



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍHO ZKUŠEBNICTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING TESTING

DIAGNOSTIKA PORUCH A VAD EXISTUJÍCÍHO OBJEKTU

DIAGNOSIS OF DEFECTS OF AN EXISTING OBJECT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jakub Niedoba

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PAVEL SCHMID, Ph.D.

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav stavebního zkušebnictví

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Jakub Niedoba
Název	Diagnostika poruch a vad existujícího objektu
Vedoucí práce	doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Schmid, P. a kol. Základy zkušebnictví, FAST VUT v Brně

Hobst, L. a kol. Diagnostika stavebních konstrukcí, FAST VUT v Brně

Bažant, Z., Klusáček, L. Statika při rekonstrukcích objektů, FAST VUT v Brně

D. Pume, F. Čermák a kol. – Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí

Vaněk Tomáš: Rekonstrukce staveb. SNTL/ALFA Praha 1985

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby se změnami 20/2012 Sb.

M. Rochla – Stavební tabulky, rok vydání 1973

Statický posudek poruch v příčkách a na obvodovém plášti objektu Lidická 50 – Středisko volného času, odpovědný zpracovatel Ing. Petr Daniel, prosinec 2016 a dodatek leden 2018

Dům pionýrů a mládeže Brno, zaměření stávajícího stavu, Projektový ústav Českého svazu výrobních družstev Praha, výkresová dokumentace, 11/1982

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Na existujícím stavebním objektu SVČ Lužánky Lidická 50 v Brně poškozeném staticky významnými poruchami (trhlinami) zpracovat metodiku diagnostických prací a realizovat stavebně statický průzkum s cílem objektivního hodnocení aktuálního statického stavu hodnocené konstrukce. Na základě analytického vyhodnocení nálezů diagnostického průzkumu stanovit efektivní stavební opatření pro zajištění dlouhodobé mechanické odolnosti, spolehlivosti a bezpečnosti.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá stavebně technickým průzkumem objektu občanské vybavenosti střediska volného času v Lužánkách, Brno Lidická 50. Diagnostika objektu byla provedena z důvodu rychle se šířících staticky významných poruch na konstrukci. První část práce se zabývá historií Lužáneckého parku, v kterém se objekt nachází, dále pak historií toků Brna a problematikou jílovitých zemin. V praktické části je popsána diagnostika spolu se zhodnocení aktuálního stavu objektu, s následujícím teoretickým vyhodnocením a návrhem krátkodobých i dlouhodobých opatření.

KLÍČOVÁ SLOVA

diagnostika, stavebně technický průzkum, trhliny, jílovitá zemina, středisko volného času, park Lužánky

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with structural and technical research of the Lužánky Leisure Time Activity Centre, a civic amenity building situated in Brno, 50 Lidická Street. A building diagnosis was carried out due to a number of static defects spreading fast all over the structure. The first part of the thesis describes the history of the surrounding Lužánky Park. Furthermore, the history of the city's watercourses and the related issue of clay soil are also discussed. The practical part focuses on the diagnostics of the building together with its current state. After the theoretical assessment, short-term as well as long-term maintenance measures are proposed.

KEYWORDS

diagnostics, structural and technical research, cracks, clay soil, Leisure Time Activity Centre, Lužánky Park

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Jakub Niedoba *Diagnostika poruch a vad existujícího objektu*. Brno, 2019. 39 s., 6 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavebního
zkušebnictví. Vedoucí práce doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Diagnostika poruch a vad existujícího objektu* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 20. 5. 2019

Jakub Niedoba
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Diagnostika poruch a vad existujícího objektu* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 20. 5. 2019

Jakub Niedoba
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu práce panu doc. Ing. Pavlu Schmidovi, Ph.D za podporu, trpělivost, ochotu a mnoho cenných rad. Také bych rád poděkoval panu doc. Ing. Vlastimilu Horákovi, CSc. a paní Sylvii Tvarůžkové za jejich odbornou pomoc a významné rady. Rovněž bych chtěl poděkovat svým rodičům a blízkým za jejich laskavou pomoc a neustálou podporu.

OBSAH:

1	ÚVOD	10
2	CÍLE PRÁCE	10
3	PARK LUŽÁNKY	11
4	VÝZNAMNÉ VODNÍ TOKY BRNA.....	14
4.1	Svitavský náhon.....	15
4.2	Svratecký náhon.....	16
4.3	Ponávka.....	17
5	PROBLEMATIKA JÍLOVITÝCH ZEMIN.....	19
5.1	Bobtnání jílovitých zemin.....	19
5.2	Smršťování jílovitých zemin.....	19
6	PRAKTICKÁ ČÁST	21
6.1	Úvod	21
6.2	Historie objektu.....	22
6.3	Konstrukce přistavěné části objektu.....	23
6.4	Stavebně technický průzkum.....	25
6.4.1	Vizuálně defektoskopická prohlídka	26
6.4.2	Návrh okamžitých opatření.....	29
6.4.3	Průzkum podkladů.....	30
6.4.4	Základové sondy.....	31
6.4.5	Geotechnické poměry lokality a výsledky zkoušek zemin.....	34
6.4.6	Vyhodnocení geotechnických poměrů.....	34
6.5	Návrh dlouhodobých opatření.....	36
7	ZÁVĚR.....	37
	CITOVANÁ LITERATURA.....	38
	SEZNAM OBRÁZKŮ	39
	SEZNAM TABULEK.....	39
	SEZNAM PŘÍLOH	39
	PŘÍLOHA P1 – POROVNÁNÍ VAD VE DVOU ČASOVÝCH OBDOBÍCH	40
	PŘÍLOHA P2 – VÝKRESOVÁ ČÁST	44

1 ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá diagnostikou stavebního objektu střediska volného času v Brně Lidická 50 a zhodnocením jeho aktuálního stavu.

První část je věnována historii Lužáneckého parku s jeho nejvýznamnějšími objekty a stavbami. Nedílnou součástí Lužáneckého parku je také říčka Ponávka a s ní související další vodní toky Brna. Toto území je náročné z hlediska základových poměrů, a to z důvodu zde se vyskytujících jílu do velké hloubky, proto je zde část věnována problematice v jílovitých zeminách.

V praktické části je zpracován předběžný diagnostický průzkum stavebního objektu s návrhem předběžných opatření. Dále jsou provedeny geotechnické poměry lokality a jejich vyhodnocení. Na závěr jsou vytvořeny návrhy dlouhodobých opatření.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem této práce je provést diagnostiku vad nemovitosti občanské vybavenosti střediska volného času v Brně Lidická 50. Diagnostika je prováděna na základě rychle se šířících trhlin v nepodsklepené části objektu. Práce zahrnuje stavebně technický průzkum, zjištění příčin vzniku stávajících vad, vyhodnocení aktuálního stavu objektu, navržení opatření pro zajištění bezpečnosti a spolehlivosti při provozu. Na závěr budou vypracována teoretická opatření problému v různých variantách.

3 PARK LUŽÁNKY

Park Lužánky vznikl v letech 1786–1787 a je nejstarším veřejným parkem země Koruny české. Park se nachází na místě původní lužné louky při říčce Ponávce. Tato louka byla v letech 1578–1773 přestavěna na okrasnou zahradu kláštera jezuitů. Jezuité byli ale v roce 1773 vykázáni císařovnou Marií Terezií a zahrady byly zcela bez údržby ponechány ladem. Až v roce 1786 císař Josef II věnoval tyto zpustošené zahrady občanům Brna, aby z nich vytvořili veřejný městský park. Za pomoci císařského zahradníka Franze Bissingera a financí císaře byl zde vytvořen park Lužánky. Tento park byl vybudován ve francouzském stylu. Byly zde vysazeny vzácné dřeviny a rostliny. Nedílnou součástí parku byla říčka Ponávka, tekoucí ve spodní části. Byl zde také umístěn vodotrysk. Brňané byli na tento park hrdí a park byl velmi vyhledávaným společenským místem. V roce 1792 se zde konaly vzpomínkové oslavy padesátých narozenin císaře Josefa II., při nichž měli obyvatelé města Brna možnost spatřit majestátný ohňostroj.

V roce 1828 byl park předán Magistrátu města Brna. Z nedostatku financí na údržbu byl park zanedbáván a pustl. Z tohoto důvodu přestal být hojně navštěvován. Proto se město rozhodlo vyhledat finanční podporu, kterou našlo v zemských úřadech, konkrétně v Moravskoslezském zemském Guberniu. Gubernium najalo nového zahradníka Ignáce Schmidta, který se od roku 1838 o park staral. Ignác zde také nechal vysadit mnoho cizokrajných dřevin, například palmy, fíkovníky či kaktusy.

V roce 1839 převzal park místní podnikatel a politik Karel Offermann. Karel Offerman byl velký milovník a znalec zahradního umění. Přeměnil park do takzvaného anglického stylu. V roce 1840 byl park rozšířen na celkovou velikost 22,3 hektarů. Velký úspěch sklidilo letní divadlo, které bylo otevřeno dne 1. května 1842 a po dobu tří let si získávalo velkou oblibu.

Jelikož se park stále rozrůstal, stoupaly také náklady na jeho údržbu. Tyto náklady také zvýšila plánovaná rekonstrukce parku se zamýšlenou novostavbou restauračního pavilonu. Z tohoto důvodu bylo uvažováno o tom, zda by nebylo výhodnější park nově rozdělit na parcely a vybudovat zde „činžáky“ pro obyvatele. Naštěstí se tento návrh neuchytil a park byl zachráněn. V roce 1849 se z něj stala národní památka. V roce 1855 zde byl za pomoci Ludwiga Förstera postaven restaurační pavilon.

V roce 1860 byla v parku umístěna kašna se sousoším tří puttů. Tuto kašnu vyrobil sochař Franz Melnitzký. Kašna byla v roce 2000 rekonstruována a dodnes je významným prvkem Lužánek.

V roce 1888 byl do parku před hlavní vchod umístěn pomník Josefa II., který vytvořil Viktor Tilgner. Tento památník byl tvořen bronzovou bustou Josefa II. umístěnou na podstavci z červeného mramoru. Poslední záznam o tomto pomníku je z roku 1918, kdy byl z parku odstraněn a dnes je již neznámý.

V 19. století se v parku začala rozvíjet sportovní aktivita. Bylo zde vybudováno Lužánecké kluziště a také tenisové kurty klubu Moravské Slávie.

V letech 1907-1910 byla z hygienických důvodů z parku odstraněna říčka Ponávka. Odstranění Ponávky však bylo veřejností velmi kritizováno. Původní říčku Ponávku dnes připomíná nově vybudovaný umělý potok.

Po 2. světové válce ztratili Lužánky svou atraktivitu. V letech 1948-1949 byla k tehdejšímu restauračnímu zařízení přistavěna jeho nynější další část a poté se z tohoto objektu stal Dům pionýrů a mládeže.

Lužánecký park se v roce 1989 stal majetkem města Brna a správcem parku je od roku 1995 Veřejná zeleň města Brna. Začátkem 90 let 20. století si park prošel velkou rekonstrukcí, která byla ukončena v roce 2005. Tato rekonstrukce byla hlavně zaměřena na to, aby byla parku navracena podoba anglického stylu. V rámci rekonstrukce došlo k redukci stávající zeleně a k jejímu následnému doplnění, byly zde vybudovány zpevněné pěší komunikace a také veřejná pítka jak pro lidi, tak pro ptactvo. Park byl opětovně doplněn o památník Josefa II. a znovu obnovenou kašnu se sousoším tří puttů. [1]



Obrázek 1 - Kašna se sousoším tří puttů [7]

V současné době je park velmi oblíbený. Bývají zde pořádány veřejné koncerty, divadelní představení, ale také módní přehlídky. V letních měsících je park hojně využíván k procházkám, piknikům a také sportovním aktivitám. Jsou zde vybudována dětská i dopravní hřiště, rovněž hřiště na pétanque či tenisové kurty. Park je také velmi často využíván slacklinery.

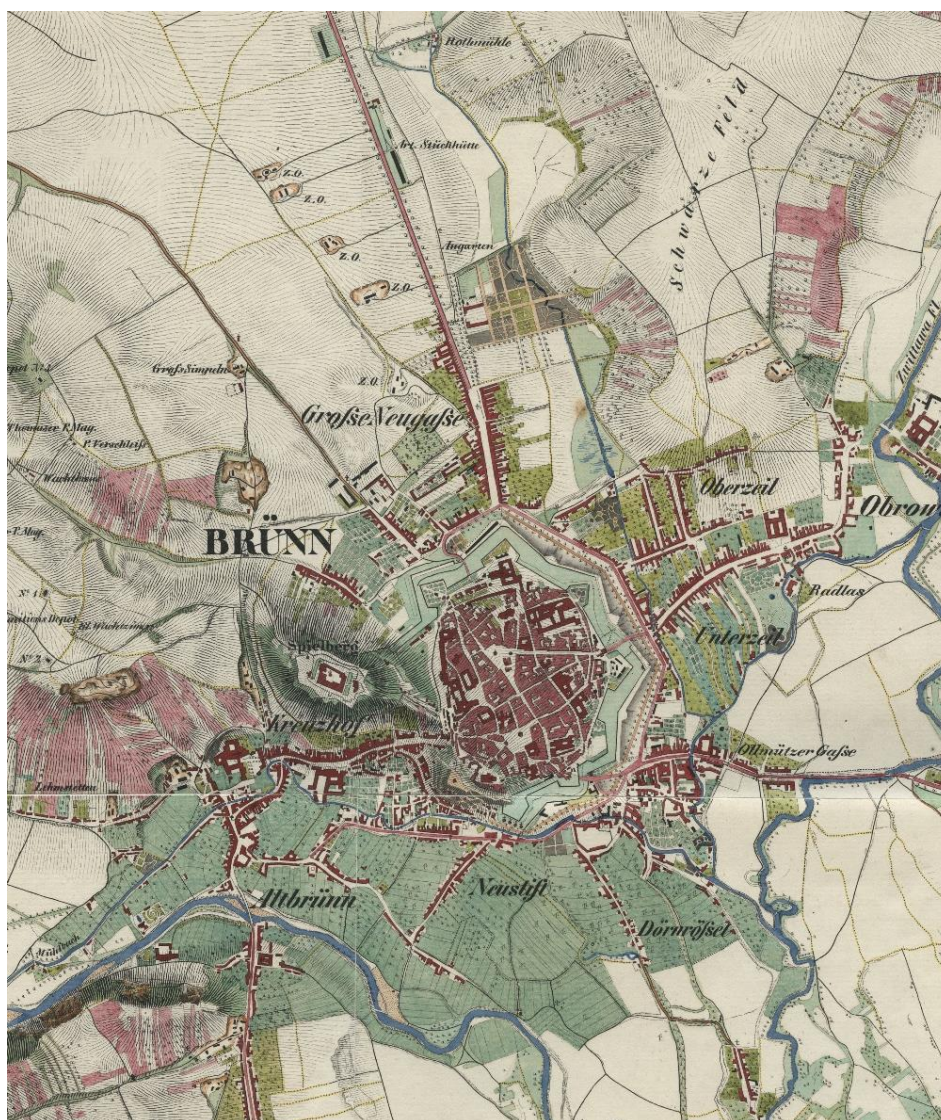


Obrázek 2 - Situace parku Lužánky

4 VÝZNAMNÉ VODNÍ TOKY BRNA

Město Brno bylo vybudováno na soutoku řek Svatky a Svitavy, nedílnou součástí byla také říčka Ponávka. Tyto vodní toky podstatně ovlivnily spořádání a tvar města. Původní morfologie krajiny byla bažinatá s velkým množstvím rybníků. V historii byly tyto vodní toky často využívány nejen pro obranu města ale také pro zemědělství, lázně, sladovny nebo mlýny.

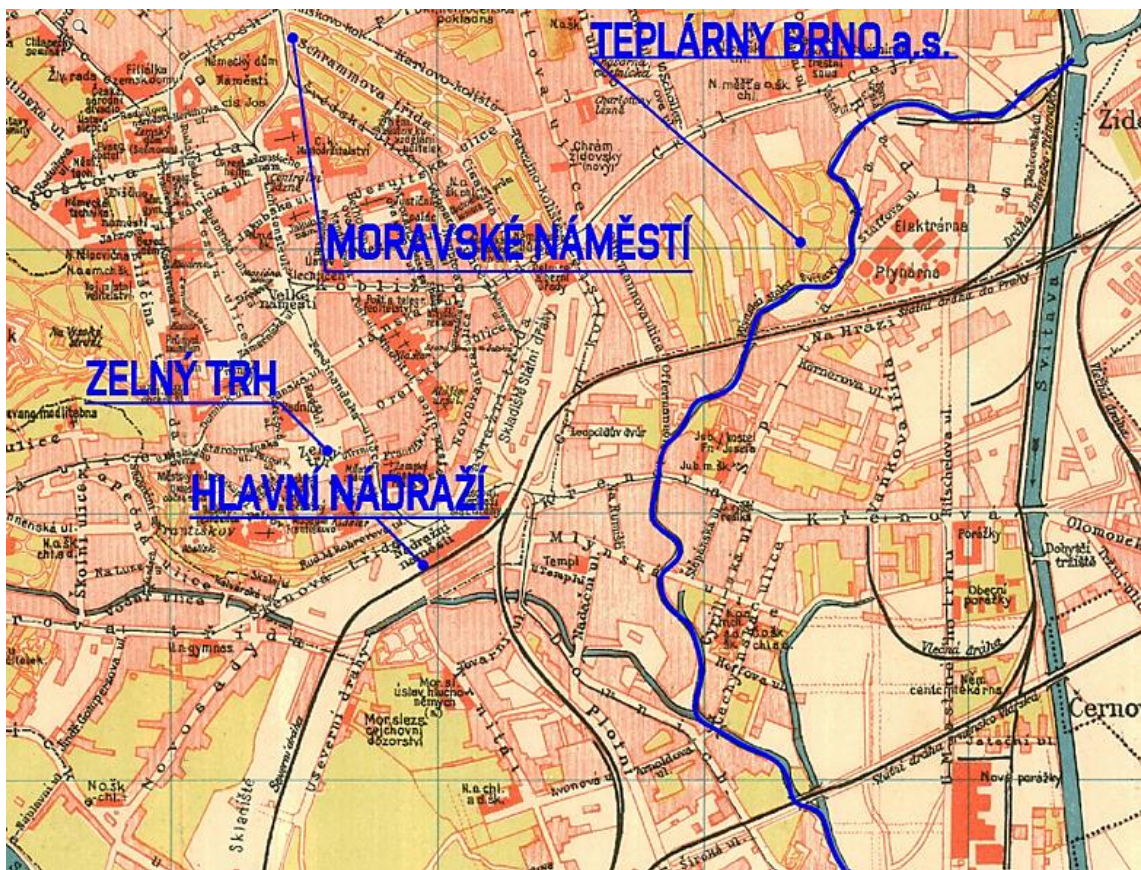
V 13. století však vodní toky nestačily pokrýt požadavky města, a proto vznikly nové říční náhony s využitím vyschlých ramen obou řek a koryta říčky Ponávky.



Obrázek 3 - Brno 1835

4.1 Svitavský náhon

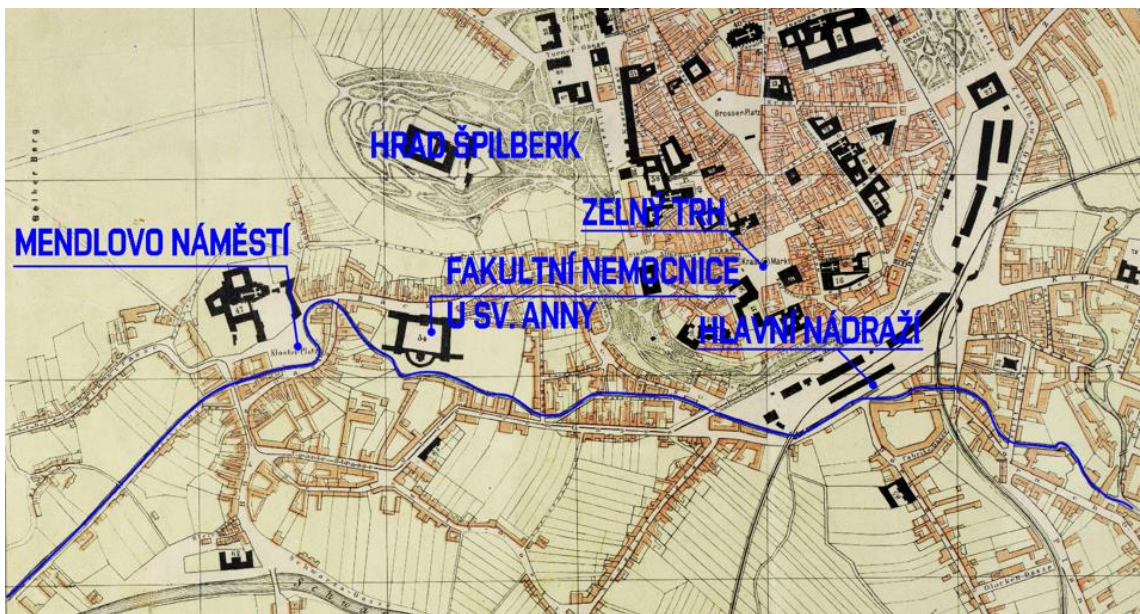
Nově byl vybudován Svitavský náhon, který využíval původních koryt Svitavy a Ponávky s jeho největším využitím ve 20. století. Z tohoto náhonu se dodnes dochovaly dvě jeho části. První lze nalézt mezi Dornychem a ulicí Křenovou a druhá část zásobuje Teplárny Brno a.s. na ulici Špitálka, kde slouží jako záložní zdroj užitkové vody pro případ závažného výpadku. Důvodem dnešní podoby Svitavského náhonu byla regulace Svitavy. Projekt na regulaci vznikl od roku 1827. Vytvoření jeho finální podoby trvalo dlouhých 20 let, z důvodu že na toku leželo mnoho významných brněnských průmyslových továren. Regulace byla provedena od Zábřdovického mostu až k Dolním Heršpicím, kde byl posunut soutok Svitavy se Svatkou. Přestavba Svitavského náhonu trvala od roku 1848 do 1851. V rámci přestavby proběhlo prohloubení a zúžení koryta s provedením strmého břehového ohraničení. Další velkou změnou bylo napřímení původně klikatého toku. Tato regulace však není úplně vydařená z důvodu špatného nadimenzování koryta, což dokazuje povodeň z 8.2 1946. [2]



Obrázek 4 - Brno 1914 s vyznačeným Svitavským náhonem

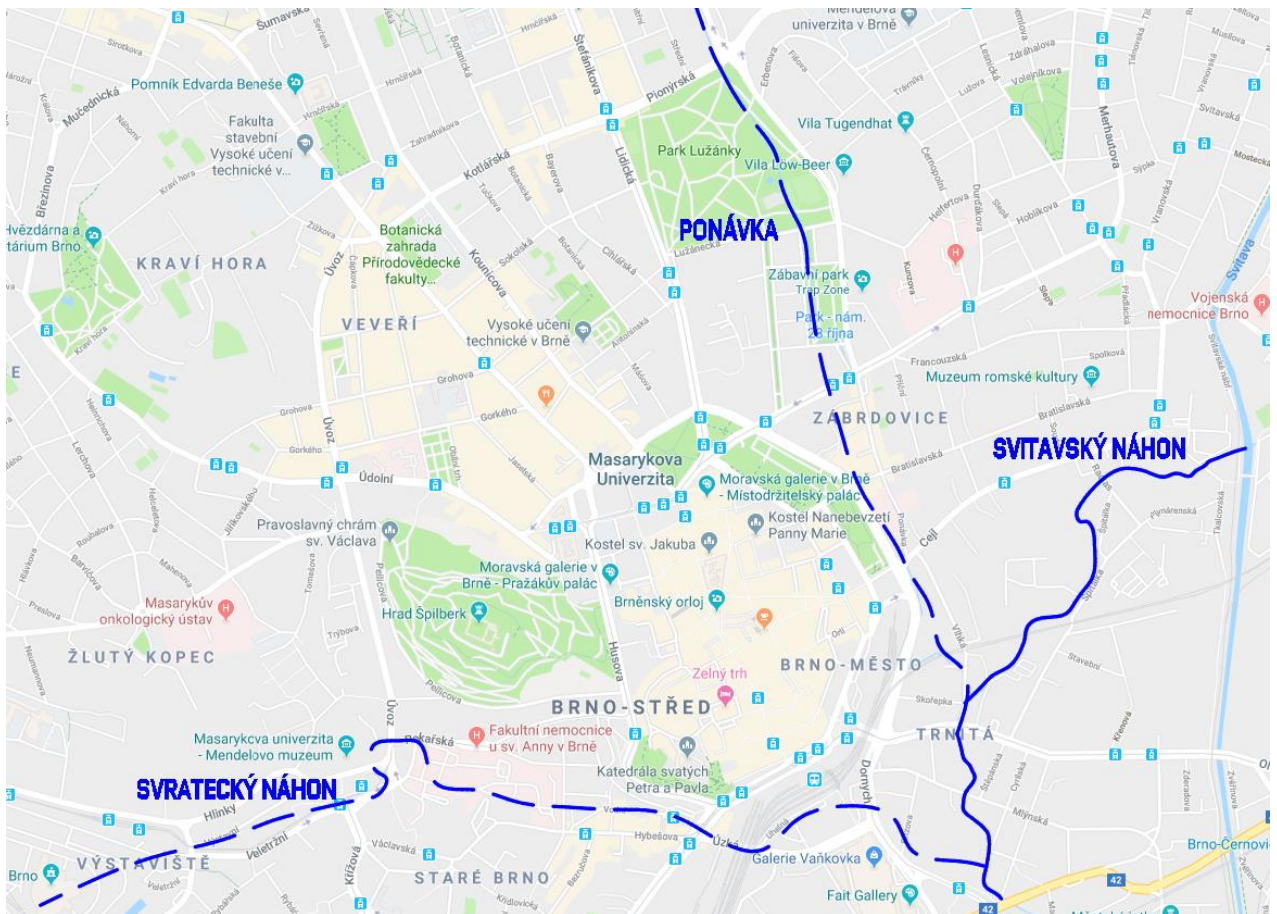
4.2 Svratecký náhon

Svratecký náhon vedl okolo výstaviště po ulici Rybářská až na Mendlovo náměstí, poté za areál Fakultní nemocnice u sv. Anny, dále pokračoval po ulici Vodní okolo Petrova za areál hlavního nádraží, a nakonec na Dornychu vtékal do Ponávky. V roce 1896 byla spodní část v areálu nemocnice sv. Anny zasypána a zatrubněna z důvodu pravidelných záplav a působení škod. V části nemocniční zahrady byl náhon ponechán až do 60. let 20. století. Za druhé světové války byl zasypán a zatrubněn úsek na ulici Vodní až po Nové sady. Definitivní podobu dostal Svratecký náhon v 60. letech 20. století, kdy proběhla asanace Starého Brna. Po této úpravě zůstala z náhonu pouze malá část v Pisárkách, ostatní části náhonu byly zatrubněny a koryto řeky bylo zasypáno. [3]



Obrázek 5 - Brno 1879 s vyznačeným Svrateckým náhonem

V roce 2008 byl zahájen projekt REURIS, který se snaží o efektivní využití a znovuoobnovení říčních toků ve městě. Do tohoto projektu patří revitalizace Staré Ponávky. V rámci projektu je naplánováno odkrytí zarybněných úseků, zlepšení stavu toku a umožnění přístupu k říčce široké veřejnosti. Finální vizí je skoro čtyřkilometrová část spojující Svitavu a Svatku s centrem města. V prvních etapách vzniklo umělé koryto Ponávky v parku Lužánky. V umělém korytě je voda přečerpávána ze spodního jezírka zpátky nahoru, kde zase vyvěrá na povrch. [4]



Obrázek 7 – Dnešní podoba Brna s vyobrazením vodních toků

5 PROBLEMATIKA JÍLOVITÝCH ZEMIN

Předmětný objekt, který je řešený v praktické části, je založený na jílovitých zeminách, jež jsou typické pro Brno. Nejčastějším problémem takových jílovitých zemin je bobtnání a smršťování. Kvůli těmto dvěma problémům jsou základové poměry v těchto zeminách většinou složité. Je nezbytné, aby základové konstrukce byly kvalitně provedeny, a také aby byl zvolen správný typ založení. Zásadní roli při zakládání hraje hloubka založení. Je vhodné, aby základová spára byla umístěna pod hloubku vysychání zeminy, která je dále popsána v odstavci 5.2.

Ke správnému zvolení základové konstrukce je vždy nezbytné provést geotechnický průzkum, ze kterého zjistíme potřebné vlastnosti jílovitých zemin.

5.1 Bobtnání jílovitých zemin

Bobtnání jílovitých zemin je proces, při kterém zemina nasává z prostředí vodu, tím narůstá její vlhkost a zvětšuje se objem. Jílovité zeminy díky svým minerálům mají obecně vyšší bobtnací potenciál. Pokud se tedy jílovité zeminy dostanou do kontaktu s vodou, začne se voda dostávat do pórů mezi zrna zeminy. Zvětšením objemu vznikne bobtnající tlak. Čím více vody zemina nasaje, tím více se zvýší bobtnající tlak. Pokud bobtnající tlak překročí tlak od vlastní tíhy zeminy včetně přitížení, začne zemina bobtnat. Bobtnání je zastaveno, pokud je dotace vody omezena či ukončena nebo se bobtnající tlak dostane do rovnováhy s tlakem od vlastní tíhy, včetně přitížení.

5.2 Smršťování jílovitých zemin

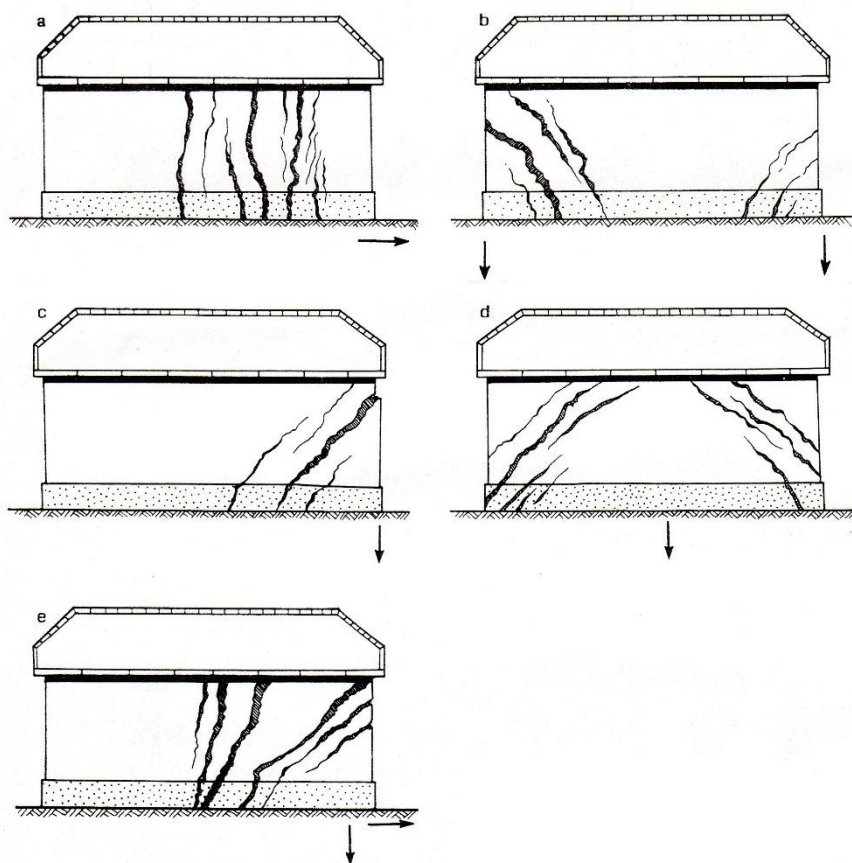
Smršťování zemin se projevuje na stavbách, které jsou založeny do malé hloubky. V dlouhotrvajících teplých obdobích, hlavně v létě, se voda začne ze zemin vypařovat a tím vznikne smršťování, jehož vlivem dochází k nepříznivému sedání stavby. Vliv vysychání zemin u nás dosahuje do hloubky přibližně 1,5 m, podle již neplatné ČSN 73 1001:1988 až do hloubky 1,6 m, v extrémních případech až do 4 m. Z toho vyplývá, že je nutné stavby zakládat dostatečně hluboko. Ze zkušeností je známé, že poruchy na stavbách se projevují hlavně po dlouho trvajících teplých letních měsících. Nejčastějším typem poruch, které jsou způsobené smršťováním zemin, jsou odtržené rohy budov na nejvíce prosluněných stranách. Za tyto strany objektu se považují jižní, jihovýchodní a jihozápadní. Na severních stranách není v letních měsících takový přísun tepla jako na jižních, a proto vysychají v menší míře. Velikost sednutí stavby přitom závisí na úbytku vlhkosti zeminy po jejím vyschnutí. Póry v zemině se zmenší o tolik, kolik vody z ní odešlo.

Nejmenší vlhkost zeminy je na jejím povrchu, s přibývajícím hloubkou se tato vlhkost zvyšuje až do hloubky, do které zemina vysychá. V této hloubce je již vlhkost přibližně stejná, pokud není ovlivněna například podzemní vodou. Jestliže zemina dosáhne vlhkosti na mezi smrštění (w_s) tak vznikne nejmenší smrštění. Pod touto mezí se již zemina dále nesmršťuje.

Často se stává, že stavby, které jsou pouze z části podsklepeny, začnou vlivem smršťování sedat pouze v nepodsklepené části. To nastane tím, že podsklepená část je již založena pod hloubkou vysychání zeminy, a tak se již vliv smršťování neprojeví. Tomuto nepříznivému jevu lze zabránit zřízením nepropustné vrstvy na přilehlé části terénu okolo nepodsklepené části, a to v šířce alespoň 3 m od objektu.

Dalším nepříznivým vlivem jsou okolní dřeviny. Tyto dendrity pomocí svého kořenového systému odebírají vlhkost. Pokud má zeleň hluboké kořeny, může nám zvýšit hloubku vysychání. Proto se doporučuje v jílovitých zeminách sázet dřeviny a keře alespoň ve vzdálenosti dvou výšek jejich maximálního dorostu. V případě, že budou ve stavbách, které se nacházejí na jílovém podloží instalována zařízení generující teplo, je nutné řádně zaizolovat podlahy, případně sítě vedoucí teplo u těchto staveb tak, aby se zemina nadměrně nevysoušela.

Pokud zřizujeme výkopy v jílovitých zeminách, je nesmírně nutné dbát na to, aby byly v co nejkratší době dokončeny. [5]



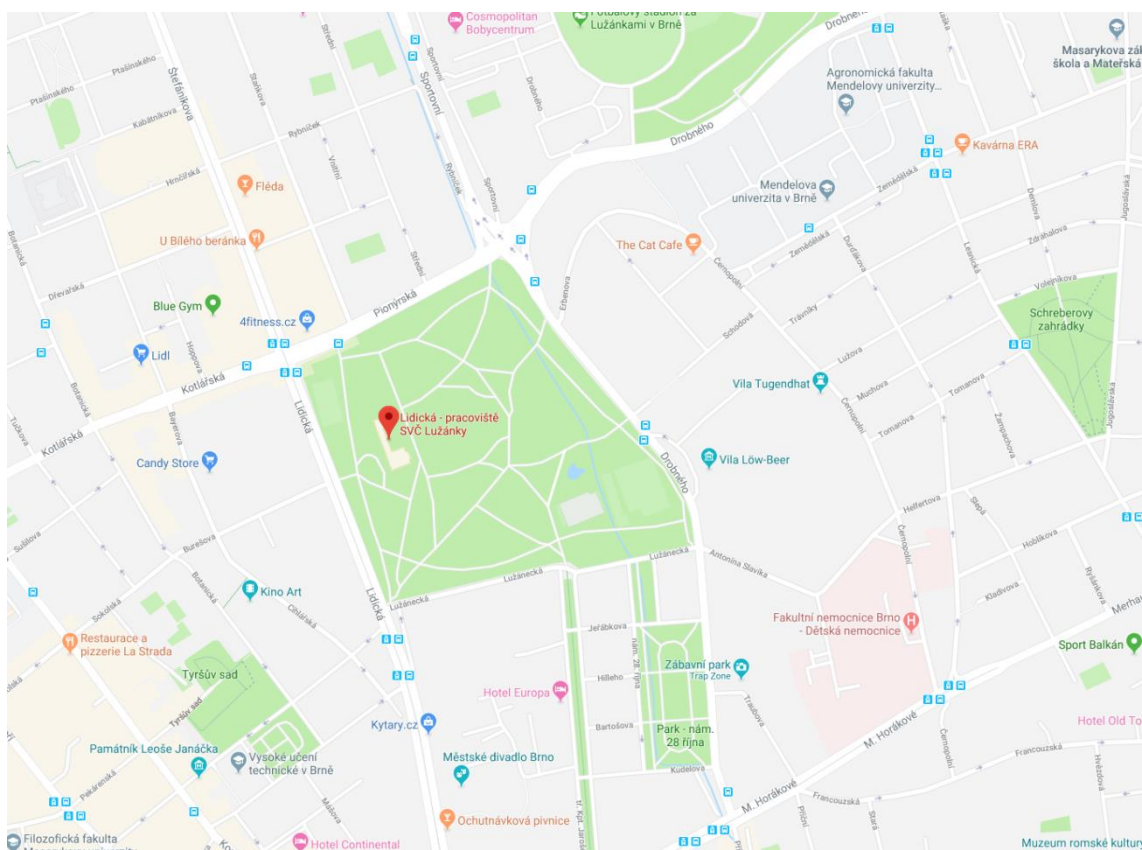
Obrázek 8 - Druhy porušení budovy způsobené smršťováním zeminy [9]

6 PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická část zahrnuje stavebně technický průzkum vad nemovitosti občanské vybavenosti Střediska volného času v Brně Lidická 50, zjištění příčin vzniku stávajících vad, průzkum podloží s jeho vyhodnocením, vyhodnocení aktuálního stavu, navržení opatření pro zajištění bezpečnosti a spolehlivosti při provozu. Díky archivaci stavebních výkresů bylo možné s dostatečnou přesností určit stáří objektu i data a podoby rekonstrukcí.

6.1 Úvod

Středisko volného času se nachází v brněnské části Černá Pole v parku Lužánky na ulici Lidická 50. Aktuální podoba střediska volného času se skládá ze dvou stavebních objektů postavených v různých datech. V historii byl také změněn název této budovy, a to z původního „Kasína“ přes Dům pionýrů až do dnešní podoby Střediska volného času.



Obrázek 9 - Umístění Střediska volného času [6]

6.2 Historie objektu

Nejstarší část objektu byla postavena v roce 1855 jako nový restaurační pavilon takzvané „Kasíno“. Budova byla postavena dle plánů Ludwiga Förstera, který ji obdařil nejen průčelím se sochami znázorňujícími čtvero roční období od Johanna Meixnera, ale také velkolepým schodištěm z terasy dolů k bazénu, toto majestátné schodiště se však do deštní doby nedochovalo. Objekt byl často používán k pořádání konferencí, koncertů i plesů.



Obrázek 10 - Restaurace „Kasíno“ [8]

V letech 1948 až 1949 prošel objekt rekonstrukcí a přistavěním nového křídla podle projektu arch. Antonína Kuriály. Dle předchozího plánování se změnil jeho účel i název. Restaurace byl přejmenován na Dům Pionýru a mládeže. V roce 1949 jej slavnostně otevřel bývalý předseda vlády Antonín Zápotocký. Stal se tak prvním pionýrským domem v Československé Republice.

V roce 1968 tehdejší Dům pionýru a mládeže získal název Dům dětí a mládeže. Toto přejmenování vydrželo pouze necelé tři roky. V roce 1989 byl objekt znovu přejmenován, a to na Centrum (dnes středisko) volného času.



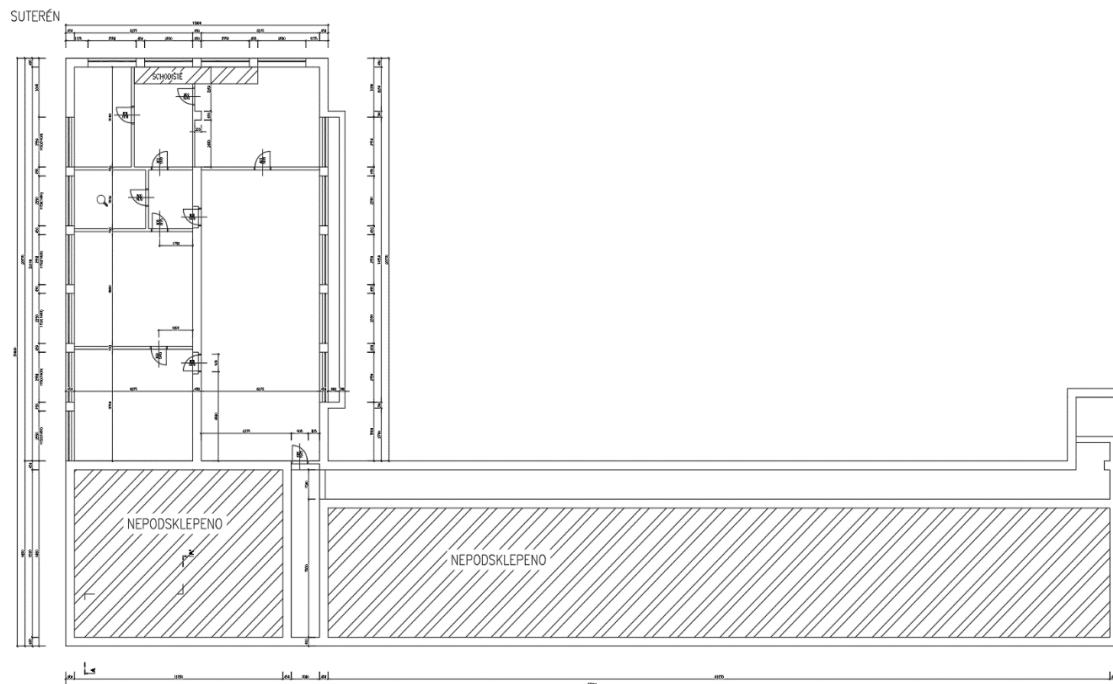
Obrázek 11 - Dnešní podoba Střediska volného času

6.3 Konstrukce přístavěné části objektu

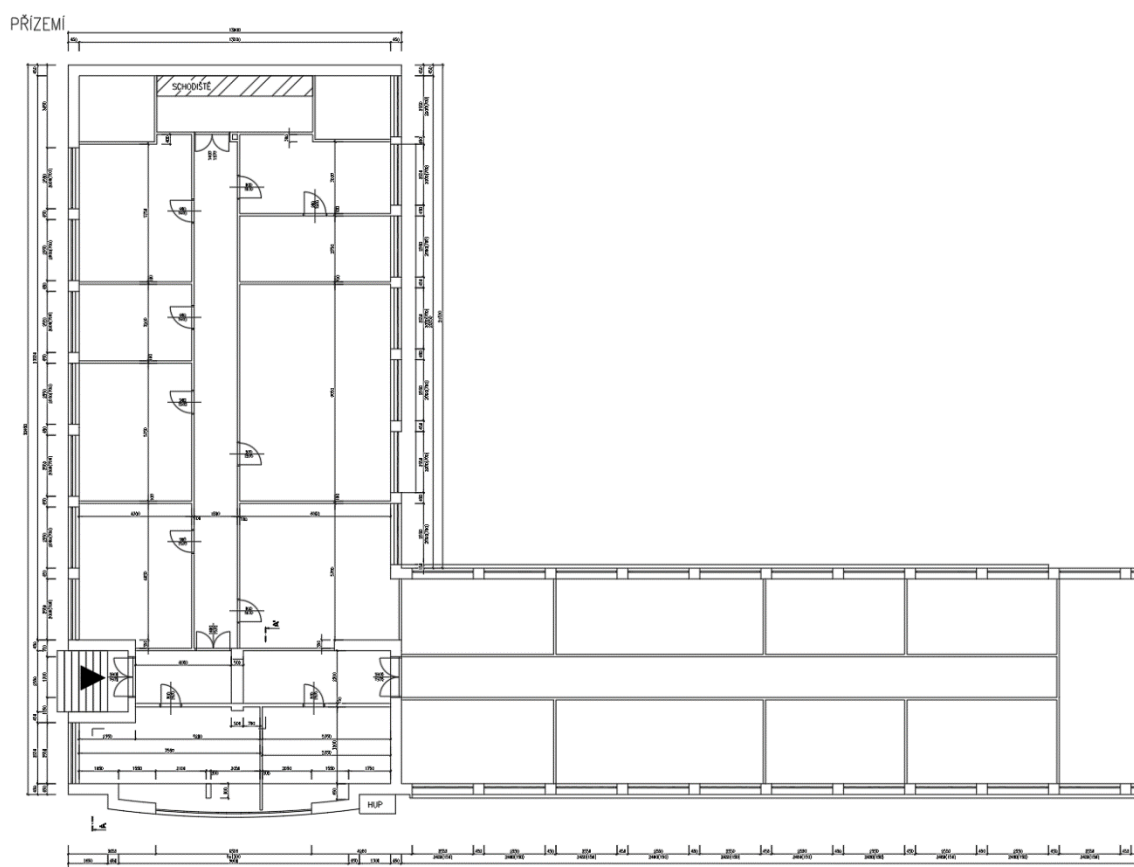
Přístavba objektu z let 1948 až 1949 je tvořena dvěma částmi, a to dvorním křídlem a křídlem spojovacím, která jsou na sebe kolmě napojena a vytvářejí podobu tvaru písmene „L“. Nosnou funkci těchto částí tvoří podélné obvodové zdivo, které je z velké části vyplněno okenními otvory. Vnitřní rozdělení prostor je provedeno pomocí nenosného zdiva. Obě části jsou částečně podsklepeny viz obr.12. Části objektu jsou od sebe odděleny dilatační spárou. Ztužující funkci plní železobetonový obvodový věnec, na kterém je umístěn krov. Střešní konstrukce je uložena na příhradové vazníky, jenž jsou od sebe vzdáleny 1030 mm. Střešní konstrukce má sklon 10°. Střešní část je oddělená od užitné části podhledem, který je tvořen škvárovým násypem tloušťky 30 mm, umístěným na heraklitu tl. 35 mm, heraklit je ze spodní části omítnut rákosovou omítkou. Obvodové stěny nepodsklepené části přístavby jsou založeny na základu o celkové hloubce 2400 mm. Základová spára se nachází v hloubce 1950 mm pod úroveň terénu. Nenosné stěny v nepodsklepené části jsou založeny na základech o celkové hloubce 1090 mm. Základová spára se nachází v hloubce 1250 mm pod úroveň terénu.

Dvorní křídlo je z velké části tvořeno troj-traktem se středovou spojovací chodbou, kterou po obou stranách lemují účelové místnosti. Jeho rozměry jsou přibližně 30,5 x 13,9 m. U štítové stěny směrem do centra parku je umístěno spojovací schodiště, které propojuje nadzemní část s podsklepenou částí objektu. Štítová stěna dvorního křídla směrem k ulici Lidická je tvořena vyloženým obloukovým arkýřem, který je z velké části tvořen okenními otvory. Výška dvorního křídla je dle dokumentace 6200 mm se světlou výškou podlaží 4400 mm. Dvorní křídlo má také svůj samostatný vstup ze zahradní části pozemku.

Spojovací křídlo je také tvořeno troj-traktem se středovou spojovací chodbou. Jeho rozměry jsou přibližně 42,0 x 8,55 m. V tomto křídle se nacházejí nejen účelové místnosti, ale i sociální zařízení. Výška spojovacího křídla je 4200 mm se světlou výškou 3100 mm.



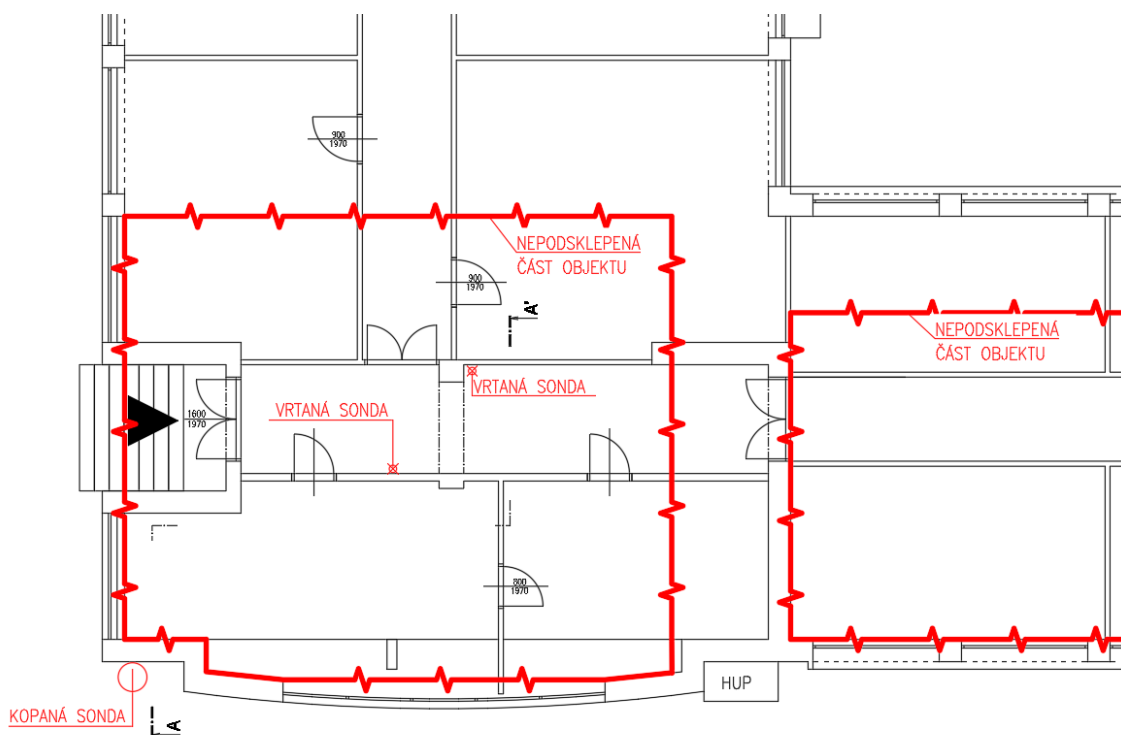
Obrázek 12 - Výkres suterénu stávajícího stavu



Obrázek 13 - Výkres 1.NP stávajícího stavu

6.4 Stavebně technický průzkum

První část stavebně technického průzkumu obsahovala vizuální defektoskopickou prohlídku s pořízením fotodokumentace aktuálního stavu. Aktuální stav se jevil jako nevyhovující, a proto byl stanoven návrh okamžitých opatření se stanovením dalšího průběhu průzkumu. Dále proběhl průzkum historických podkladů v podobě historických výkresů a zprávy z předchozích diagnostických průzkumů. Tyto podklady se podařilo získat z archívu, který si vede samotné středisko volného času. V další fázi stavebně technického průzkumu proběhlo ověřování základových konstrukcí pomocí dvou různých metod, a to provedením dvou vrtaných sond uvnitř objektu u nenosné rozdělovací příčky a jedné kopané sondy u vnější obvodové stěny v místě nepodsklepené části. Umístění těchto sond je zakresleno v obr.14. V rámci provádění kopané základové sondy byl odebrán vzorek zeminy ze základové spáry, na kterém byly provedeny laboratorní geotechnické zkoušky. Součástí řešení je také zpracování digitální dokumentace výkresů se zakreslením provedených prací. Ze všech získaných informací byl zpracován návrh dlouhodobých opatření.



Obrázek 14 - Zakreslení základových sond

6.4.1 Vizuálně defektoskopická prohlídka

Vizuálně defektoskopická prohlídka proběhla 15. června 2018. Při ní bylo potvrzeno, že stávající vady vznikají v nepodsklepené části přístavby vybudované v letech 1948-1949. V rámci této prohlídky byla nalezena síť trhlin v nenosné příčce dělicí chodby, jež se začaly tvořit od roku 2016. Rovněž bylo zjištěno, že protilehlá příčka je odtržena od přilehlého sloupu, který plnil stabilizační funkci této příčce. V příčkách dělicí účelové místnosti byly také zjištěny trhliny.



Obrázek 15 - Síť trhlin v nenosné zdi spojovací chodby



Obrázek 16 - Trhlina oddělující nenosnou zeď od stabilizačního sloupu

Dále byly nalezeny trhliny v obvodovém zdivu v místech, kde je rozhraní konstrukce mezi podsklepenou a nepodsklepenou částí, jenž má průměrnou tloušťku 15 mm. Rovněž byly nalezeny trhliny v místě vysunutého arkýře, který se již částečně odděluje od nosného zdiva.



Obrázek 17 - Detail trhliny oddělující podsklepenou a nepodsklepenou část objektu



Obrázek 18 - Oddělující se předsazený arkýř od zdiva

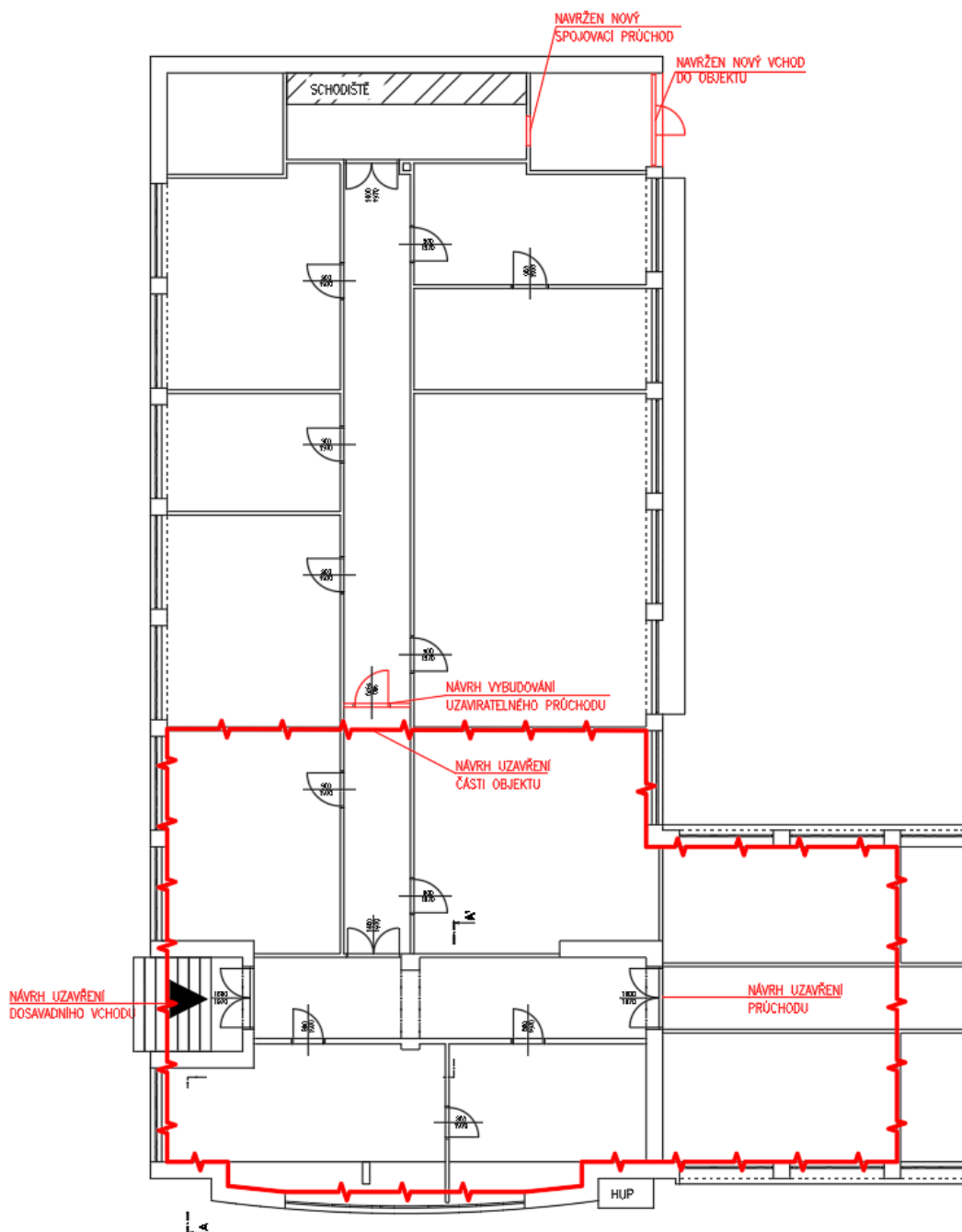
Trhliny o tloušťce 10 mm byly zjištěny v celé šířce nosného železobetonového věnce, na kterém leží střešní konstrukce. Dle vizuální prohlídky to vypadá, že podélná nosná výztuž zatím nebyla poškozena.



Obrázek 19 - Detail trhliny v obvodovém železobetonovém věnci

6.4.2 Návrh okamžitých opatření

Z důvodu výše popsaných akutních statických vad konstrukce hrozí zřícení nenosných zdí, nebo také zborcení části střešní konstrukce. Proto bylo doporučeno majiteli objektu, aby provedl okamžité uzavření části objektu a také vystěhování přilehlých místností z důvodu ochrany zdraví osob, zvířat i majetku. Rovněž bylo navrženo uzavření dosavadního venkovního vstupu do objektu i se spojovací chodbou a v co nejkratším čase vybudování nového vchodu do této části přístavby, který byl navržen na konec dvorního křídla směrem do centra parku.



Obrázek 20 - Návrh nutných opatření

6.4.3 Průzkum podkladů

Podklady byly poskytnuty správcem objektu v podobě historických výkresů a zprávy z předchozích diagnostických průzkumů. Z historických výkresů se dochovaly původní výkresy arch. Antonína Kuriály z roku 1949, které tvořily půdorysy, řezy, situace a také výkres původní kanalizace.

V roce 1968 došlo k vytvoření nových přípojek plynu a ke změně stávajících rozvodů kanalizace a vody. Tyto změny jsou nyní již neplatné. V témže roce zde také došlo k úpravě fasády.

V roce 1982 bylo provedeno zaměření stávajícího stavu z důvodu plánované rekonstrukce. Patříčnou projektovou dokumentaci k tomu vypracoval a dodal Jan Pavlů. Následujícího roku došlo k rekonstrukci elektroinstalace. K této rekonstrukci se dochovaly i původní rozpočty.

V roce 2015 byla provedena kompletní výměna oken v přistavěné části objektu.

Byly získány zprávy z minulých diagnostických průzkumů, které zpracoval Ing. Petr Daniel. Z nich vyplývá, že již od roku 2016 se objekt potýká se statickými problémy, jelikož začaly vznikat sítě trhlin v nepodsklepené části.

Z podkladů bylo možno zjistit, že od roku 1949 zde nebylo provedeno mnoho razantních změn. Většina změn byla pouze estetických nebo se týkala inženýrských sítí.

6.4.4 Základové sondy

Základové sondy byly provedeny na předem vybraných místech. Šlo o tři základové sondy, z toho dvě vrtané u vnitřních nenosných stěn a jedna kopaná u vnější obvodové stěny. U kopané sondy byl odebrán vzorek zeminy ze základové spáry, na kterém byly provedeny základní geotechnické laboratorní zkoušky.

Kopaná základová sonda byla provedena až po základovou spáru. Základová spára se nachází přibližně 1950 mm pod úrovní terénu. Zemina byla značně prorostlá kořenovými systémy okolní zeleně. Prvních 300 mm vykopané zeminy bylo kypré a velkou část této zeminy tvořil stavební odpad. Zbytek vykopané zeminy byl velmi ulehlý a jevil se jako jílovitá zemina s nízkou vlhkostí. Z této sondy bylo zjištěno, že obvodová zeď je uložena na kamenném základu o výšce přibližně 900 mm. Pod kamenným základem je hydroizolační vrstva, která jej odděluje od cihelného základu. Cihelný základ je tvořen cihlami plnými pálenými uloženými na vápenopískovou maltu o celkové výšce 800 mm. Cihelný základ je dále uložen na betonovém základě, který má výšku 600 mm a je předsazen před konstrukci o 150 mm.



Obrázek 21 - Kopaná základová sonda

Co se týče vrtaných základových sond, ty byly provedeny u dvou nosných zdí ve spojovací chodbě. Bylo zjištěno, že vnitřní nosné stěny jsou založeny na betonových základech, které mají přibližnou výšku 1090 mm a jsou odděleny hydroizolací. Konstrukce podlahy v nepodsklepené části je tvořena betonovou deskou tl. 210 mm, na které je uložen jemnozrnný násyp tl. 80 mm, poté je zde hydroizolační vrstva a na ní je položena betonová deska tl. 80 mm, na které leží nášlapná vrstva.



Obrázek 22 - Vrtaná základová sonda

6.4.5 Geotechnické poměry lokality a výsledky zkoušek zemín

Na vzorku ze základové spáry odebraného dne 27.9 2018 byly v laboratořích ústavu geotechniky provedeny pod dohledem paní Sylvie Tvarůžkové tyto laboratorní zkoušky: vlhkost, zrnitost, konzistenční meze a zdánlivá hustota pevných částic. Zkoušky byly následně vyhodnoceny a příslušně zaznamenány za pomoci doc. Ing. Vlastimila Horáka, CSc.

Pomocí makroskopického popisu byl tento vzorek zatříděn jako prachovitý jí, okrově hnědý (spraš), navlhlý, velmi pevný, s hrudkovitou a pórovitou strukturou.

Tabulka 1 – Výsledky laboratorních zkoušek

Vlastnosti	Symbol	Jednotka	Výsledek
Vlhkost zeminy	w	%	11,0
Mez tekutosti	w _L	%	34,0
Mez plasticity	w _p	%	20,8
Číslo plasticity	I _p	%	13,2
Stupeň konzistence	I _c	-	1,7
Zatřídění zeminy dle ISO-14 666		-	siCl
Zatřídění zeminy dle ČSN-73 6133		-	F6=CL
Hustota pevných částic	ρ _s	kg·m ⁻³	2609,0

V rámci dalšího bádání byly v archívu GEOFONDU dohledány výsledky vrtaných sond, které byly provedeny v areálu SVČ v rámci výstavby skleníků firmou BALUN geo s.r.o. V prosinci 2016 byly provedeny tři vrtané sondy do hloubky 8 m. Z těchto sond lze zjistit, že svrchní vrstvu vždy tvořily navážky hlinitého či písčitého charakteru, které byly mocnosti od 0,8 po 2,0 m. Pod touto vrstvou se až do hloubky 8 m nachází prachovitý jí, který má (podle dnes již neplatné ČSN 73 1001:1988) tabulkovou výpočtovou únosnost okolo 275 kPa. Hladina podzemní vody byla zjištěna pouze v jediné sondě, a to v hloubce 5,5 m. V přilehlé studni byla hladina vody zjištěna až v hloubce 18 m.

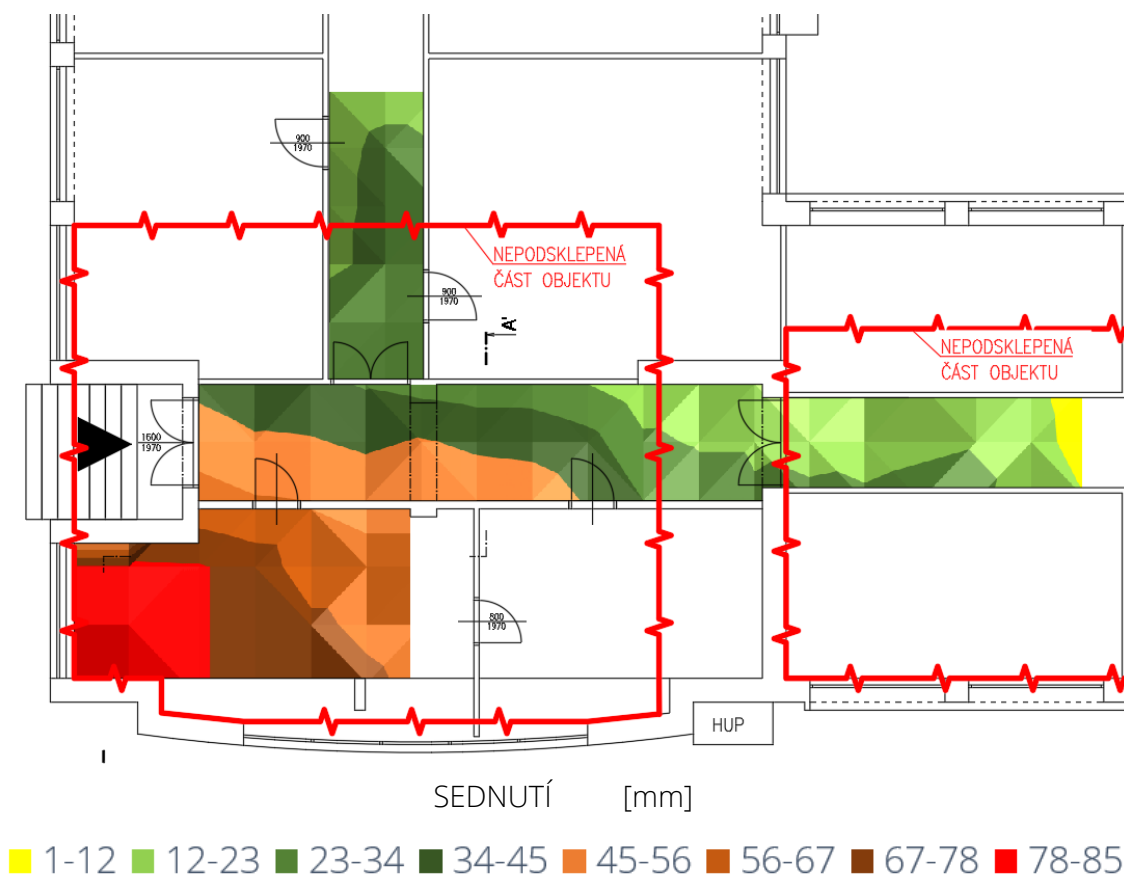
6.4.6 Vyhodnocení geotechnických poměrů

Z výše zjištěných výsledků zkoušek základové půdy je patrné, že se jedná o složité základové poměry. Charakteristickou vlastností jílovitých zemín je její velká citlivost na změnu vlhkosti. Pokud dosáhne vlhkost nízkých hodnot, začne se jílovitá zemina smršťovat, naopak pokud dosáhne velké vlhkosti, začne tato zemina bobtnat, respektive se výrazně sníží její konzistence. Objemové změny zeminy i konzistence potom mohou vést ke značným statickým poruchám horní nosné konstrukce.

Jelikož byla předcházející léta velmi suchá, má zemina velmi nízkou vlhkost. I když je objekt na svou dobu kvalitně založen, dochází z důvodu nízké vlhkosti k výraznému sedání nepodsklepené části, a to z důvodu výše popsaného smršťování zeminy. Toto vysychání zeminy je v extrémních případech možné sledovat až

do hloubky 4 m. Jelikož je objekt založený na jílovitých vrstvách, je jisté, že sedání bude aktivní a bude ovlivněno aktuálním vývojem klimatických podmínek. Očekává se, že v zimě a na jaře běžného roku se sedání ustálí, ale v letních suchých měsících bude dále pokračovat a tím budou vznikat nové trhliny v objektu a stávající trhliny se budou dále rozšiřovat a rozevírat.

O tom, jak objekt sedá, se můžeme přesvědčit z obrázku 24 na kterém je vyobrazeno sednutí, které bylo měřeno 16. dubna 2019 pomocí jednoduché nivelace. Tato nivelace byla provedena pomocí křížového čárového laseru. Nivelace byla provedena pouze v chodbách a jedné místnosti, jelikož ostatní místnosti slouží jako skladiště nebo také jako místnosti pro zvířata i přesto, že mají být vyklizeny a nepoužívány. Na podlaze objektu byla vyznačená síť bodů vzdálených od sebe po 1000 mm. V těchto bodech byly poté změřené výšky od podlahy po laserovou čáru a vše bylo dále zpracováno do grafické podoby.



Obrázek 24 - Sednutí objektu

6.5 Návrh dlouhodobých opatření

Z výše uvedených zkoušek a průzkumů bylo zjištěno, že hlavním problémem této konstrukce je velké sedání nepodsklepené části objektu. Jelikož je sedání z velké části ovlivněno klimatickými vlivy, je vhodné tento problém vyřešit v co nejkratším čase. Toto sedání by se dalo vyřešit dvěma druhy opatření, a to buď injektovat základovou zeminu anebo nepodsklepenou část objektu zdemolovat a postavit ji znovu s vhodnějším typem základů.

Provedení sanace injektáží základové zeminy je nevhodné řešení, a to z důvodu, že se nacházíme v navážkovém území. Tato navážka je zde nerovnoměrně rozprostřena. Její konzistence je velmi rozmanitá, stejně jako její únosnost. Dalším důvodem nevhodnosti této sanace je, že objekt byl postaven na místě bývalého jezuitského kláštera. Z tohoto důvodu se mohou v zemině nacházet dutiny tvořené například pozůstatky sklepení předchozí budovy. Dle slov správce budovy byl v minulých letech při výkopových pracích objeven jeden pozůstalý sklep. Jelikož neznáme přesné uspořádání budov v minulosti, bylo by nutné pečlivě prozkoumat toto místo georadarem. Bylo by nezbytné zbourat a znovu vyzdít alespoň dvě vnitřní nenosné zdi a také zajistit spojitost mezi odtrhujícím se arkýřem a obvodovými zdmi a také v odtrhující se části obvodového věnce. Toto řešení by však bylo časově velmi náročné a mohlo by stále docházet k sedání objektu se vznikem větších statických problémů. Jelikož již v tuto chvíli se nepodsklepená část objektu potýká s velkými statickými problémy a hrozí zborcení vnitřních příček a s tím související střešní konstrukce je nutno toto řešení zavrhnout.

Druhý návrh opatření je lepším řešením jak z hlediska finančního, tak z hlediska ochrany osob, zdraví i majetku. Zcela nejlepším řešením by samozřejmě bylo zbourat celou přístavěnou část, a na základě nového geotechnického průzkumu vypracovat vhodné založení a druh konstrukce. Toto řešení by však bylo velmi finančně náročné.

Méně finančně náročným řešením je zbourat pouze nepodsklepenou část přístavby, vypracovat řádný geotechnický průzkum a navrhnout zde novou konstrukci. Tato konstrukce by měla být vzhledem k základovým poměrům co nejlehčí, jako například sendvičová dřevostavba. Takovouto lehkou konstrukci by bylo vhodné uložit na základovou konstrukci tvořenou plovoucími piloty. Pokud bychom zvolili toto řešení, museli bychom počítat s tím, že v budoucích letech může nastat také problém se sedáním podsklepené části budovy, na které by bylo nezbytné se předem připravit.

7 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývá diagnostikou stávajícího objektu střediska volného času v Lužánkách Lidická 50. Diagnostika byla provedena z důvodu rychle se šířících staticky významných poruch.

V první části je zpracována historie Lužáneckého parku a proměna vodních toků v Brně. Dále je zpracována problematika jílovitých zemin.

V rámci diagnostiky byl proveden předběžný diagnostický průzkum stavebního objektu s návrhem předběžných opatření. Rovněž byly zpracovány geotechnické poměry lokality a jejich vyhodnocení. Na závěr jsou vypracovány návrhy dlouhodobých opatření.

Jelikož v přistavěné nepodsklepené části objektu dále vznikají nové trhliny a stávající jsou stále aktivní, je nutné tento objekt zabezpečit kvůli hrozícímu se zřícení této části. Z geotechnického průzkumu bylo zjištěno, že základová půda je nepříznivá a náchylná na změny vlhkosti. Dalším nepříznivým aspektem je možný výskyt pozůstatků konstrukcí po předchozích objektech. Z tohoto důvodu by bylo nevhodné provádět sanace základových konstrukcí. Proto je nejvhodnějším řešením provést bourací práce. Nejlepší by bylo zbourat celou přistavěnou část objektu. Sice je toto řešení finančně nákladnější, ale mnohem efektivnější. Pokud zbouráme pouze nepodsklepenou část a nahradíme ji novou lehkou konstrukcí, může dojít ke vzniku trhlin i v podsklepené části, z důvodu vyskytujících se jílu do velké mocnosti. Následujícím problémem je nepříliš vhodně navržená přistavěná část. Jedním z problémů jsou příliš vysoké rozdělovací příčky. Kdybychom celou přistavěnou část objektu zbourali a nahradili ji například nově navrženou lehkou dřevěnou sendvičovou konstrukcí, mohli bychom celý objekt přizpůsobit jeho aktuálnímu účelu s částečným zaměřením na estetiku. Bylo by možné vybudovat objekt, který by byl nejen plně funkční, ale také by vypadal z estetického hlediska jednotně. Výhodou by bylo spojit tuto novou výstavbu s budováním skleníků v areálu objektu. Pokud se tyto výstavby propojí, vznikne jedno velké staveniště. Toto je výhodnější z hlediska výstavby. Například je možné sjednotit dodávky materiálu i časový harmonogram prací. Další výhodou by bylo jednotné vznikání odpadů, hluku, ale také vibrací a prašnosti při výstavbě. Finální rozhodnutí o rozsahu bouracích prací a vybudování nové části konstrukce však závisí na majiteli objektu kterým je Statutární město Brno.

CITOVANÁ LITERATURA

- [1] NOVOTNÁ, Olga, Ing.Lenka NĚMCOVÁ, Ing.Vaclav PRÁŠEK a Mgr.Jitka KAČEROVÁ. *Park Lužánky 1786 – 2006, 220 výročí založení parku Lužánky v Brně*. 1.vydání. Brno: JABARA, 2006.
- [2] BRÁZDIL, Rudolf, Hubert VALÁŠEK a Eva SOUKALOVÁ. *Povodně v Brně: historie povodní, jejich příčiny a dopady*. Vyd. 1. Brno: Statutární město Brno, 2010. Brno v minulosti a dnes. ISBN 978-80-86736-22-8.
- [3] PAVLOVSKÝ, Tomáš. *Voda v urbanizovaném prostředí Svratecký náhon v Brně: Water in an urbanized environment Svratka raceway : zkrácená verze Ph.D. Thesis*. [Brno: Vysoké učení technické v Brně], 2010. ISBN 978-80-214-4567-5.
- [4] Revitalizace staré Ponávky. *Revitalizace staré Ponávky* [online]. Brno, 2009 [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://ponavka.brno.cz/index>
- [5] MYSLIVEC, Alois, Ján JESENÁK a Jaroslav EICHLER. *Mechanika zemin*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1970. Řada stavební literatury.
- [6] Situace SVČ Lužánky. In: *Google* [online]. Mountain View, 2019 [cit. 2019-02-24]. Dostupné z: <https://www.google.com/maps/place/Lidick%C3%A1+-+pracovi%C5%A1t%C4%9B+SV%C4%8C+Lu%C5%BE%C3%A1nky/@49.2063553,16.6063512,17z/data=!4m5!3m4!1s0x471294429f4e2013:0x7b24d6bfe8f9554b!8m2!3d49.206492!4d16.606598>
- [7] Kašna se sousoším tří puttů. In: *Informuj* [online]. Praha, b.r. [cit. 2019-02-24]. Dostupné z: https://www.informuji.cz/data/2017_265164300-luzanecky-park.jpg
- [8] Pavilon v Lužánkách v 19. století. In: *Leoš Janáček* [online]. 2017 [cit. 2019-03-23]. Dostupné z: <https://www.leosjanacek.eu/luzanky/>
- [9] ONDRÁŠIK, Rudolf a Jan RYBÁŘ. *Dynamická inžinierska geológia*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1991. ISBN 80-08-00366-9.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Kašna se sousoším tří puttů [7]	12
Obrázek 2 - Situace parku Lužánky.....	13
Obrázek 3 - Brno 1835.....	14
Obrázek 4 - Brno 1914 s vyznačeným Svitavským náhonem	15
Obrázek 5 - Brno 1879 s vyznačeným Svrateckým náhonem	16
Obrázek 6 - Brno 1879 s vyznačením Ponávky	17
Obrázek 7 - Dnešní podoba Brna s vyobrazením vodních toků.....	18
Obrázek 8 - Druhy porušení budovy způsobené smršťováním zeminy [9].....	20
Obrázek 9 - Umístění Střediska volného času [6].....	21
Obrázek 10 - Restauriční pavilon „Kasíno“ [8].....	22
Obrázek 11 - Dnešní podoba Střediska volného času	22
Obrázek 12 - Výkres suterénu stávajícího stavu	24
Obrázek 13 - Výkres 1.NP stávajícího stavu	24
Obrázek 14 - Zakreslení základových sond.....	25
Obrázek 15 - Síť trhlin v nenosné zdi spojovací chodby	26
Obrázek 16 - Trhlina oddělující nenosnou zeď od stabilizačního sloupu	27
Obrázek 17 - Detail trhliny oddělující podsklepenou a nepodsklepenou část objektu	27
Obrázek 18 - Oddělující se předsazený arkýř od zdiva	28
Obrázek 19 - Detail trhliny v obvodovém železobetonovém věnci	28
Obrázek 20 - Návrh nutných opatření.....	29
Obrázek 21 - Kopaná základová sonda.....	31
Obrázek 22 - Vrtaná základová sonda.....	32
Obrázek 23 - Řez základovou konstrukcí.....	33
Obrázek 24 - Sednutí objektu	35

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Výsledky laboratorních zkoušek	34
--	----

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P1 - Porovnání vad ve dvou časových obdobích

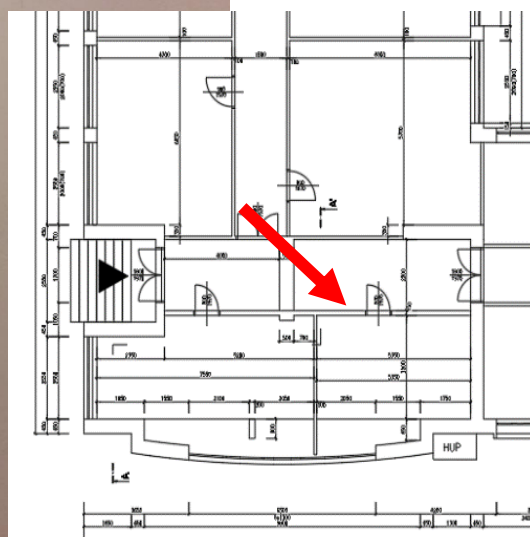
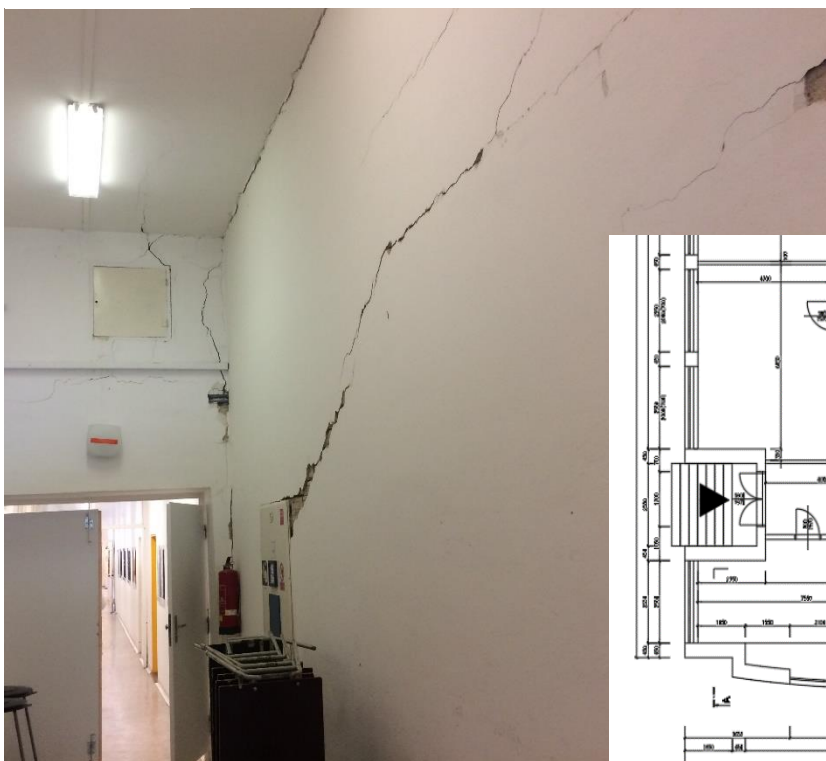
Příloha P2 - Výkresová část

PŘÍLOHA P1 – POROVNÁNÍ VAD VE DVOU ČASOVÝCH OBDOBÍCH

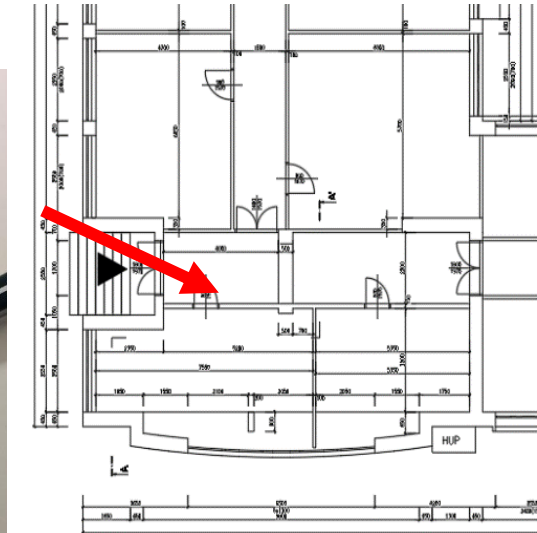
15.6 2018



12.2 2019



15.6 2018



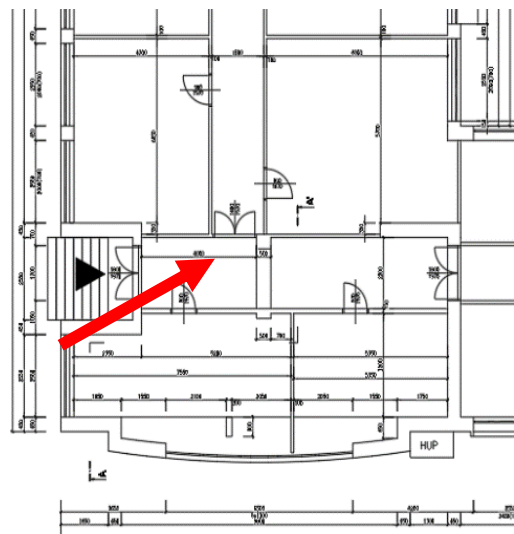
12.2 2019



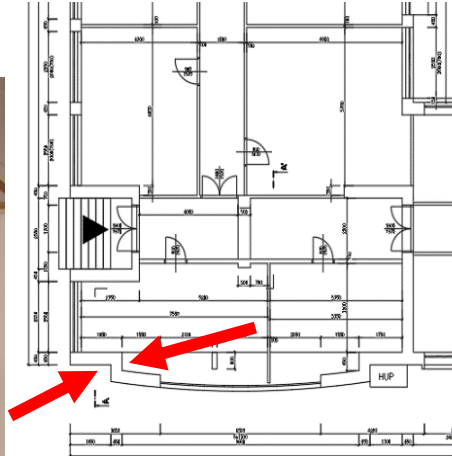
15.6 2018



12.2 2019



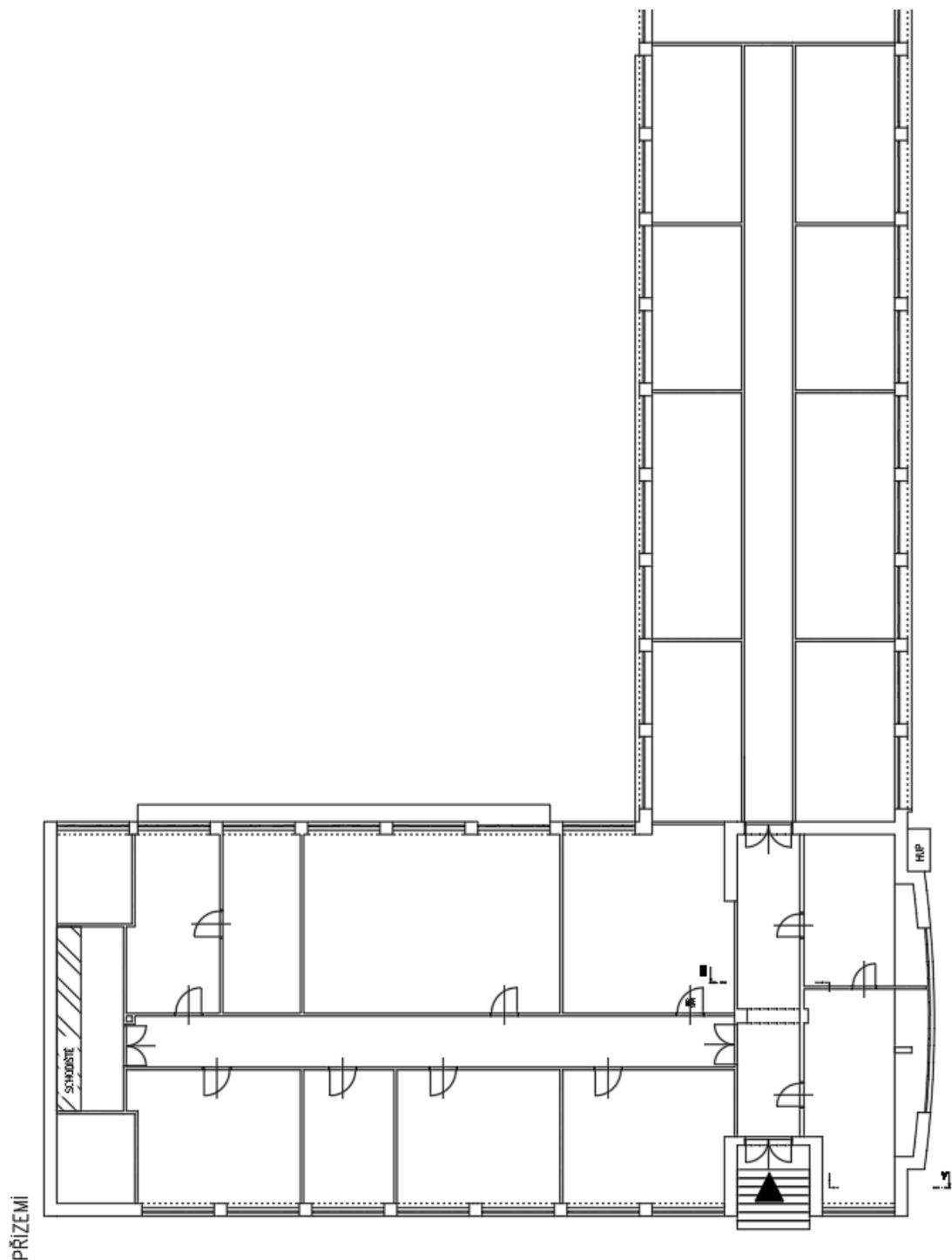
15.6 2018



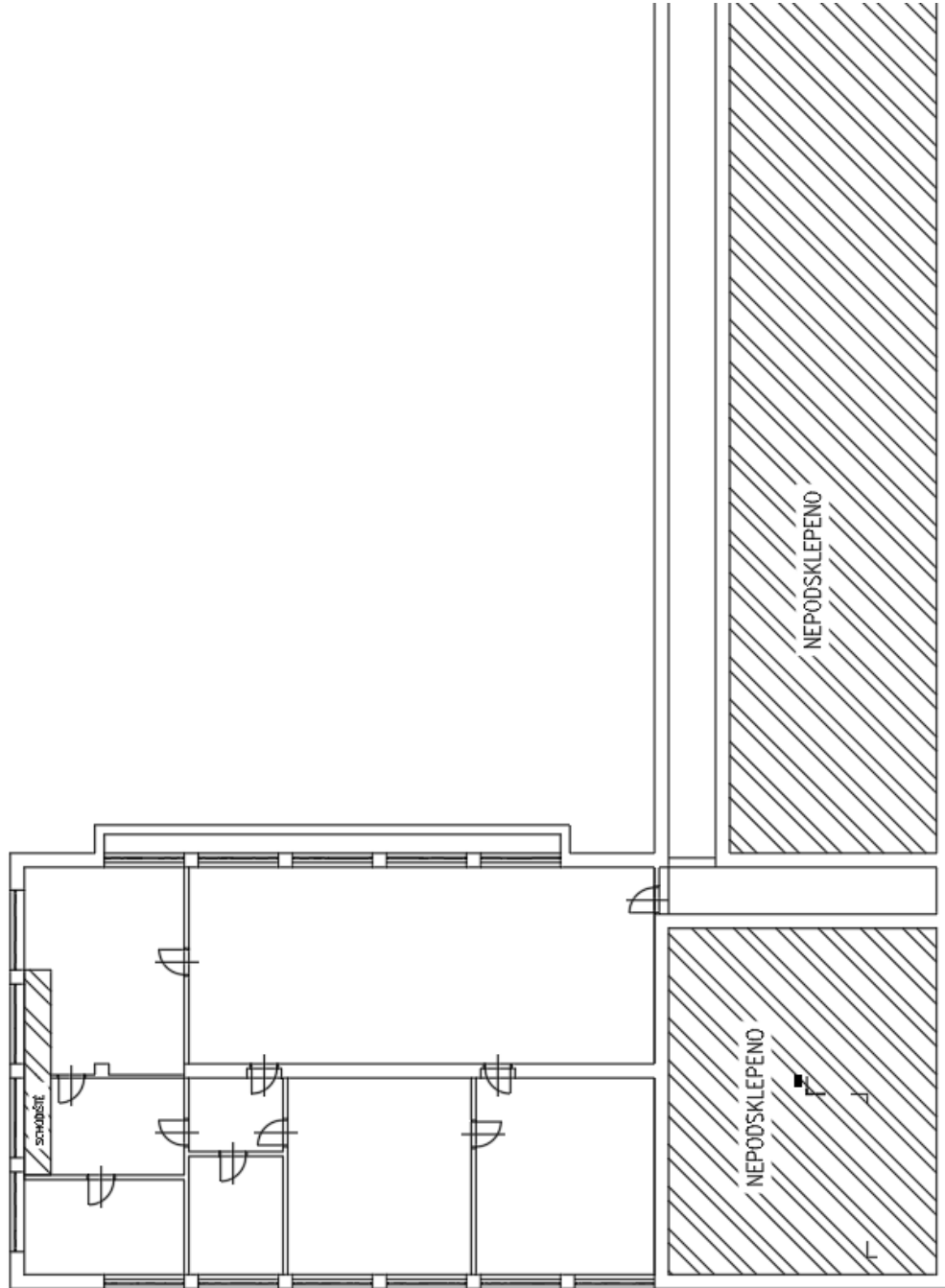
12.2 2019



PŘÍLOHA P2 – VÝKRESOVÁ ČÁST



SUTERÉN



1.2