako dvouplášťová, s provětrávaným podstřešním prostorem. Spodní plášť bude vysušen a opatřen tepelnou izolací, horní plášť bude sestávat z plnoplošného dřevěného bednění s plechovou falcovanou krytinou a vloženu DHV z asfaltových pasů.

V rámci eliminace vlhkosti ve stavbě bude přistoupeno na podřezání cihelného suterénního zdiva ve vyznačených místech s vložení hydroizolace z LDPE fólií. Jako doplňující metoda sanace proti zvýšené vlhkosti budou po vysušení zdiva realizovány sanační omítky. Podlahy suterénu budou kompletně vybourány a nahrazeny novými, s vloženu hydroizolací z asfaltových pasů. Betonové konstrukce (podlahy, resp. základová deska a svíslé konstrukce do výšky 1 m) technologického suterénu budou opatřeny nátěrem Xypex pro docílení sekundární krystalizace cementového tmelu a vytvoření vodonepropustné vrstvy. Suterénní opěrné klenby budou izolovány dvěma vrstvami asfaltových pasů, za současného odvodnění okolní zeminy drenáží, v případě potřeby dalšími drény na pozemku.

Dále byly v rámci diplomové práce řešeny sanace stropních desek. Na základě provedení podrobného průzkumu s dostatečným množstvím sond budou provedeny výpočty zbytkových únosností a bude určeno, zda-li budou monolitické žebříkové stropy kompletně odstraněny, nebo částečně zachovány.

Byly navrženy sanační zásahy v bazénovém traktu s předpokladem stejného využití prostor v budoucnu. Navržen byl lehký obvodový plášť haly, nová skladba bazénu a okolních podlah i detailní řešení návaznosti na okolní konstrukce.

Kromě výše zmíněných bylo navrženo také zateplení obvodového pláště, výměna okenních a dveřních otvorů a další. V průběhu zpracování DP nebyla k dispozici studie nového stavu, proto je nový stav navržen pouze s ohledem na aktuální stav konstrukcí, nutnost jejich nahrazení a dodržení všeobecných požadavků. Alternativně by části objektu mohly být využity pro podobné veřejné účely, např. wellness středisko.

## 6 Seznam použité literatury

- [1] DĚJINY MĚSTA ÚSTÍ NAD LABEM. [online]. Dostupné z: <https://www.usti-nad-labem.cz/dejiny/19stol/ul-5-23.htm>
- [2] Sjelenem ve znaku. *Věstník MCP News*, IV (9) 2011 [online]. Dostupné z: <http://www.das-mcp.cz/muzeum/files/vestniky/ve1109.pdf>
- [3] Kryté lázně ve Střekově. *Architekt SIA*, 34 1935, s. 43-47
- [4] 16 obětí a 16 let od objasnění případu; Přípomínka nejhorší české epidemie z koupací vody v Ústí nad Labem. *Hygiena*, 64 (2) 2019, s. 52-59 [online]. Dostupné z: <https://hygiena.szu.cz/pdfs/hyg/2019/02/02.pdf>
- [5] BROCKARDT, Paul. *Johann Schicht Bad*. Spisový meziarchiv města Ústí nad Labem. 1930
- [6] KVAŠ, Josef. *Rekonstrukce lázní Vrbenského, zadání stavby*, Ústí nad Labem: arsa. 1991
- [7] Geovědní mapy 1:50 000 [online]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>
- [8] AK & Co5 - Laterarius. *Laterarius.cz - Laterarius* [online]. Dostupné z: <http://www.laterarius.cz/registr-cihel/item/416-ak-co5?pid=1&ic=1>
- [9] KOČÍ, Radomír. *555 Lázně dr. Vrbenského* [online]. Dostupné z: <https://photos.google.com/share/AF1QipOM1Sq6U4op9vSVtOvDpxPkShdL9LQJGDEysBkSKWdwWRm5YoJy4eCaMcQmGOkgA?key=NkpodmRwMndXWU1DZDZPYzd1RjUwNFh3VnNsRkJn>
- [10] VOLF, Petr; HORÁK, Petr. *Paraziti a jejich biologie*. Praha: Triton, 2007. (Vyd. 1). [ISBN 978-80-7387-008-9](https://www.isbn-international.org/number/978-80-7387-008-9). S. 318
- [11] HOLICKÝ, Milan; MARKOVÁ, Jana. *Charakteristiky materiálů*. Praha: Kloknerův ústav ČVUT, 2005. [online] Dostupné z: <https://www.cvut.cz/klokneruv-ustav>
- [12] ČSN EN ISO 12944-5 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - Část 5: Ochranné nátěrové systémy
- [13] WITZANY, Jiří et al. *Metodické a technické pokyny pro posuzování stavebních úprav a zásahů do nosné konstrukce panelových domů*. [online] Dostupné z: [https://mmr.cz/getmedia/322ed361-637a-446f-a48b-76a7b99e95d6/Witzany\\_TACR-Beta\\_metodika\\_nosne\\_1.pdf](https://mmr.cz/getmedia/322ed361-637a-446f-a48b-76a7b99e95d6/Witzany_TACR-Beta_metodika_nosne_1.pdf). Praha: ČVUT v Praze, Fakulta stavební, 2016. s. 10

- [14] WITZANY, Jiří, Richard WASSERBAUER, Tomáš ČEJKA, Klára KROFTOVÁ a Radek ZIGLER. *Obnova a rekonstrukce staveb: poruchy, degradace, sanace*. 2. přepracované vydání. V Praze: České vysoké učení technické, 2018. ISBN 978-80-01-06360-6
- [15] BALÍK, Michael. *Odvhlčování staveb*. 2., přeprac. vyd. Praha: Grada, 2008. Stavitel. ISBN 978-80-247-2693-9
- [16] PUME, Dimitrij. *Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí*. Praha: ABF, 1993. Stavby a rekonstrukce
- [17] JANDERA, Michal a Martina ELIÁŠOVÁ a Tomáš VRANÝ. *Ocelové konstrukce 01 – cvičení*. 3. upravené vydání. Praha, 2015
- [18] HOLLIS, Malcolm. *Surveying buildings*, RICS Books. Coventry, UK, 2006
- [19] ČSN EN 1991-1-1. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [20] ČSN EN 1991-1-3. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [21] ČSN EN 1991-1-4. Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [22] ČSN EN 1993-1-1. Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [23] ČSN EN 1993-1-8. Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků
- [24] ČSN EN 1995-1-1. Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [25] ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*
- [26] ČSN 73 0540-3. *Tepelná ochrana budov – Část 3: Výpočtové hodnoty veličin pro navrhování a ověřování*
- [27] ČSN 73 0540-4. *Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody pro navrhování a ověřování*
- [28] Jak na montáž spřažených sádrokartonových předstěn? | Rigips. *Rigips*. [online]. Dostupné z: <https://www.rigips.cz/jak-na-to/jak-na-montaz-sprazenych-sadrokartonovych-predsten/>

## 7 Seznam částí diplomové práce

- 1 Textová část
- 2 Výkresová část
  - Stávající stav
  - Stavebně-technický průzkum
  - Nový stav
- 3 Přílohová část
  - Statické výpočty
  - Tepelně-technické posudky
  - Technické listy