

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Veselý** Jméno: **Jakub** Osobní číslo: **410731**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávací katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Stavební management**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Životní cyklus stavby - sanace podzemního podlaží

Název diplomové práce anglicky:

Life cycle of a building - redevelopment of the underground floor

Pokyny pro vypracování:

Bytový dům Krejčího 389/2 a 388/4
Návrh dvou variant skladeb konstrukcí podzemního podlaží
Položkové rozpočty v cenové soustavě ÚRS
Tvorba agregovaných položek
Náklady životního cyklu navržených variant bytového domu

Seznam doporučené literatury:

Balík M. a kol.: Odvlhčování staveb, Grada, 2008. 2. vyd. 307 s. ISBN 8024726939
Schneiderová Heralová R.: Udržitelné pořizování staveb, Wolters Kluwer, 2011. 1. vyd. 256 s. ISBN: 978-80-7357-642
ÚRS Praha, a.s.: Příručka rozpočtáře (Rozpočtování a oceňování stavebních prací), ÚRS Praha, a.s., 2017. 185 s. ISBN: 978-80-7369-735-8

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Iveta Střelcová, Ph.D., katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví FSV

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **27.09.2019**

Termín odevzdání diplomové práce: **05.01.2020**

Platnost zadání diplomové práce: _____

Ing. Iveta Střelcová, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

prof. Ing. Renáta Schneiderová Heralová, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomant bere na vědomí, že je povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

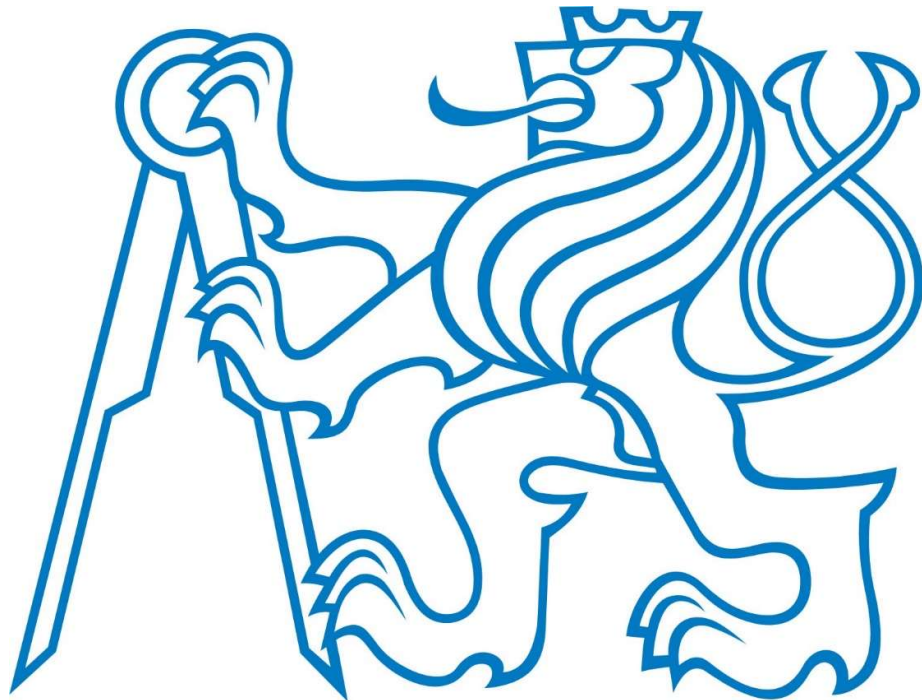
Datum převzetí zadání

Podpis studenta

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví K126



Diplomová práce

Životní cyklus stavby – sanace podzemního podlaží **Life cycle of a building - redevelopment of the underground floor**

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Stavební management

Bc. Jakub Veselý

Abstrakt

Diplomová práce, se zabývá provozní fází životního cyklu stavby. Na konkrétním objektu řeší návrhy sanací suterénní části stavby, stanovení nákladů sanace formou položkového rozpočtu a časovou náročnost realizace. Dále řeší agregaci rozpočtových cen jednotlivých variant sanace. V závěru se práce zabývá typy údržby objektu, životností navržených materiálů a návrhem plánu údržby konkrétního objektu.

Klíčová slova

Objekt, sanace bez drenáže, sanace s drenáží, rozpočet, náklady životního cyklu.

Abstract

The thesis deals with the operational phase of the construction life cycle. On a specific building, it solves the proposals of remediation of the basement part of the building, the determination of remediation costs in the form of itemized budget and time consuming implementation. It also solves the aggregation of budget prices of individual remediation options. In conclusion, the thesis deals with the types of maintenance of the building, the lifetime of the proposed materials and the design of the maintenance plan for a specific building.

Keywords

Structure, redevelopment without drainage, redevelopment with drainage, budget, life cycle costing.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci „Životní cyklus stavby – sanace podzemního podlaží“ vypracoval samostatně pod vedením Ing. Ivety Střelcové, Ph.D. a použil podklady uvedené v příloženém seznamu.

Nemám námitek proti použití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 5. ledna 2020

.....

Bc. Jakub Veselý

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval celé své rodině za dlouhodobou podporu při studiu a při zpracování diplomové práce, představenstvu Bytového družstva Krejčího 389/2 a 388/4 za umožnění provedení vlhkostního průzkumu, zpřístupnění celého objektu a použití objektu k tvorbě této práce. Dále děkuji katedře K126 za umožnění vypracování práce, a především děkuji Ing. Ivetě Střelcové, Ph.D., za odborné vedení a připomínky k této diplomové práci.

Obsah

Seznam použitých zkratk	9
Úvod	10
1 Životní cyklus stavby	11
1.1 Fáze předinvestiční	12
1.2 Fáze investiční	12
1.3 Fáze provozní	13
1.4 Fáze likvidační	13
2 Rozpočtování pozemních staveb	15
2.1 Ceníky	15
2.1.1 Cenová soustava ÚRS	15
2.1.2 Cenová soustava RTS DATA	16
2.2 Rozpočtové softwary	17
2.2.1 Kros	17
2.2.2 euroCalc	18
2.2.3 BuildPower	19
2.3 Typy rozpočtů používané ve stavebnictví	19
2.3.1 Souhrnný rozpočet	19
2.3.2 Hrubý rozpočet	20
2.3.2.1 RYRO – rychlé rozpočtování	20
2.3.3 Podrobný položkový rozpočet	20
2.3.3.1 Konstrukce a práce hlavní stavební výroby (HSV)	21
2.3.3.2 Konstrukce a práce pomocné stavební výroby (PSV)	21
2.3.3.3 Práce montážní	22

2.3.4	Nabídkový rozpočet	22
2.3.5	Kontrolní rozpočet	23
3	Popis vybraného objektu	24
3.1	Identifikace objektu.....	24
3.2	Orientace ke světovým stranám	25
3.3	Základní charakteristika	26
3.4	Urbanistické a architektonické řešení stavby	27
4	Navržené skladby konstrukcí, sanace suterénu vybraného objektu	31
4.1	Varianta I. - sanace bez drenáže.....	33
4.2	Varianta II. - sanace s drenáží.....	36
5	Rozpočty sanace varianty I. a varianty II.	42
5.1	Rozpočet varianty I. - sanace bez drenáže.....	44
5.2	Rozpočet varianty II. - sanace s vnější drenáží.....	48
6	Nákladové a časové porovnání rozpočtů jednotlivých variant sanací.....	54
6.1	Nákladové porovnání	54
6.2	Časové porovnání.....	56
7	Agregované položky.....	62
7.1	Stanovení agregované ceny sanace bez drenáže.....	62
7.2	Stanovení agregované ceny sanace s drenáží	65
7.3	Stanovení agregované ceny sanace podlahy s provětrávanou mezerou.....	68
8	Údržba objektu.....	71
8.1	Druhy údržby z časového hlediska	71
8.1.1	Operativní údržba.....	71
8.1.2	Plánovaná údržba	71
8.1.3	Cyklická údržba	72
8.2	Druhy údržby z hlediska kvality	72
8.2.1	Zanedbaná údržba	72

8.2.2	Normální údržba	73
8.2.3	Velmi dobrá údržba.....	73
8.3	Průběhy opotřebení podle kvality údržby.....	73
8.4	Údržba vybraného objektu.....	74
8.4.1	Životnost jednotlivých materiálů	74
8.4.2	Údržba jednotlivých materiálů.....	75
8.4.3	Plán údržby sanace bytového domu Krejčího 388/2 a 388/4	78
8.4.3.1	Údržba objektu – sanace bez drenáže	78
8.4.3.2	Údržba objektu sanace s vnější drenáží.....	78
	Závěr.....	79
	Seznam obrázků	80
	Seznam tabulek	82
	Seznam příloh	83
	Seznam zdrojů.....	84

Seznam použitých zkratek

LCC - LIFE CYCLE COSTS – náklady životního cyklu

ZRN – základní rozpočtové náklady

VRN – vedlejší rozpočtové náklady

HSV – hlavní stavební výroba

PSV – pomocná stavební výroba

M – montáže technologický zařízení

SPCM – sborník pořizovacích cen materiálů

VRN – vedlejší rozpočtové náklady

RUSO – rozpočtové ukazatele

RYRO – rychlé rozpočtování

APK – agregované položky komunikací

TSKP – třídění stavebních konstrukcí a prací

PVC – polyvinylchlorid

ŽB – železobeton

C – beton

fr. – frakce

DPH – daň z přidané hodnoty

Nh – normohodina

Kč – Koruna česká

Úvod

Diplomová práce se zabývá provozní fází životního cyklu stavby. Podrobně řeší sanaci suterénních prostor konkrétního bytového domu, náklady na realizaci sanace a následnou údržbou řešeného prostoru.

Práce navazuje na bakalářskou práci na téma „Stavebně technický průzkum bytového domu ul. Krejčího 389/2 a 388/4“, zpracovanou v druhé polovině roku 2017. V bakalářské práci byl zjišťován stavebně technický stav budovy, byl proveden vlhkostní průzkum a průzkum sanility. Jednotlivými průzkumy bylo zjištěno, že nedochází k masivnímu vzlínání vlhkosti do objektu. Dále bylo objeveno z charakteru křivek vlhkostního průzkumu, že nejvíce postižená místa bytového domu jsou ta místa, kde je plošný kontakt zdiva se zeminou. Dalším důležitým poznatkem je fakt, že objekt nemá žádnou hydroizolaci.

Diplomová práce řeší návrh dvou variant sanací suterénních prostor, a to **variantou sanace bez drenáže a variantou sanace s drenáží**. U obou variant řeší i návrh **sanace podlahy**. Návrhy jsou podrobně zpracovány včetně návrhu jednotlivých materiálů, použitých v nově navržených skladbách konstrukcí.

Na návrhy sanace navazuje zpracování podrobných položkových rozpočtů pro obě navržené varianty, a jejich vzájemné nákladové a časové porovnání.

Po zpracování rozpočtu v této diplomové práci najdeme stanovení ceny jednotlivých navržených variant sanací na běžný metr a dále pak stanovení ceny sanace podlahy s provětrávanou mezerou za metr čtvereční.

Poslední část práce je věnována údržbě stavby, zejména provozní fází životního cyklu stavby, údržbě objektů a návrhem údržby suterénních prostor objektu bytového domu Krejčího 389/2 a 388/4 v Praze 8.

1 Životní cyklus stavby

Životní cyklus stavby se skládá ze čtyř fází, tj. fáze předinvestiční, investiční, provozní a likvidační (obr. 1). Každá fáze životního cyklu stavby souvisí s jednotlivými kroky vzniku stavby. Jednotlivé fáze životního cyklu stavby, mají rozdílné činnosti, náklady, dobu trvání, užitky a cíle, které jsou také od ostatních cyklů stavby odlišné. Jednotlivé fáze životního cyklu stavby se mohou v časových úsecích v některých případech částečně překrývat.

Náklady životního cyklu stavby (LCC) jsou veškeré vydané náklady na obstarání a využívání stavby po celou dobu její ekonomické životnosti, včetně ekonomických nároků na její ekologickou likvidaci. [1] [2] [3]

Vzorec pro výpočet nákladů životního cyklu stavby:

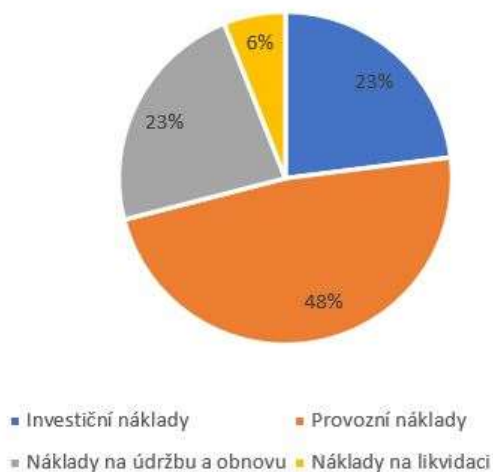
$$LCC = IN + PN + UON + LN$$

IN = investiční náklady

PN = provozní náklady

UON = náklady na údržbu a obnovu

LN = náklady na likvidaci



Obrázek 1: Procentuální rozdělení nákladů životního cyklu stavby [4]

1.1 Fáze předinvestiční

V předinvestiční fázi životního cyklu stavby je hlavním úkolem vypracovat podnikatelský záměr pro realizaci stavebního projektu. V tomto cyklu se hodnotí ekonomická efektivnost a dále pak technická a finanční proveditelnost stavebního projektu. Rozpracovává se základní myšlenka podnikatelského záměru, ze které se poté vypracuje studie příležitosti, předběžná studie proveditelnost až po hodnotící zprávu a dále pak i urbanistickou (architektonickou) studii. Zároveň se provádí průzkum trhu, souhrnný rozpočet (analýza nákladů), analýzy přínosu a rizik projektu. Poté investor rozhoduje o proveditelnosti projektu, o realizaci výstavby a vydává investiční rozhodnutí.

[1] [2] [3]

1.2 Fáze investiční

Hlavním cílem investiční fáze životního cyklu stavby je projektová a realizační činnost. Dále je to uzavírání potřebných smluv souvisejících se zpracováním projektové dokumentace a s realizací stavby. Vznikající dokumenty v této fázi jsou zejména:

- Smlouva o dílo na zpracování projektové dokumentace,
- dokumentace pro územní řízení,
- dokumentace pro stavební povolení,
- dokumentace pro provedení stavby včetně kontrolního rozpočtu,
- smlouva o dílo na provedení stavebního díla,
- dokumentace skutečného provedení stavby.

Investiční fáze se dělí vlivem své náročnosti a rozsáhlosti na dvě samostatné etapy, tj. etapu plánovací a etapu realizační.

V etapě plánovací dochází k:

- inženýrsko-geologickým průzkumům, hydrogeologickým průzkumům a stavebně-historickým průzkumům,
- zajištění pozemku,
- výběru inženýrské společnosti,
- výběru manažera projektu a projektového týmu,
- zpracování dokumentace pro územní řízení,
- zpracování dokumentace pro stavební řízení,

- přípravě realizace:
 - o zpracování zadávací dokumentace,
 - o výběrové řízení na zhotovitele stavby,
 - o zpracování detailní dokumentace pro provedení stavby.

V etapě realizační dochází k:

- předání a převzetí staveniště,
- realizaci stavebních objektů,
- závěrečnému vyúčtování,
- zpracování dokumentace skutečného provedení stavby,
- zkušebnímu provozu (je-li vyžadován podle charakteru stavby),
- vydání kolaudačního souhlasu. [1] [2] [3]

1.3 Fáze provozní

Tato fáze začíná v okamžiku předání dokončené stavby investorovi (provozovateli) do užívání. Většinou se v této fázi odhalují nedostatky vzniklé při výstavbě špatnými výrobními metodami. Dále se vyhodnocují skutečné náklady na výstavbu, a následně náklady na provoz objektu s plánovanými náklady stanovenými v investiční fázi. Provozní fáze je nejdelší úsek životního cyklu stavby. Úkolem provozní fáze je zabezpečit spolehlivý provoz stavby, a to včetně zajištění údržby, obnovy, případně i opravy stavby. Dále pak v průběhu provozní fáze mohou být realizovány rekonstrukce a modernizace stavby. Tato fáze končí vydáním rozhodnutím o odstranění stavby. [1] [2] [3]

1.4 Fáze likvidační

Cílem této fáze je demolice stavby a následná recyklace hmot s ekologickou likvidací. V této fázi už není projekt v provozní fázi, ale v likvidační fázi, kde se mohou ještě objevit poslední příjmy stavby nebo spíše výdaje spojené s vlastní likvidací stavby. Pro likvidaci stavby, musí mít investor (majitel stavby) vypracovanou dokumentaci pro likvidaci stavby a dále pak povolení k odstranění stavby. Území pod zlikvidovanou stavbou musí projít rekultivací a zároveň musí být připraveno pro novou zástavbu. V některých případech likvidační fáze, může stavba projít jen rekonstrukcí se změnou

účelu stavby v katastru nemovitostí a stavba musí mít vydané nové stavební a kolaudační řízení. [1] [2] [3]

2 Rozpočtování pozemních staveb

Stavební rozpočet je soupis veškerých nákladů nutných k realizaci stavební zakázky.

Struktura nákladů závisí na rozsahu stavební zakázky. U malých zakázek, například typu rekonstrukce koupelny, stačí soupis materiálů tzv. limitka a samotná práce ohodnocená pomocí hodinové sazby. U velkých zakázek například typu výstavba administrativní budovy se náklady stanovují na konkrétní konstrukce a práce, etapy výstavby, stavební objekty atd.

Rozpočet se skládá ze dvou základních částí. První část tvoří základní rozpočtové náklady (ZRN) a druhou část tvoří vedlejší rozpočtové náklady (VRN).

Rozdíl mezi ZRN a VRN lze popsat takto:

ZRN - jsou součástí stavby

VRN - souvisí s prováděním stavby, ale nejsou její přímou součástí. [4]

2.1 Ceníky

Při tvorbě rozpočtů se musí brát ohled na skutečné ceny materiálů a prací na trhu. Podkladem pro tvorbu rozpočtů slouží ceníky stavebních prací. Z tohoto důvodu vznikly cenové soustavy, kde jsou k dispozici databáze stavebních prací a výrobků. Databáze obsahují data, které se dají vzájemně porovnávat, třídit a vyhledávat v databázi podle klíčových slov. Tyto soustavy bývají tradičními podklady pro práci rozpočtářů.

2.1.1 Cenová soustava ÚRS

Cenová soustava ÚRS je uceleným systémem pro oceňování stavební produkce. Představuje nejpoužívanější a nejvíce aktualizované podklady pro oceňování stavební produkce v České republice. Zahrnuje katalogy popisů a směrných cen stavebních prací, Sborník pořizovacích cen materiálů a další podklady pro rozpočtáře a kalkulanty, které obsahují nejen směrné ceny a popisy stavebních prací, ale také sazby přímých nákladů a další unikátní informace. Databáze Cenové soustavy ÚRS obsahuje více než 170 tisíc

položek stavebních prací a materiálů a dalších důležitých informací o užití položek, metodiky rozpočtování, indexy změn cen, tarify, sazebníky atd.

Cenová soustava ÚRS obsahuje:

- katalogy popisů a směrných cen stavebních prací (HSV, PSV),
- katalogy montáží technologických zařízení (M),
- sborník pořizovacích cen materiálů (SPCM),
- vedlejší rozpočtové náklady (VRN),
- všeobecné podmínky použití cen,
- rozpočtové ukazatele (RUSO),
- agregované položky komunikací (APK dle TP170),
- soustava agregovaných položek pro rychlé ocenění stavebních prací (RYRO),
- třídění stavebních konstrukcí a prací (TSKP),
- tarify a sazebníky,
- indexy změn cen,
- normativní základny.

Cenová soustava ÚRS se nejvíce využívá v předprojektové a projektové fázi, dále pak ve fázi nabídek a realizací. [6] [6]

2.1.2 Cenová soustava RTS DATA

Cenová soustava RTS DATA je ucelený soubor podkladů, pravidel a metodických pokynů poskytujících podrobný popis obsahu stavebních nebo montážních prací, dodávek materiálů a souvisejících služeb. Zmíněná cenová soustava je založena na TSKP, Třídění stavebních konstrukcí a prací.

Ve smyslu vyhlášky č. 169/2016 Sb. obsahuje cenová soustava RTS DATA základní technické informace k podmínkám použití položek stavebních a montážních prací uvedených v jednotlivých cenících Cenové soustavy RTS DATA, včetně podmínek pro stanovení jednotkové ceny práce nebo materiálu. [8]

2.2 Rozpočtové softwary

V České republice je k dispozici mnoho rozpočtových softwarů.

Nejzákladnějším programem na vytváření rozpočtů jsou tabulkové procesory například Microsoft Excel nebo Open Office, ve kterých lze samostatně a libovolně rozpočtování rozvíjet.

Dalšími programy, zabývající se rozpočtováním jsou specializované aplikace, které umožňují snadně a spolehlivě sestavit položkový rozpočet s použitím směrných cen stavebních prací a materiálů. Tyto programy umožňují sledovat ekonomiku stavby v čase. Nejvýznamnější programy v České republice určené pro řízení a monitoring stavby jsou:

- I. Kros
- II. euroCalc
- III. BuildPower

2.2.1 Kros

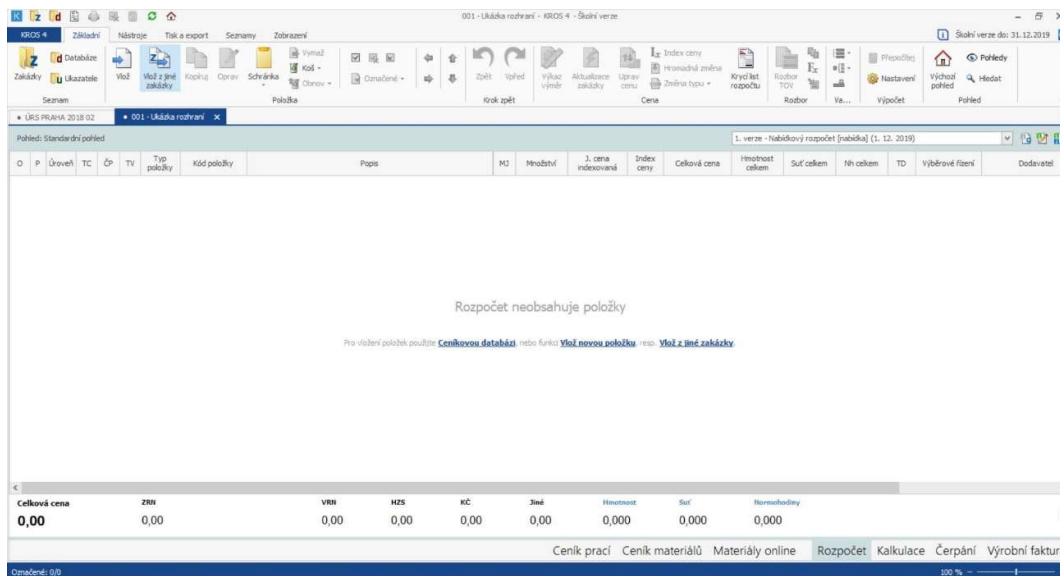
Stavební software KROS je určen pro tvorbu rozpočtů, kalkulací stavebních prací a sledování stavební zakázky. Jako jediný v ČR obsahuje kompletní podobu Cenové soustavy ÚRS a je schopen pracovat s jakoukoliv jinou databází cen stavebních prací.



Obrázek 2: Logo KROS 4 [6]

Program je složen z modulů, které pokrývají celý proces výstavby – od hrubého plánování nákladů až po realizaci. Je určen pro stavební firmy, investory, projektanty, rozpočtáře a

další účastníky stavebního řízení. Program dodává a spravuje společnost ÚRS CZ a.s. [6]
[6]



Obrázek 3: Ukázka pracovního prostředí programu KROS 4 [6]

2.2.2 euroCalc

Výrobce euroCalcu je firma Callida sídlící v Praze. Software je vhodný pro malé i velké stavební zakázky. Výhodou je možnost téměř libovolného zobrazení dat, a to i napříč jednotlivými zakázkami. Data v programu lze přenášet a synchronizovat vzdáleně přes internet. Program používá cenovou soustavu ÚRS. [9]



Obrázek 4: Logo euroCALC [9]

2.2.3 BuildPower

Program BuildPower je systém firmy RTS a.s., sídlící v Brně. Systém využívá vlastní ceníky a pro správu realizace zakázek nabízí odlišnou aplikaci RTS Stavitel +. BuildPower používá cenovou soustavu RTS DATA. [8]



Obrázek 5: Logo RTS, a.s. [8]

2.3 Typy rozpočtů používané ve stavebnictví

Rozpočet stavby je seznam jednotlivých položek. Tyto položky představují stavební a montážní práce, dodávku materiálů a technologických zařízení, potřebné pro provedení stavby. Úkolem rozpočtu je stanovení celkového odhadu nákladů na stavbu.

2.3.1 Souhrnný rozpočet

Souhrnný rozpočet zahrnuje veškeré náklady od příprav zakázky přes vlastní realizaci po předání stavebního díla investorovi. Tento rozpočet si nechává zpracovávat sám investor. Rozpočet mu slouží jako detailní podklad pro rozhodování o ekonomičnosti a efektivnosti stavební investice.

Struktura souhrnného rozpočtu:

- I. Projektové a průzkumné práce
- II. Provozní soubory
- III. Stavební objekty
- IV. Stroje a zařízení nevyžadující montáž na stavbě
- V. Umělecká díla
- VI. Vedlejší náklady spojené s umístěním stavby

- VII. Práce nestavebních organizací
- VIII. Rezerva
- IX. Ostatní náklady
- X. Vyvolané investice
- XI. Provozní náklady investora na přípravu a realizaci [9]

2.3.2 Hrubý rozpočet

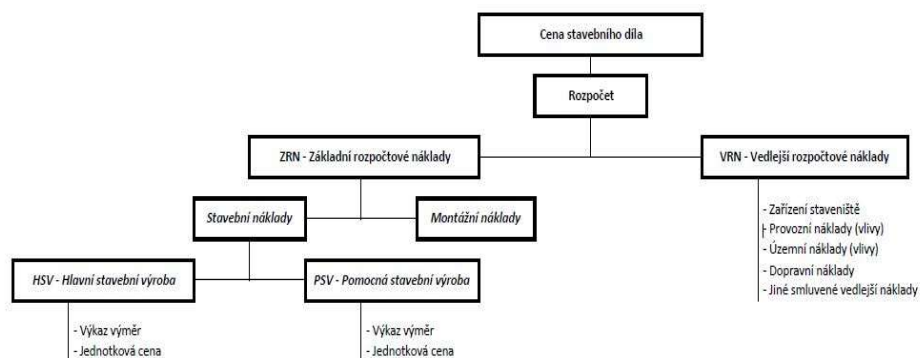
Hrubý rozpočet se zpracovává v předinvestiční fázi životního cyklu stavby. Jeho hlavním úkolem je předběžně ocenit plánovaný investiční záměr, přičemž nejsou ještě známy detailní podrobnosti projektu. Proto se v této fázi rozpočtuje pomocí rozpočtových ukazatelů – RYRO.

2.3.2.1 RYRO – rychlé rozpočtování

RYRO je samostatná část soustavy ÚRS, která má za úkol snadno a rychle oceňovat výstavbu budov. Oceňování probíhá pomocí agregovaných položek, které lze v přípravné fázi výstavby bez jakýchkoliv složitostí rychle ocenit. Toto oceňování se používá pro všechny typy pozemních staveb, tzn. pro bytové i nebytové objekty. [6]

2.3.3 Podrobný položkový rozpočet

Položkový rozpočet je rozdělen na jednotlivé konstrukční prvky, které mají vyspecifikované množství ve výkazu výměr a jsou oceněny jednotkovými cenami. Podrobný položkový rozpočet se sestavuje pro stavební objekty, provozní soubory a objekty zařízení stavenišť (obr. 6). [9] [10]



Obrázek 6 : Struktura položkového rožpočtu [vlastní zdroj]

2.3.3.1 Konstrukce a práce hlavní stavební výroby (HSV)

Oddíly konstrukce a práce hlavní stavební výroby jsou následující:

- 1 Zemní práce,
- 2 Zvláštní zakládání, základy, zpevňování hornin,
- 3 Svislé a kompletní konstrukce,
- 4 Vodorovné konstrukce,
- 5 Komunikace,
- 6 Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní otvorů,
- 8 Trubní vedení,
- 9 Ostatní konstrukce a práce bourací. [4]

2.3.3.2 Konstrukce a práce pomocné stavební výroby (PSV)

Oddíly konstrukce a práce pomocné stavební výroby jsou následující:

- 71 Izolace,
- 72 Zdravotně technické instalace,
- 73 Ústřední vytápění,
- 74 Silnoproud,
- 75 Slaboproud,

- 76 Konstrukce ostatní,
- 77 Podlahy,
- 78 Dokončovací práce,
- 79 Ostatní konstrukce a práce PSV. [4]

2.3.3.3 Práce montážní

Oddíly prací montážních jsou následující:

- 21–M Elektromontáže,
- 22–M Montáže sdělovacích, signalizačních a zabezpečovacích zařízení,
- 23–M Montáže potrubí,
- 24–M Montáže vzduchotechnických zařízení,
- 25–M Povrchové úpravy strojů a zařízení prováděných při externích montážích,
- 33–M Montáže dopravních zařízení, skladovacích zařízení a vah,
- 35–M Montáže čerpadel, kompresorů a vodohospodářských zařízení,
- 36–M Montáže provozních, měřicích a regulačních zařízení,
- 43–M Montáže ocelových konstrukcí,
- 46–M Zemní práce prováděné při externích montážních pracích. [6]

2.3.4 Nabídkový rozpočet

Nabídkový rozpočet zpracovává zhotovitel stavebního díla na základě předem daných podmínek investora, uvedených v zadávací dokumentaci. Dále je také obvykle přílohou smlouvy o dílo, kde pomáhá definovat předmět díla po finanční stránce. Pro stavební firmy je tento rozpočet velmi důležitý. Musí odpovídat konkrétní situaci zhotovitele, situaci na stavebním trhu i situaci na staveništi. Obvykle je nabídkový rozpočet sestaven z jednotkových cen konkrétní cenové soustavy a dále je upravován na základě zjištěných dat z předešlých dokončených zakázek a na základě cen zjištěných stavební firmou formou poptávek u výrobců jednotlivých materiálů a u subdodavatelských firem. [4] [10]

2.3.5 Kontrolní rozpočet

Kontrolní rozpočet obvykle zajišťuje pro investora projektant a slouží k porovnání nabídkových cen z výběrového řízení. Rozpočet je sestaven z průměrných (směrných) nebo orientačních cen uvedených v cenových soustavách, které jsou sestaveny z průměrných cen stavebních prací za určité období. Cena z kontrolního rozpočtu je pouze cenou orientační a slouží investorovi pro srovnání nabídkových cen. Kontrolní rozpočet zpracovává samotný projektant nebo externí rozpočtář. [9] [10]

3 Popis vybraného objektu

Popis objektu je převzat z bakalářské práce vytvořené na téma „Stavebně technický průzkum bytového domu ul. Krejčího 389/2 a 388/4“. Bakalářská práce byla odevzdána v lednu roku 2018 a obhájená 17. února téhož roku.

3.1 Identifikace objektu

Název stavby: Bytový dům Krejčího ulice 389/2 a 388/4.

Místo stavby: Praha 8 – Libeň, ulice Krejčího.

Obec a katastrální území: Libeň, číslo katastrálního území: 730891.

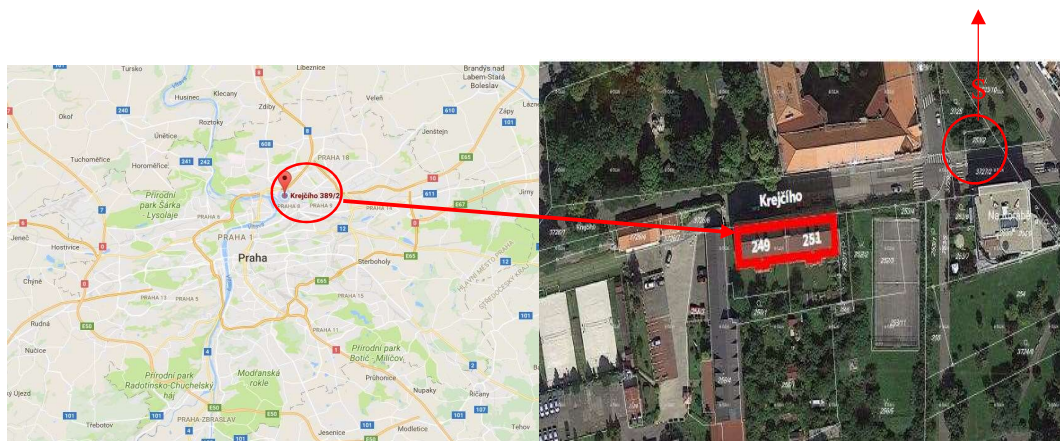
Kraj: Praha.

Parcelní číslo: 251 a 249.

Vlastník: Bytové družstvo Krejčího 389/2 a 388/4, dále jen bytové družstvo.

Zastavěná plocha: 621,5 m.

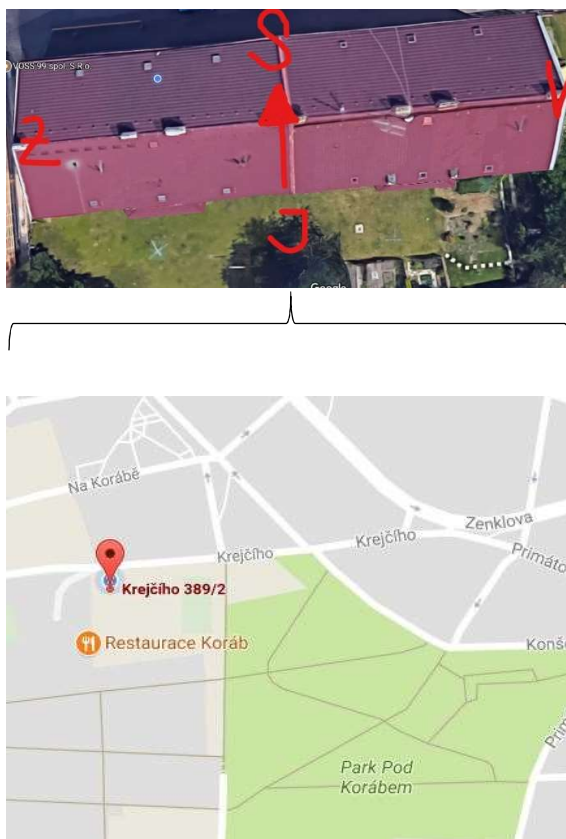
Počet bytů v objektu: 18.



Obrázek 7: Poloha objektu a katastrální mapa [11]

3.2 Orientace ke světovým stranám

Řešený objekt stojí souběžně s ulicí Krejčího v Praze 8 - Libni, která prochází směrem z východu na západ (obr.8). K této ulici přilehá objekt svou severní stranou. Hlavní vstupy do objektu jsou situovány ze severního průčelí objektu. Jižní strana objektu je situována do údolí, kde se nachází městská část Praha – Libeň, a na protilehlé straně údolí se rozkládá městská část Praha-Žižkov. Východní strana domu pak směřuje k Zenklově ulici, jenž tvoří páteřní komunikaci spojující dopravní uzly městské hromadné dopravy Palmovka a Kobylisy. Západní strana domu směřuje k vltavskému údolí a k Pražskému Hradu. [9]



Obrázek 8: Umístění vzhledem ke světovým stranám [11]

3.3 Základní charakteristika

Vybraný objekt se skládá ze dvou bytových domů, bytového domu Krejčího 388/4, Praha 8, označeného jako A, a bytového domu Krejčího 389/2, Praha 8, označeného jako B, dále jen bytový dům A a B (obr. 9). Tyto bytové domy jsou shodné ve všech směrech a jsou spojeny zdvojenou štítovou zdí, probíhající od základů až do půdních prostor (obr. 9). Každý dům je tvořen jedním podzemním podlažím, třemi nadzemními podlažními a půdou. Domy jsou zděné se sedlovou střechou, jejíž nosnou částí je dřevěný krov. [11]

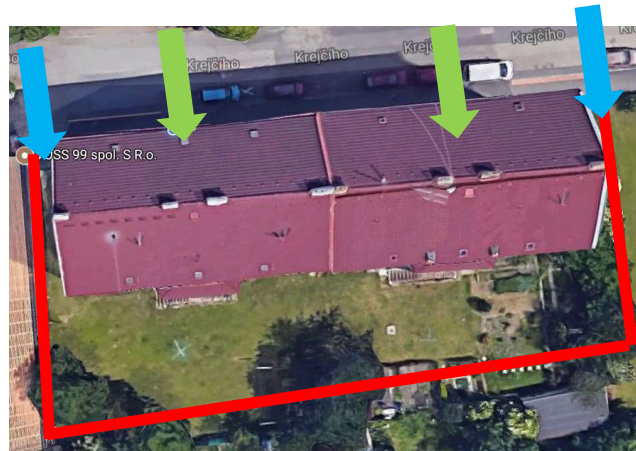


Obrázek 9: Rozdělení objektu [9]

Bytové domy slouží čistě pro bydlení a ani do budoucna Bytové družstvo neplánuje změnu této funkce. Ačkoliv část sklepních prostor byla v minulosti upravena pro komerční využití, dnes již tuto funkci nemá, a to především z důvodu nedostatečného vybavení v oblasti hygienického zázemí, vytápění, chybějící hydroizolace a zvýšené vlhkosti. Do budoucna Bytové družstvo plánuje využít půdní prostory pro rozšíření obytného prostoru a vznik nových bytových jednotek. Dále Bytové družstvo plánuje vytvořit sklepní kóje v suterénních prostorech. [11]

Hlavní vstupy do domu A i B jsou z ulice Krejčího na severní fasádě. Zde k budovám přiléhá asfaltový chodník o šířce 2500 mm. Parkování není v bytových domech řešeno, a proto se parkuje na veřejné komunikaci podél chodníku. Na jižní straně objektu se nachází zahrada využívaná pouze obyvateli bytových domů A a B, která je ve vlastnictví Bytového družstva. Celý pozemek je ohraničen plotem z drátěného pletiva a v západní části sousedním objektem Sportcentra Koráb. Vstup na zahradu je možný jak z bytových

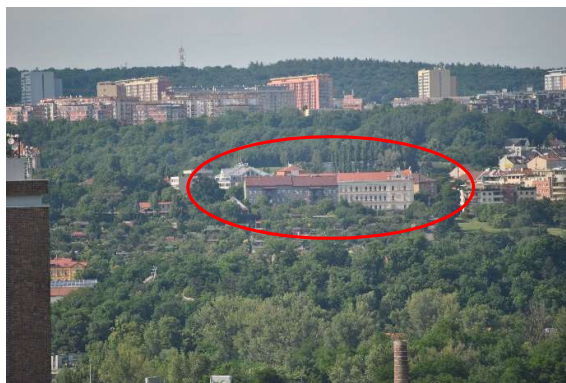
domů, tak i z ulice pomocí vjezdových vrat, a to na východní i západní straně (obr. 10).
[11]



Obrázek 10: červená b. – hranice pozemku; modrá b. – vjezdová brána; zelená b. – hlavní vstup [11]

3.4 Urbanistické a architektonické řešení stavby

Stavba se nachází v horní Libni, v klidové části obce u městského parku, školní zahrady a u Libeňského hřbitova. Objekt stojí v zeleni nad zahrádkářskou kolonií. Z jižní strany není nijak zastíněn, objekt je vidět jak z dolní Libně, Holešovic, Karlína a části Vysočan, tak i z protějšího kopce Žižkova (obr.11). Viditelná je jižní strana s rizalitou a lodžemi.
[11]



Obrázek 11: Umístění stavby [11]

Bytové domy mají obdélníkový tvar a společnou zdvojenou štítovou zeď. Delší strany objektů A a B jsou orientovány na severní a jižní světové strany. Severní strana směřuje

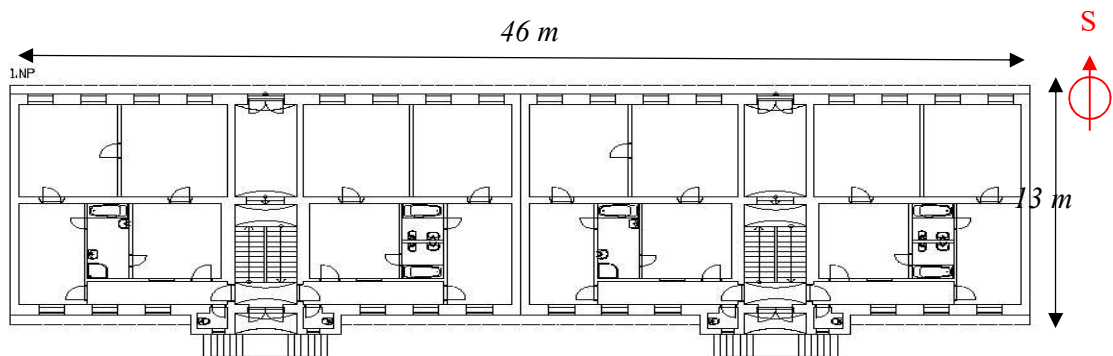
do ulice Krejčího. Zde se nacházejí ve střední části fasády hlavní vstupy do bytových domů a po stranách objektů vjezdy na zahradu. Jižní strana je otočená k zahrádkářské kolonii. [11]

Každý dům má jedno podzemní podlaží, tři nadzemní podlaží a půdu. Na každém nadzemním podlaží se nacházejí tři bytové jednotky s vlastním hygienickým zařízením. [11]

Na vstupy do jednotlivých objektů navazuje vždy hala, která má vyšší světlou výšku a strop tvoří zrcadlová klenba. Na konci haly se nachází jednoramenné schodiště se dvěma stupni, po kterých se dostaneme na mezipodestu hlavního schodiště. Z této podesty pokračuje jednoramenné schodiště buď na hlavní podestu prvního nadzemního podlaží nebo do podzemního podlaží. Schodiště je kamenné, vetknuté do schodišťových stěn. Na hlavní podestě v prvním nadzemním podlaží se nacházejí vstupy do bytových jednotek a vstup na zahradu. [11]

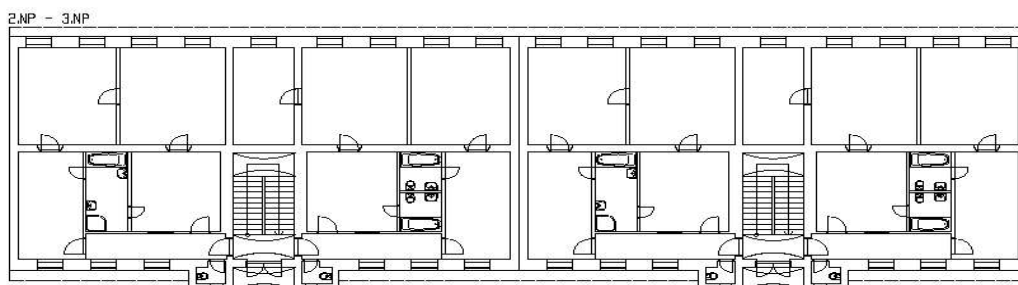
V levé (východní) části podlaží jsou dvě bytové jednotky o rozloze cca 50 m², které mají společnou vstupní chodbu, ze které se vstupuje do bytů. Na této chodbě je také společné WC vždy pro obě bytové jednotky, které je umístěno v části rizalitu. Vstupní chodba bytů leží podél jižní fasády objektu a je od hlavní podesty oddělena dveřmi. V pravé (západní) části podlaží se nachází jedna bytová jednotka o rozloze cca 100 m², která vznikla spojením dvou původních bytových jednotek shodných s byty na východní straně a společnou chodbou. Všechny bytové jednotky mají okna orientována na severní a jižní stranu. [11]

Na jižní straně podesty v 1.N.P. se nachází vstup na podestu venkovního schodiště, odkud lze sestoupit na zahradu. Toto schodiště má dvě ramena, a to na východní a západní stranu (obr. 12). [11]



Obrázek 12: Půdorys 1.NP [11]

Ve druhém a třetím nadzemním podlaží je rozmístění bytových jednotek totožné jako v prvním nadzemním podlaží. Jen na jižní straně podesty je ve druhém a třetím podlaží vstup na společnou lodžii pro byty nacházející se na daném podlaží (obr. 13). [11]

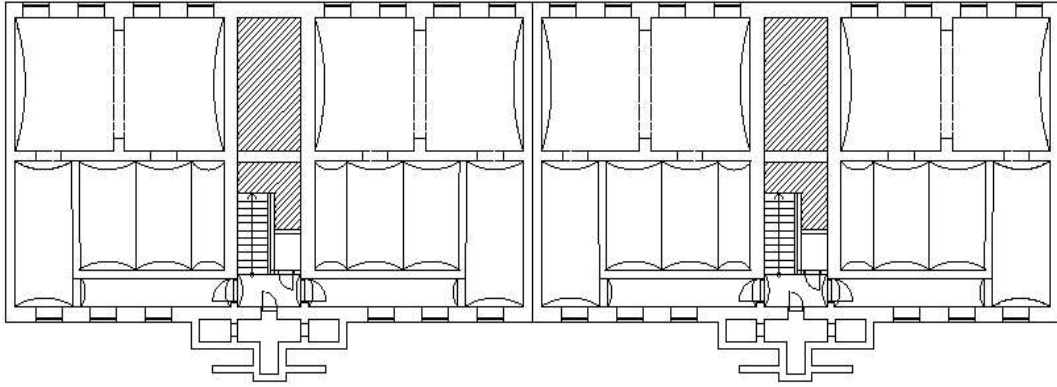


Obrázek 13: Půdorys typického podlaží [11]

Ze třetího nadzemního podlaží vede schodiště do půdního prostoru, který v současnosti není využíván. Schodiště je od půdních prostor odděleno ocelovými dveřmi. [11]

Při vstupu do podzemního podlaží se nachází podesta, odtud je vstup do sklepních prostor. Sklepní prostory nejsou v současné době nijak využívány. Okna sklepních prostor jsou orientována na severní a jižní stranu (obr. 14). [11]

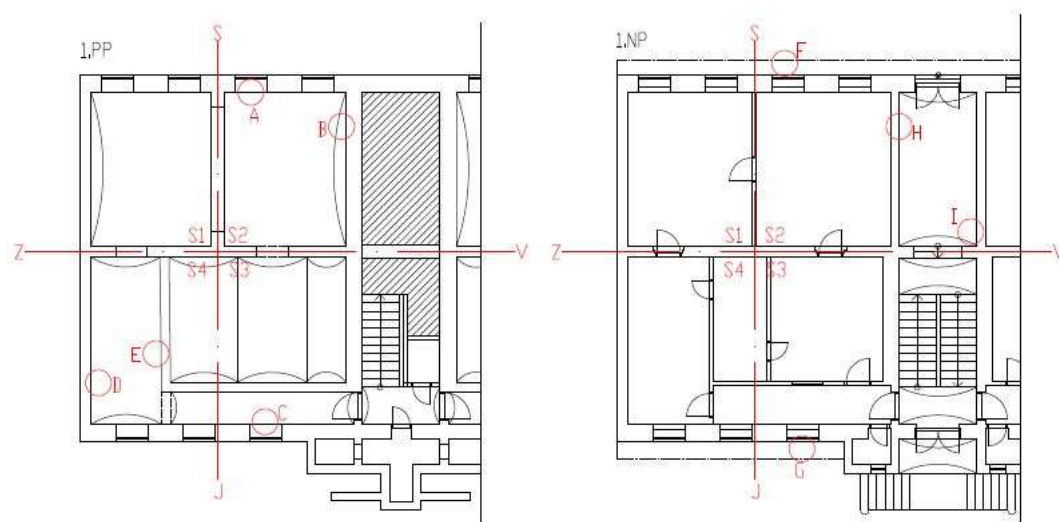
1.PP



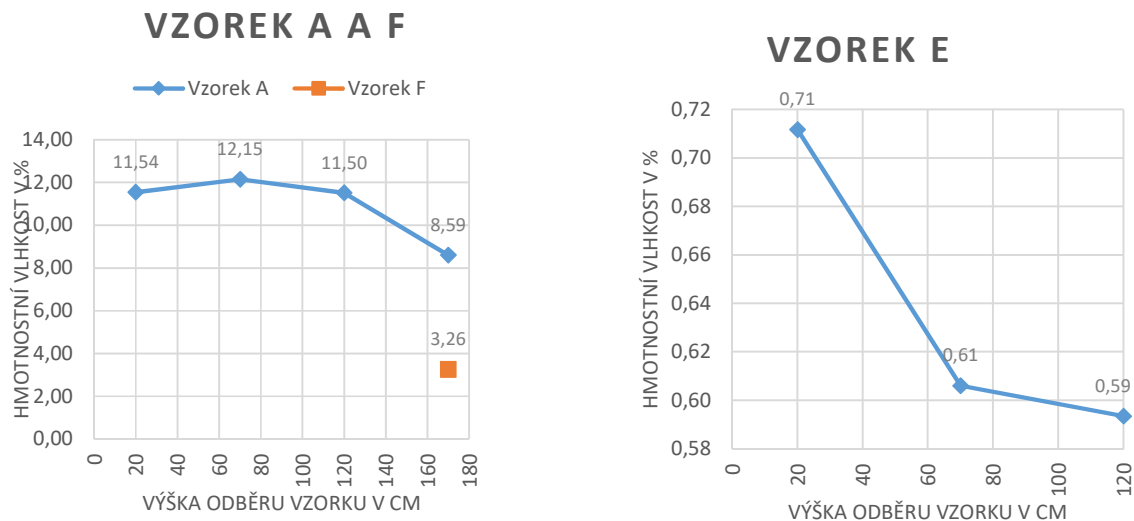
Obrázek 14: Půdorys 1.PP [9]

4 Navržené skladby konstrukcí, sanace suterénu vybraného objektu

Tato diplomové práce, jak již bylo zmíněno v úvodu navazuje na vlhkostní průzkum, který byl vypracován v listopadu roku 2017. Tento průzkum byl zpracován jako součást bakalářské práce, která byla napsána na téma „Stavebně technický průzkum bytového domu ul. Krejčího 389/2 a 388/4“. Díky provedenému průzkumu bylo zjištěno, že nedochází k masivnímu vzlínání vlhkosti do objektu. Z charakteru křivek vyplynulo, že nejvíc postižená místa objektu jsou ta místa, kde je plošný kontakt zdiva se zemí. To znamená všechny obvodové suterénní zdi (obr. 15 a 16). Dále bylo zjištěno, že objekt nemá žádnou hydroizolaci.



Obrázek 15: Púdorys odběru míst [11]



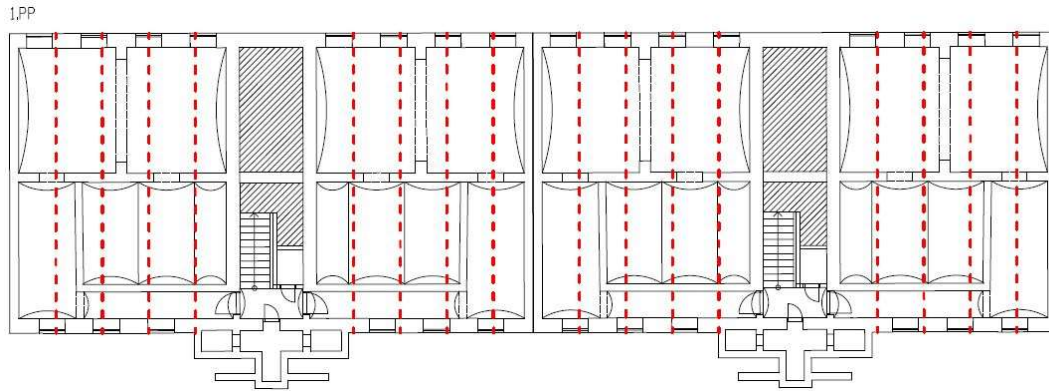
Obrázek 16: Vlhkostní křivka vzorků A, F a E [11]

Na základě zjištěných dat byly v této diplomové práci navrženy dvě varianty možné sanace suterénních konstrukcí, které jsou zaměřeny na oddělení obvodového zdiva od zeminy a tím snížení vlhkosti zdiva na úplné minimum.

V první variantě je navržena beztlaková injektáž všech svislých stěn a realizaci vnitřní předstěny u obvodových stěn bez vnější drenáže. Pomocí předstěny bude vytvořen provětrávaný prostor, kterým bude odváděna vlhkost ze stávajících obvodových konstrukcí, ve kterých byla zjištěná nejvyšší vlhkost (obr. 19). [12] [13] [14] [15] [16] [17]

Ve druhé variantě je navržena také beztlaková injektáž v kombinaci s obvodovou drenáží objektu a navržena nová skladba obvodových stěn (obr. 22). [12] [13] [14] [15] [16] [17]

Dále pak u obou variant sanace jsou navrženy shodné **skladby podlah s odvětráváním podlah pomocí ztraceného bednění iglů** (obr. 17 a 18). [16] [18] [12]



Obrázek 17: Znáznornění návrhu odvětrávacího potrubí podlah [vlastní zdroj]



Obrázek 18: Ukázka ztraceného bednění iglů [19]

4.1 Varianta I. - sanace bez drenáže

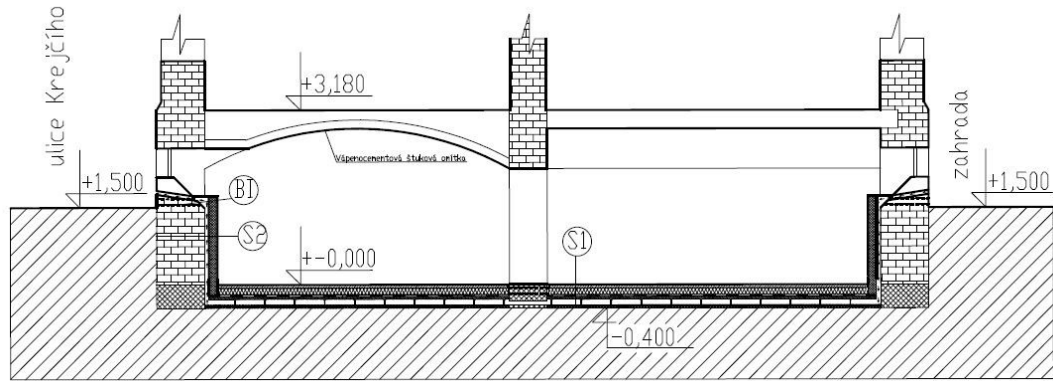
První varianta návrhu sanace objektu se zabývá odvětrávanou mezerou ve skladbě podlahy a suterénních stěn (obr.19). Podlaha a mezera mezi stěnami bude odvětrávána ze severní a jižní strany. Odvětrávací potrubí bude pokládáno s mezerou cca 2 m (obr.17).

Tato vybraná varianta se zabývá odkopem vnitřního rostlého terénu na úroveň základové spáry vně objektu. Po dokončení vnitřní odkopávky se provedou prostupy v základech (viz. výkres odvětrání) a v suterénních stěnách pomocí jádrového vrtání \varnothing 100 mm. Prostupy v základech se osadí PVC rourou pro vedení odvětrávaného vzduchu mezi

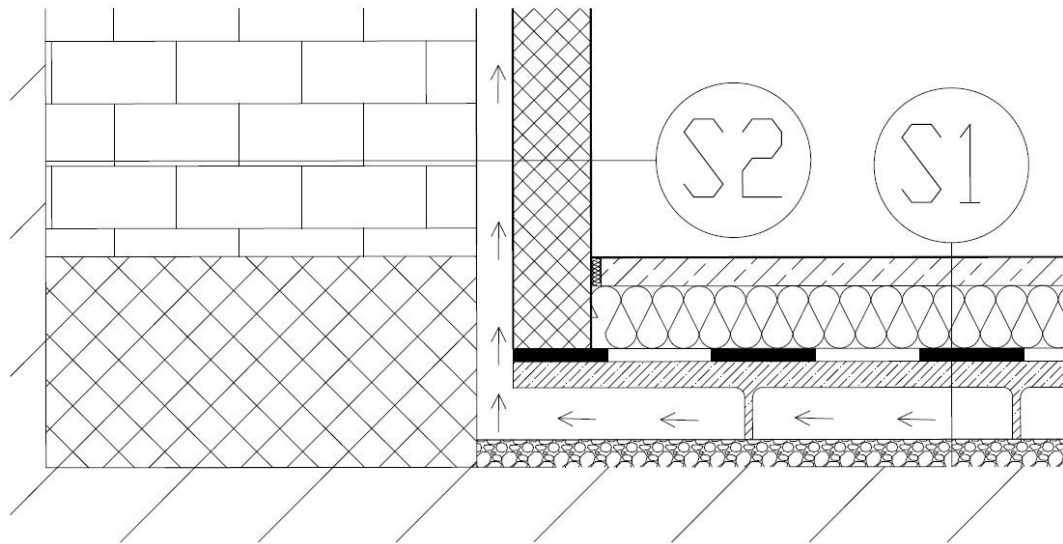
základy suterénních stěn a prostupy v suterénních stěnách se osadí pozinkovaným kruhovým potrubím pro přívod a odvod vzduchu z odvětrávaných mezer. Po celém obvodu objektu se navrtají nad úroveň terénu otvory pro dodatečnou izolaci zdiva beztlakou injektáží silikonovou mikroemulzí. Ve vnitřních stěnách se otvory pro beztlakovou injektáž navrtají v úrovni základů. Dále se na rostlý terén rozprostře štěrkový podsyp frakce 16/32 o tloušťce 50 mm. Díky tomuto podsypu dojde ke srovnání terénu a dále pak k separaci ztraceného bednění od rostlého terénu. Na štěrkový podsyp se usadí ztracené bednění typu Guttadrytek H 10 - 100 mm o rozměrech 50 x 50 x 10 cm, které se následně zalije betonem C 25/30, který bude vyztužen svařovanou kari sítí 6 kg/m². Tato vrstva bude tvořit nosnou konstrukci podlahy. Po vyzrání nosné železobetonové desky (dále jen ŽB) se na ŽB desku aplikuje penetrace a následně hydroizolační asfaltový pás BITUBITAGIT PE V60 S35. Pro lepší tepelně izolační vlastnosti podlahy a zároveň pro ochranu ŽB desky se asfaltový pás opatří tepelnou izolací. Tepelná izolace bude tvořena pomocí extrudovaného polystyrénu tl. 120 mm. V poslední části skladby podlahy se vytvoří betonová mazanina tl. 55 mm, která bude vyztužena svařovanou kari sítí se směrnou hmotností 5 kg/m² a po obvodu betonové mazaniny dilatovaná pomocí pružné těsnicí pásky. Betonová mazanina bude přehlazena.

Odvětrávaná část podlahy bude navazovat na nově vzniklou mezeru mezi stávající suterénní stěnou a nově vzniklou předstěnou, která bude odsazena od původní suterénní stěny 70 mm. Předstěna bude založena na nosné konstrukci skladby podlahy a vytvořena z plných pálených cihel. Na pohledovou stranu předstěny bude instalována vápenocementová štuková omítka. Klenby tvořící strop sklepních prostor budou také opatřeny vápenocementovou štukovou omítkou. Omítky po vyzrání budou uzavřeny pomocí hloubkové penetrace a malby.

Vzduchové mezery jak v podlaze, tak mezi stěnami budou přirozeně odvětrávány, díky vzduchotechnickému potrubí. Potrubí bude spojovat vzduchové mezery mezi stěnami a venkovním prostředím na severní i jižní straně (obr.17). Dále je v suterénních prostorech vzduchotechnika (obr. 25), která suterénní prostory odvětrává cca každé 2 hodiny. Vzduch je v suterénu nasáván a odváděn do komínového tělesa.



Obrázek 19: Řez objektem - sanace bez drenáže [vlatní zdroj]



Obrázek 20: Detail odvětrávání podlahy -sanace bez drenáže [vlatní zdroj]

Na obrázku číslo 20 je znázorněn detail odvětrávání podlahy navrhnuté sanace bez drenáže. Šipky v obrázku znázorňují proudění vzduchu podlahou a ve vzduchové mezeře mezi stávající suterénní stěnou a navrhnutou předstěnou.

Skladby konstrukcí:

- **S1**
Podlahová deska - betonová mazanina vyztužena kari sítí tl. 55 mm
Tepelná izolace - extrudovaný polystyren Isover EPS tl. 120 mm
Hydroizolace - Asfaltový pás BITUBITAGIT PE V60 S35
Asfaltová penetrace
Nosná deska - ŽB C 25/30, tl. 50 – 150 mm

Ztracené bednění iglů - Guttadrytek H 10 - 100 mm
Štěrkový podsyp fr 16/32 tl. 50 mm

- **S2**
Provětrávaná vzduchová mezera tl. 70 mm
Předstěna z plných pálených cihel
Vápenocementová štuková omítka
Malba
- **BI**
Beztlaková injektáž

Výhodou této varianty je, že lze navrženou sanaci suterénu realizovat z vnitřních suterénních prostor bez jakýchkoliv větších vnějších zásahů do objektu a blízkého okolí objektu.

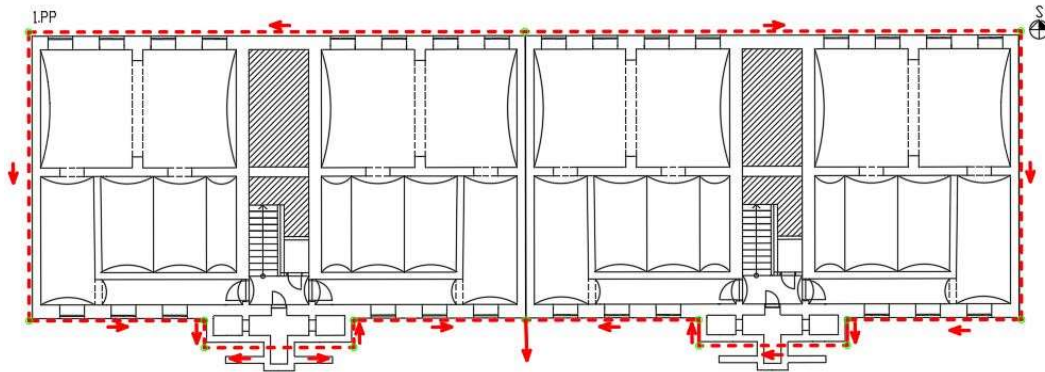
Nevýhodou této varianty je, že nedojde ke 100% odseparování zemní vlhkosti a dešťových vod od suterénních zdí. V suterénních prostorech se díky předstěně a vzniklé dutině mezi suterénní stěnou a předstěnou a pomocí přirozeného a nuceného odvětrávání, vlhkost sníží a do budoucna i zmizí vlhkost ze suterénních prostor, ale nikdy se zdi vlhkosti nezbaví na 100 %. Vlhkosti se zbaví jen zdivo nad terénem, které bude odseparováno beztlakou injektáží. Také se v suterénních stěnách mohou díky výskytu solí objevit na stěnách solné květy. Poté by musela být předstěna demontována a problém řešit dále. Další nevýhodou této varianty je zmenšení vnitřního prostoru z důvodu nově vzniklých předstěn.

4.2 Varianta II. - sanace s drenáží

Varianta II. má stejnou skladbu podlahy jako varianta I. Hlavní rozdíl mezi těmito variantami je, že varianta II., řeší sanaci pomocí vnější drenáže okolo celého objektu. Tento návrh sanace řeší pouze drenáž okolo objektu, a ne následný odtok vody z drenážní roury do odkalovací šachty a následný odtok do kanalizace.

U metody sanace s drenáží (obr. 22) je zásah do okolí objektu nezbytný, protože základem této sanace je vnější drenáž objektu (obr. 21). Z důvodu zásahu do terénu a asfaltového chodníku přilehlého k objektu, je nezbytně nutné vnější schodiště obou objektů rozebrat. To samé platí i pro asfaltový chodník.

U této metody je třeba odkopat celý objekt na úroveň základové spáry. Výkop se provede pomocí svahování. Hloubka výkopu bude 1900 mm, šíře výkopu na úrovni terénu bude 1500 mm a šíře výkopu na dně jámy bude 500 mm. Do této úrovně se posléze nainstaluje betonový podklad z betonu C 20/25, šíře 400 mm, tl. 50 mm s mírným spádem od objektu vyztužený svařovanou kari sítí 4 kg/m². Následně se usadí drenážní roura Ø 160 mm, která bude ležet na betonovém podkladu. Drenážní roura bude na každém svém zlomu opatřena revizní šachtou a poté se celá drenážní roura obsype štěrkem z frakce 16/22 do výše 250 mm. Odvod vody z drenážní roury by měl jít přes usazovací šachtu do kanalizace. Lože se obalí netkanou geotextilií 200 g/m² z důvodu ochrany drenážní roury a lože od ucpání částicemi z okolní zeminy.



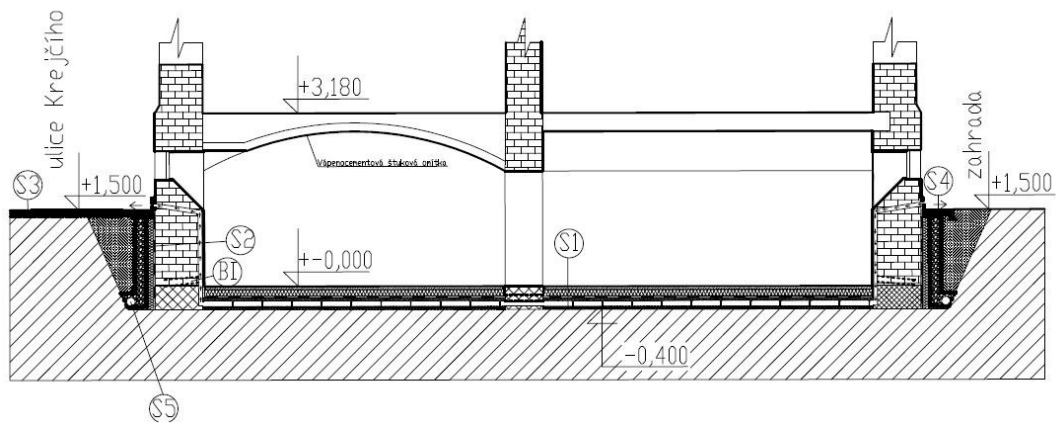
Obrázek 21: Půdorys vedení drenážní roury [vlastní zdroj]

Zelené kroužky znázorňují revizní šachty drenáže

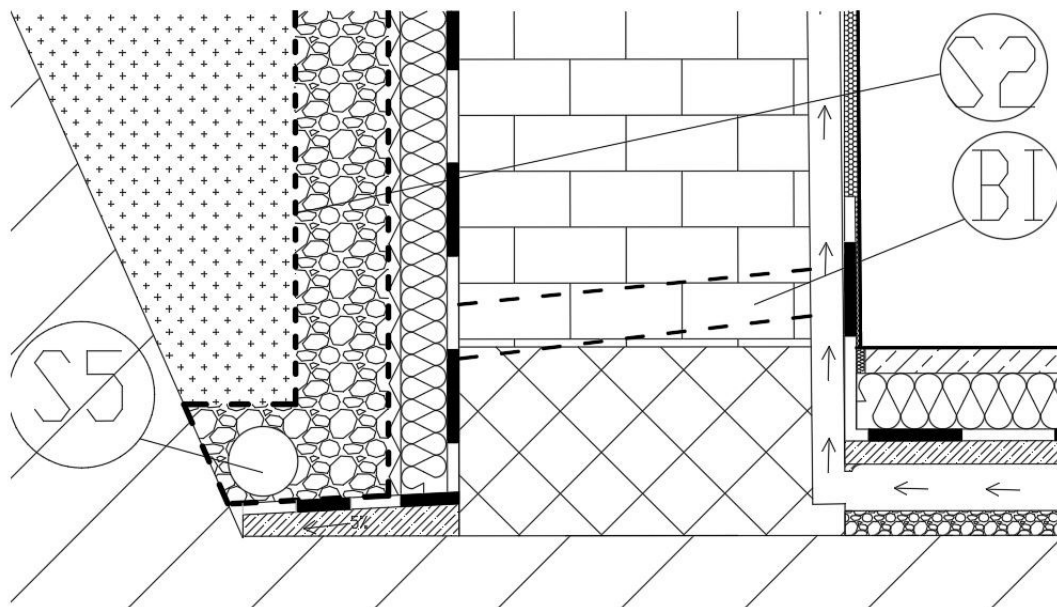
Svislá vnější plocha suterénní stěny se vyrovná cementovou hrubou omítkou a poté se opatří asfaltovou penetrací a těžkým asfaltovým pásem V 60 S 35, který bude sloužit jako hydroizolace. Hydroizolace se posléze ochrání tepelnou izolací z extrudovaného polystyrénu tloušťky 100 mm, který skončí pod úrovní terénu. Dále se polystyrén zakryje nopovou folií, se kterou se vyjede až na úroveň terénu. Vedle nopové fólie se vytvoří sloupec štěrku šíře 250 mm, který se ve spodní části propojí s obsypem drenážní roury. Tento sloupec bude chráněn netkanou geotextilií 200 g/m². Při tvorbě tohoto sloupce se zároveň bude objekt zasypávat zeminou a každých 10 cm se zásyp bude hutnit. Nad sloupcem štěrku z jižní strany se vytvoří okapový chodníček z betonových dlaždic o rozměru 300 x 300 mm s pískovým ložem, který bude ukončen zahradním betonovým obrubníkem, osazeným do betonového lože. Ze severní strany se chodník vrátí do původního stavu.

Ve vnitřních prostorách objektů, jako u varianty I., se provede odkopávka rostlého terénu na základovou spáru. Dále se provede jádrové vrtání v úrovni základu pro usazení PVC potrubí pro proudění vzduchu k odvětrávání. Další prostupy pomocí jádrového vrtání se provedou nad úroveň vnějšího terénu. Tyto prostupy se osadí pozinkovaným potrubím, které bude napojeno na svislé potrubí. Potrubí bude spojovat odvětrávanou mezeru v podlaze s vodorovným potrubím, které bude odvádět a přivádět vzduch z exteriéru. Toto potrubí bude osazeno do stěny a začištěno. Následně se provede navrtávání otvorů do všech suterénních stěn. V obvodových stěnách se vrtání provede nad základem a ve vnitřních stěnách v úrovni základu. Vrtané otvory se opatří beztlakovou silikátovou emulzí. Dále bude položen štěrkový podsyp frakce 16/32 o tloušťce 50 mm. Na štěrkový podsyp se usadí ztracené bednění typu Guttadrytek H 10 - 100 mm o rozměrech 50 x 50 x 10 cm, které se následně na vrchní straně zalije betonem C 25/30 vyztuženým svařovanou kari sítí se směrnou hmotností 6 kg/m². Tato vrstva bude tvořit nosnou konstrukci podlahy. Po vyzrání nosné železobetonové desky se ŽB deska opatří penetrací a následně hydroizolačním asfaltovým pásem BITUBITAGIT PE V60 S35. Pro lepší tepelně izolační vlastnosti a zároveň pro ochranu ŽB desky se na asfaltový pás položí tepelná izolace. Tepelná izolace bude tvořena pomocí extrudovaného polystyrénu tl. 120 mm. V poslední části skladby podlahy se vytvoří betonová mazanina tl. 55 mm, která bude vyztužena svařovanou kari sítí 5 kg/m² a po obvodu betonové mazaniny dilatována pružnou těsnicí páskou. Betonová mazanina bude přehlazena a připravena pro případný nátěr.

Na strop tvořený z kleneb bude nanесena vápenocementová štuková omítka, opatřena následně hloubkovou penetrací a malbou. Stěny budou povrchově upraveny vyrovnávací sanační omítkou a dále pak sanační štukovou omítkou. Po vyzrání omítek budou stěny ošetřeny hloubkovou penetrací a malbou jako stropy.



Obrázek 22: Řez objektem - sanace s drenáží [vlatní zdroj]



Obrázek 23: Detail odvětrávání podlahy - sanace s drenáží [vlatní zdroj]

Na obrázku číslo 23 je detailní náčrtek navrhnuté skladby sanace s vnější drenáží. Šipky znázorňují proudění vzduchu v podlaze a ve stěně.

Skladby konstrukcí:

- **S1**
Podlahová deska - betonová mazanina vyztužena kari sítí tl. 55 mm
Tepelná izolace - extrudovaný polystyren Isover EPS tl. 120 mm
Hydroizolace - Asfaltový pás BITUBITAGIT PE V60 S35
Asfaltová penetrace
Nosná deska - ŽB C 25/30, tl. 50 - 150 mm
Ztracené bednění iglů - Guttadrytek H 10 - 100 mm
Štěrkový podsyp fr 16/32 tl. 50 mm

- **S2**
Geotextilie netkaná PP 200g/m²
Drenáž - štěrk fr. 16/22
Geotextilie netkaná PP 200g/m²
Nopová fólie - nopek v. 20 mm
Tepelná izolace - XPS pro spodní stavby tl. 100 mm
Hydroizolace - Asfaltový pás těžký V 60 S 35
Asfaltová penetrace
Cementová omítka hrubá
Nosné zdivo - plné cihly
Vnitřní vyrovnávací sanační omítka
Štuková Sanační omítka
Malba
PVC roura - přívod/odvod vzduchu

- **S3**
Asfaltový koberec mastixový tl. 60 mm
Podklad fr. 32/64 mm, tl. 200 mm

- **S4**
Okapový chodníček 300x300 mm
Pískový podsyp

- **S5**
Drenáž - štěrk fr. 16/22
Celoperforovaná drenážní roura Ø160
Podkladní beton C 20/25 tl. 50 mm vyztužen kari sítí

- **BI**
Beztlaková injektáž

Výhodou této varianty je ověřená stoletá zkušenost sanace jednoduchým principem, a to vnější drenáží a vnější svislou hydroizolací. Zdivo suterénních stěn bude chráněno hydroizolací a injektáží. Po vyschnutí zdiva, by zdivo mělo být chráněno proti zemní vlhkosti a dešťové vodě do konce životnosti asfaltových pásů, tj. cca 50 let. [19] [13] [12]

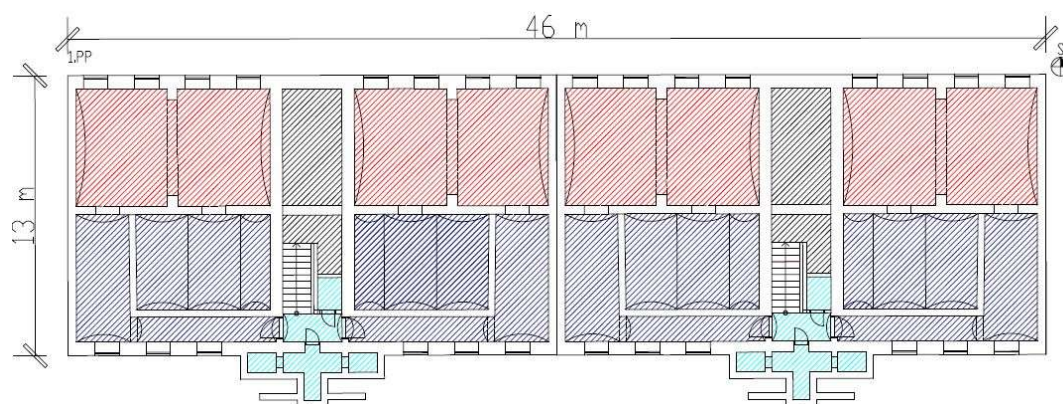
Nevýhodou této varianty je větší pracnost a náklady, z důvodu výkopových prací a provádění prací jak v interiéru, tak i v exteriéru. Další nevýhodou této metody je časová náročnost výstavby. Velký podíl na časové náročnosti této sanace je doba na vyschnutí

zdiva po realizaci vnější drenáže, injektáže a hydroizolace. Tuto dobu provádění lze zkrátit aplikací sanační omítky na vlhké zdivo. V tomto případě může však dojít ke zkrácení životnosti sanační omítky, u které při velké vlhkosti zdiva může dojít k rychlejšímu zasolení.

5 Rozpočty sanace varianty I. a varianty II.

Rozpočty byly vytvořené v softwaru KROS 4 (verze 2019/II). Tento program jsem si vybral z několika důvodů, jednak jsem v průběhu studia získal certifikát za znalosti programu KROS, a dále pak je práce s tímto programem komfortní, program má pravidelné aktualizace databází cenové soustavy ÚRS.

Před začátkem tvorby rozpočtů byl suterén pro lepší orientaci rozdělen na tři sektory. A to na červený sektor, modrý sektor a světle modrý sektor (obr. 24). Dále byly zjištěny a dopočítány základní rozměry objektů, které byly vloženy do tabulky (tab. 1).



Obrázek 24: Rozdělení suterénu na sektory [vlatní zdroj]

Suterénní prostory jsou nyní připravené k započetí sanace. Veškeré omítky na suterénních stěnách jsou otlučeny. Dále je v suterénních prostorách nainstalováno nucené odvětrávání. Toto odvětrávání snižuje vlhkost v suterénních stěnách (obr. 25).



Obrázek 25: Ukázka stávajícího stavu suterénních prostor [vlatní zdroj]

	Objekt A	Objekt B
Základní rozměry (dxš)		
Rozměr objektu	23x13 m	23x13m
Rozměr chodníku	23x2,5 m	23x2,5 m
Plocha objektu		
Červený sektor	95,04 m ²	95,04 m ²
Modrý sektor	96,8 m ²	96,8 m ²
Světle modrý sektor	11,82 m ²	11,82 m ²
Obvod objektu		
Červený sektor	61,214 m	61,214 m
Modrý sektor	102,828 m	102,828 m
Světle modrý sektor	30,205 m	30,205 m
Příčky z cihel plných - varianta I.		
Červený sektor	17,85 m	17,85 m
Modrý sektor	15,74 m	15,74 m
Světle modrý sektor	5,382 m	5,382 m
Ostatní		
Vstupní hala + podesty v 1.NP	22,174 m ²	22,174 m ²
Schodiště vnitřní	9,12 m ²	9,12 m ²
Schodiště vnější	18,998 m ³	18,998 m ³

Tabulka 1: Rozměry objektů [vlatní zdroj]

5.1 Rozpočet varianty I. - sanace bez drenáže

V rozpočtu varianty I. - sanace bez drenáže jsou zahrnuty jak práce a dodávky HSV a PSV tak i vedlejší rozpočtové náklady.

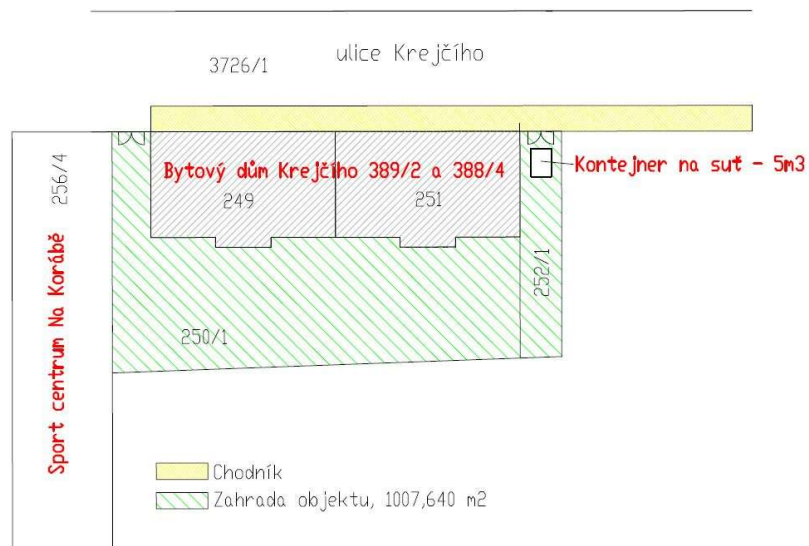
V hlavní stavební výrobě jsou zahrnuty tyto oddíly:

- 1 Zemní práce,
- 2 Zvláštní zakládání, základy a zpevňování hornin,
- 3 Svislé a kompletní konstrukce,
- 6 Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní otvorů,
- 8 Trubní vedení,
- 9 Ostatní konstrukce a práce bourací.

Pomocná stavební výroba obsahuje tyto oddíly:

- 711 Izolace proti vodě, vlhkosti a plynům,
- 713 Izolace tepelné,
- 751 Vzduchotechnika,
- 784 Dokončovací práce – malby a tapety.

V této variantě sanace není zapotřebí stavebního zásahu do okolí objektu. Tím pádem není zapotřebí do rozpočtu zahrnovat náklady spojené se záborem chodníku či záborem vozovky. Kontejner na stavební suť bude umístěn na zahradě objektu (obr. 26).



Obrázek 26: Situace-sanace bez drenáže [vlastní zdroj]

Skupina zemních prací obsahuje položky jako vykopávky v uzavřených prostorách, vodorovné přemístění výkopku kolečkem do 10 m a příplatek k vodorovnému přemístění za každých 10 m. Dále pak obsahuje vodorovné přemístění do 10 000 m a poplatek za uložení stavebního odpadu na skládce. V těchto položkách je rozpočtováno s odkopem a likvidací rostlého terénu v suterénních prostorách v objektu.

Ve skupině zakládání nalezneme položky typu podsyp pod základové konstrukce se zhutněním z hrubého kameniva, základové desky ze železobetonu třídy C 25/30 a výztuž základových desek ze svařovaných kari sítí. Spotřeba kari sítí do základové desky je stanovena dle množství směrné spotřeby výztuže 6 kg/m². Tyto položky zahrnují podsyp pod ztracené bednění a nosnou železobetonovou deskou na ztraceném bednění.

Svislé a kompletní konstrukce obsahují dodatečnou izolaci zdiva beztlakovou injektážní silikonovou mikroemulzí a položku příčky z plných cihel. Položka příčky z plných cihel zahrnuje navrženou předstěnu v návrhu sanace – bez drenáže.

Úprava povrchů, podlah a osazování výplní otvorů obsahuje položky vápenocementová omítka štuková, jak na vnitřní klenby, tak i na vnitřní stěny. Tyto položky kalkulují s vnitřní úpravou suterénních prostor objektu. Dále pak tato skupina obsahuje položky ochrana konstrukcí pomocí geotextilií a obedněním. Tyto dvě položky jsou použity pro ochranu stávajících konstrukcí v objektu. Dalšími položkami v této skupině HSV jsou

mazanina do tloušťky 80 mm, příplatek k mazanině za přehlazení a stržení povrchu, výztuž mazaniny pomocí kari sítí se směrnou spotřebou 5 kg/m², obvodovou dilataci mezi stěnou a mazaninou. Položky týkající se mazaniny obsahují poslední vrstvu navržené skladby podlahy.

V oddílu trubní vedení nalezneme jen jednu položku, a to položku kanalizační potrubí z tvrdého PVC. V této položce se rozpočtuje potrubí, které bude osazeno do nově vzniklých prostupů základů. Pomocí těchto prostupů bude zajištěno proudění vzduchu v mezerách ztraceného bednění.

Posledním oddílu HSV- ostatní konstrukce a práce, bourání jsou obsaženy tři položky. První položka je nazývaná jádrové vrty. V této položce jsou zahrnuty prostupy přes základy a obvodové stěny, do kterých bude osazeno potrubí pro zajištění proudění vzduchu. Dále zde najdeme položky s názvem vyčištění a čištění budov a poslední položku přesun materiálu.

Oddíl izolace proti vodě, vlhkosti a plynům se už řadí do pomocné stavební výroby. V této skupině nalezneme položky pro provedení vodorovné izolace penetračním nátěrem a přitavením asfaltového pásu. Dále zde najdeme ztracené bednění tvořené tvarovkami iglů. Všechny tyto položky kalkulují s navrženou skladbou podlahy.

Izolace tepelná obsahuje položku montáž tepelné izolace podlah včetně materiálů. Tato položka kalkuluje s tepelnou izolací v navržené skladbě podlahy.

V oddílu vzduchotechnika je jediná položka, a to položka vzduchotechnické kruhové potrubí. Toto potrubí se bude osazovat do nově vzniklých prostupů v obvodových stěnách na severní a jižní straně objektu.

V posledním oddíle pomocné stavební výroby což jsou dokončovací práce – malby a tapety najdeme dvě položky, a to hloubkovou penetraci a jednonásobnou bílou malbu, která se rozpočtuje s plochami kleneb a stěn suterénních prostor.

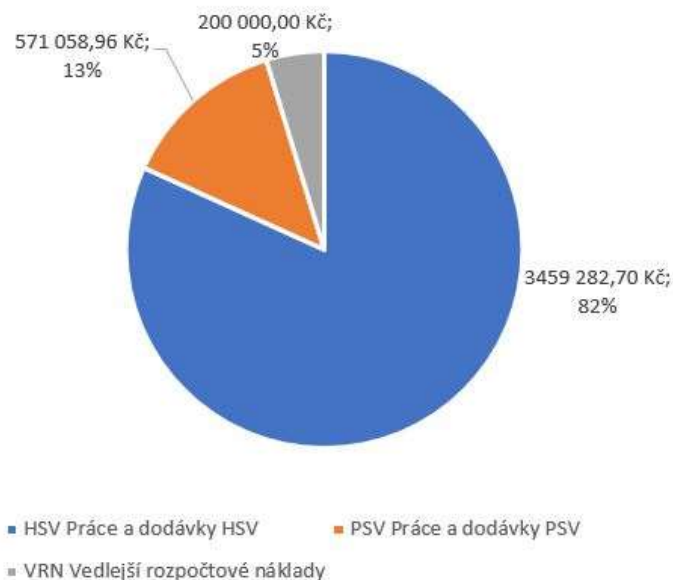
U všech oddílů HSV a PSV najdeme položky pro přesun hmot a příplatek za přesun hmot bez použití mechanizace.

Vedlejší rozpočtové náklady počítají se zařízením staveniště, inženýrskou činností a s ostatními náklady. V inženýrské činnosti je uvedena položka technický dozor investora a položka kompletační a koordinační činnost. Ostatní náklady obsahují položku s názvem ostatní náklady související s provozem. Jedná se o náklady spojené s plněním povinností

dodavatele vyplývající z jiných podmínek provedení stavby (zejména obchodní podmínky) neuvedené v souborech položek stavebních prací ani v jejich obsahu. Ostatními náklady jsou zejména náklady na vyhotovení dokumentace skutečného provedení stavby, náklady na geodetické zaměření dokončeného díla, náklady spojené s podmínkami pro publicitu projektu.

Rekapitulace sanace bez drenáže		
HSV	Práce a dodávky HSV	3 459 282,70 Kč
	1 Zemní práce	650 738,60 Kč
	2 Zakládání	179 917,04 Kč
	3 Svislé a kompletní konstrukce	1 714 758,25 Kč
	4 Vodorovné konstrukce	0,00 Kč
	6 Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní	560 127,30 Kč
	8 Trubní vedení	2 023,69 Kč
	9 Ostatní konstrukce a práce, bourání	102 956,97 Kč
	998 Přesun hmot	248 760,85 Kč
PSV	Práce a dodávky PSV	571 058,96 Kč
	711 Izolace proti vodě, vlhkosti a plynům	430 172,54 Kč
	713 Izolace tepelná	86 449,02 Kč
	751 Vzduchotechnika	9 401,08 Kč
	784 Dokončovací práce - malby a tapety	45 036,32 Kč
VRN	Vedlejší rozpočtové náklady	200 000,00 Kč
	VRN3 Zařízení staveniště	30 000,00 Kč
	VRN4 Inženýrská činnost	145 000,00 Kč
	VRN9 Ostatní náklady	25 000,00 Kč
Celkem bez DPH		4 230 341,66 Kč

Tabulka 2: Rekapitulace rozpočtu po oddílech-sanace bez drenáže [vlatní zdroj]



Obrázek 27: Procentuální rozdělení rekapitulace nákladu sanace bez drenáže [vlatní zdroj]

5.2 Rozpočet varianty II. - sanace s vnější drenáží

V rozpočtu Varianty II. - sanace s drenáží jsou zahrnuty jednak práce a dodávky HSV a PSV, tak i vedlejší rozpočtové náklady jako je uvedeno u rozpočtu I. varianty.

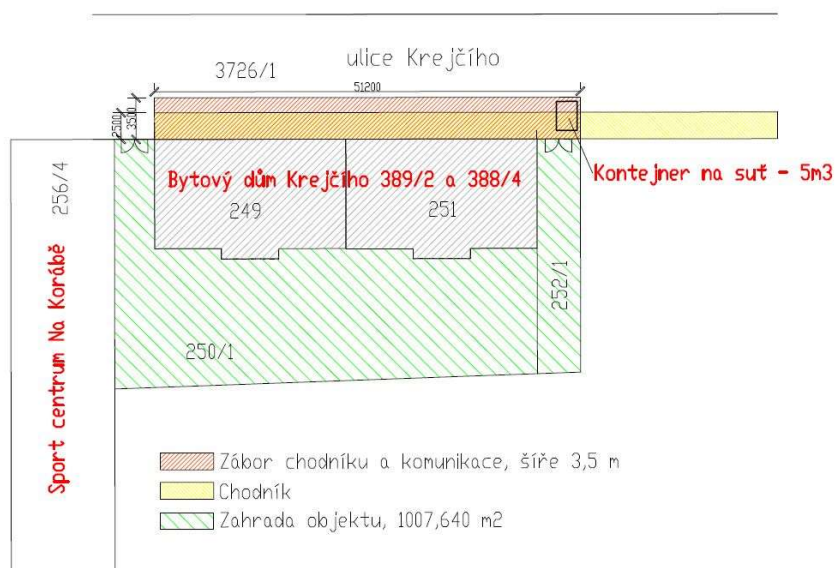
V hlavní stavební výrobě jsou zahrnuty tyto:

- 1 Zemní práce,
- 2 Zvláštní zakládání, základy a zpevňování hornin,
- 3 Svislé a kompletní konstrukce,
- 5 Komunikace,
- 6 Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní otvorů,
- 8 Trubní vedení,
- 9 Ostatní konstrukce a práce bourací.

Pomocná stavební výroba obsahuje tyto skupiny:

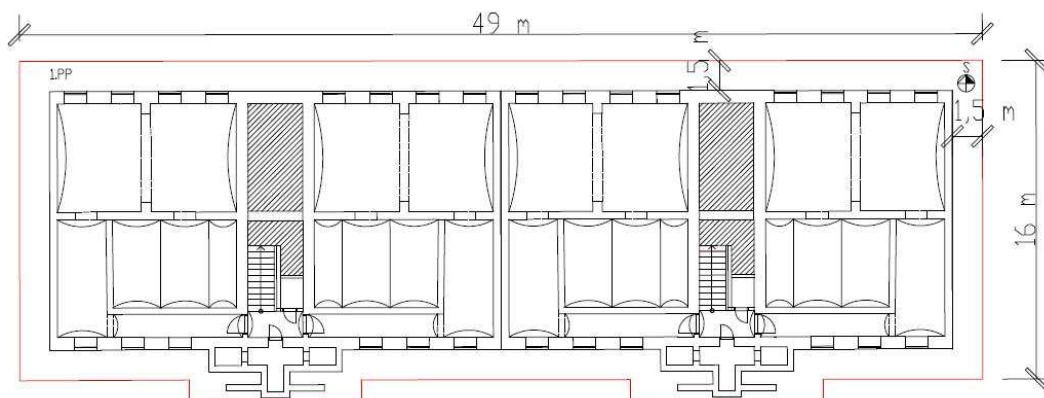
- 711 Izolace proti vodě, vlhkosti a plynům,
- 713 Izolace tepelné,
- 751 Vzduchotechnika,
- 784 Dokončovací práce – malby a tapety.

V této navržené variantě sanace je zapotřebí stavebního zásahu do okolí objektu. Zásah bude, jak do přilehlé zahrady objektu, tak i do chodníku na severní straně objektu. Proto je do rozpočtu zahrnut i zábor chodníku a zábor vozovky. Kontejner na stavební suť bude umístěn na zahradě objektu. V době odkopávky objektu při potřebě kontejneru bude kontejner umístěn do záboru vozovky (obr. 28).



Obrázek 28: Situace-sanace s drenáží [vlatní zdroj]

Zemní práce (obr. 29) v této variantě rozpočtu obsahují více položek, než je u I. varianty. Je to z důvodu navržení jiné metody sanace. Tato metoda se zabývá odkopem objektu, jak už bylo řečeno výše. Skupina zemních prací obsahuje odstranění podkladu z kameniva a krytu živičného. Tyto dvě položky se vztahují k odstranění chodníku pro následný odkop objektu. Dále skupina zemních prací obsahuje sejmutí ornice, hloubení jam, zásyp jam, obsypání objektu, drenážního potrubí včetně materiálů, rozprostření ornice, založení parkového trávníku, ošetření trávníku, zřízení a odstranění bezpečného vstupu do výkopu, vodorovné přemístění kolečkem, příplatek za vodorovné přemístění kolečkem, vodorovné přemístění do 10 000 m, nakládání výkopku a poplatek za uložení stavebního odpadu. Část výkopku bude odvezena na skládku a část bude uložena na zahradě objektu pro použití zásypu objektu. Pro odstranění rostlého terénu v suterénních prostorách je použita položka vykopávka v uzavřených prostorách. Všechny tyto položky souvisejí s odkopem objektu, obsypem objektu včetně drenážního potrubí a úpravou okolního terénu do původního stavu.



Obrázek 29: Půdorys výkopů-červená čára [vlatní zdroj]

V oddílu zakládání najdeme položku trativody z drenážních trubek, zřízení vrstev geotextílií včetně netkaných geotextílií 200 g/m², podsyp pod základové konstrukce, základové desky z betonu třídy C 20/25 a třídy C 25/30 a dále pak výztuž základových desek ze svařovaných kari sítí. Beton třídy C 20/25, vyztužený kari sítí se směrnou spotřebou 4 kg/m², je kalkulován pod drenážní rouru. Nosná deska navržené podlahy je kalkulovaná z betonu třídy C 25/30 a vyztužena kari sítí se směrnou spotřebou 6 kg/m².

Svislé a kompletní konstrukce mají jen jednu položku, a to položku dodatečná izolace zdíva beztlakou injektáží silikonovou mikroemulzí. V této položce se rozpočtuje se všemi obvody místností v suterénu objektu.

V oddílu komunikace se nacházejí dvě položky, a to podklad z kameniva hrubého a asfaltový koberec mastixový.

V úpravách povrchů, podlahy a osazování výplní nalezneme položku vápenocementová omítka štuková vnitřní na klenby, vnitřní vyrovnávací a štuková sanační omítka, cementová hrubá omítka pro vyrovnání vnější obvodové stěny. Dále se v této skupině nacházejí položky pro ochranu ostatních konstrukcí v objektu pomocí geotextílií a obednění, mazanina podlahy tloušťky do 80 mm, příplatek k mazanině za přehlazení a stržení povrchu, obvodovou dilataci mezi stěnou a mazaninou a okapový chodník.

V oddílu trubní vedení nalezneme jen jednu položku stejně jako u varianty I., a to položku kanalizační potrubí z tvrdého PVC. V této položce se rozpočtuje s potrubím,

kteřé bude osazeno do nově vzniklých prostupů základů. Pomocí těchto prostupů bude zajištěno proudění vzduchu v mezerách ztraceného bednění.

V oddílu ostatní konstrukce a práce, bourání najdeme položky typu montáž a demontáž dočasného dopravního značení, příplatek k dopravnímu značení. Tyto položky souvisejí se záborem chodníku a vozovky. Dále pak v této skupině nalezneme jádrové vrty pro vznik prostupů přes základy a obvodovou stěnu, vyčištění a čištění budov a poslední položku demolice konstrukcí objektů. Tato položka řeší demolicí vnějších schodišť, které je zapotřebí demontovat z důvodu vzniku obvodové drenáže.

Poslední oddíl HSV je přesun sutě. Tato skupina obsahuje vodorovný přesun suti s naložením, příplatek k vodorovnému přemístění a poplatek za uložení na skládce odpadu kódu 170 302 a 170 504.

U hlavní stavební výroby je započítán celkový přesun hmot.

U pomocné stavební výroby ve skupině izolace proti vodě, vlhkosti a plynům jsou položky provedení izolace za studena tak i provedení izolace přitavením asfaltových pásů svisle i vodorovně. Dále se zde nachází svislá izolace proti zemní vlhkosti pomocí nopové folie a vodorovná izolace pomocí ztraceného bednění z tvarovek iglů.

V tepelných izolacích se nachází tepelné izolace svislá, tak i vodorovná. Vodorovná izolace je kalkulovaná v navržené skladbě podlahy. Svislá izolace je navržená na vnější stranu suterénních obvodových stěn.

V oddílu vzduchotechnika je položka vzduchotechnické potrubí, které bude usazeno do prostupu obvodových stěn na severní a jižní straně objektu a dále pak budou osazeny do drážek suterénních stěn, které spojují prostupy ve zdích suterénu a odvětrávaný prostor ve ztraceném bednění.

V posledním oddíle pomocných stavebních prací nazvané dokončovací práce – malby a tapety nalezneme položky penetrace a jednonásobné bílé malby, které rozpočtují s vnitřními plochy suterénních prostor.

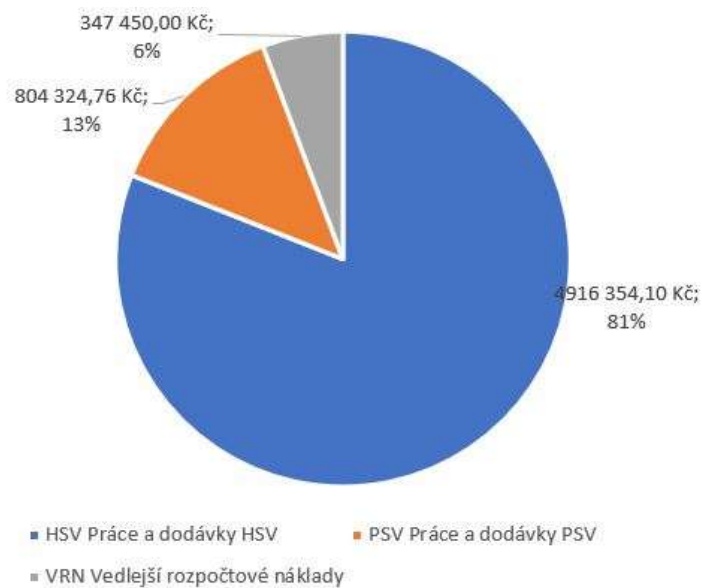
U všech oddílů pomocných stavebních prací jsou položky přesun hmot a příplatek za přesun hmot bez použití mechanizace.

Dále v tomto rozpočtu najdeme vedlejší rozpočtové náklady, kde jsou zakalkulované položky zařízení staveniště, pronájem ploch a stejně jako u rozpočtu varianty I. technický

dozor investora, kompletační činnost, koordinační činnost a ostatní náklady spojené s provozem. Ostatní náklady spojené s provozem jsou spojené s plněním povinností dodavatele vyplývající z jiných podmínek provedení stavby (zejména obchodní podmínky) neuvedené v souborech položek stavebních prací ani v jejich obsahu. Ostatními náklady jsou zejména náklady na vyhotovení dokumentace skutečného provedení stavby, náklady na geodetické zaměření dokončeného díla, náklady spojené s podmínkami pro publicitu projektu.

Rekapitulace sanace s vnější drenáží		
HSV	Práce a dodávky HSV	4 916 354,10 Kč
	1 Zemní práce	1 053 997,04 Kč
	2 Zakládání	232 297,39 Kč
	3 Svislé a kompletní konstrukce	1 614 557,75 Kč
	4 Vodorovné konstrukce	0,00 Kč
	5 Komunikace pozemní	69 456,28 Kč
	6 Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní	1 123 257,29 Kč
	8 Trubní vedení	2 023,69 Kč
	9 Ostatní konstrukce a práce, bourání	159 737,54 Kč
	997 Přesun sutě	124 854,34 Kč
	998 Přesun hmot	536 172,78 Kč
PSV	Práce a dodávky PSV	804 324,76 Kč
	711 Izolace proti vodě, vlhkosti a plynům	540 302,86 Kč
	713 Izolace tepelná	187 648,65 Kč
	751 Vzduchotechnika	31 336,93 Kč
	784 Dokončovací práce - malby a tapety	45 036,32 Kč
VRN	Vedlejší rozpočtové náklady	347 450,00 Kč
	VRN3 Zařízení staveniště	102 450,00 Kč
	VRN4 Inženýrská činnost	220 000,00 Kč
	VRN9 Ostatní náklady	25 000,00 Kč
Celkem bez DPH		6 068 128,86 Kč

Tabulka 3: Rekapitulace rozpočtu po oddílech-sanace s vnější drenáží [vlatní zdroj]



Obrázek 30: Procentuální rozdělení rekapitulace nákladu sanace s vnější drenáží [vlatní zdroj]

6 Nákladové a časové porovnání rozpočtů jednotlivých variant sanací

Tato kapitola se zabývá porovnáním jednotlivých variant navržených sanací, jak z hlediska nákladového, tak i z hlediska časového. Již při pohledu na návrhy jednotlivých sanací je zřejmé, že sanace s drenáží je co do rozsahu, pracnosti a nákladů náročnější než sanace bez drenáže.

Je to zejména z důvodu:

- Návrhu odkopání celého objektu z vnější strany pro venkovní drenáže,
- zásahu do přilehlého chodníku a zahrady objektu,
- vyšších nákladů na zařízení staveniště z důvodu záboru chodníku a části vozovky,
- větších nákladů na inženýrskou činnost spojenou s delší dobou trvání samotných stavebních prací.

6.1 Nákladové porovnání

Cena sanace bez drenáže podle vytvořeného rozpočtu činí po zaokrouhlení 4 230 342 Kč bez DPH (tab. 2 a obr. 27) a cena sanace s drenáží po zaokrouhlení činí dle rozpočtu 6 068 129 Kč bez DPH (tab.3 a obr. 30). V cenách jsou zahrnuty jak základní rozpočtové náklady (ZRN), tak i vedlejší rozpočtové náklady (VRN) (tab. 4). Ceny jsou bez 15 % DPH (viz. tabulka 4).

	ZRN bez DPH	VRN bez DPH	ZRN+VRN bez DPH
Sanace bez drenáže	4 030 342,00 Kč	200 000 Kč	4 230 342,00 Kč
Sanace s drenáží	5 720 679,00 Kč	347 450,00 Kč	6 068 129,00 Kč

Tabulka 4: Nákladové porovnání [vlastní zdroj]

V tabulce č. 5 najdeme celkové nákladové porovnání sanací v úrovni jednotlivých kapitol rozpočtu. Sloupce „rekapitulace sanace s vnější drenáží a bez drenáže“ jsou převzaty z celkových rekapitulací jednotlivých rozpočtů viz. tabulka 2. a 3. Cenový rozdíl sanací je vypočten jako rozdíl mezi kapitolami jednotlivých variant rozpočtů sanací.

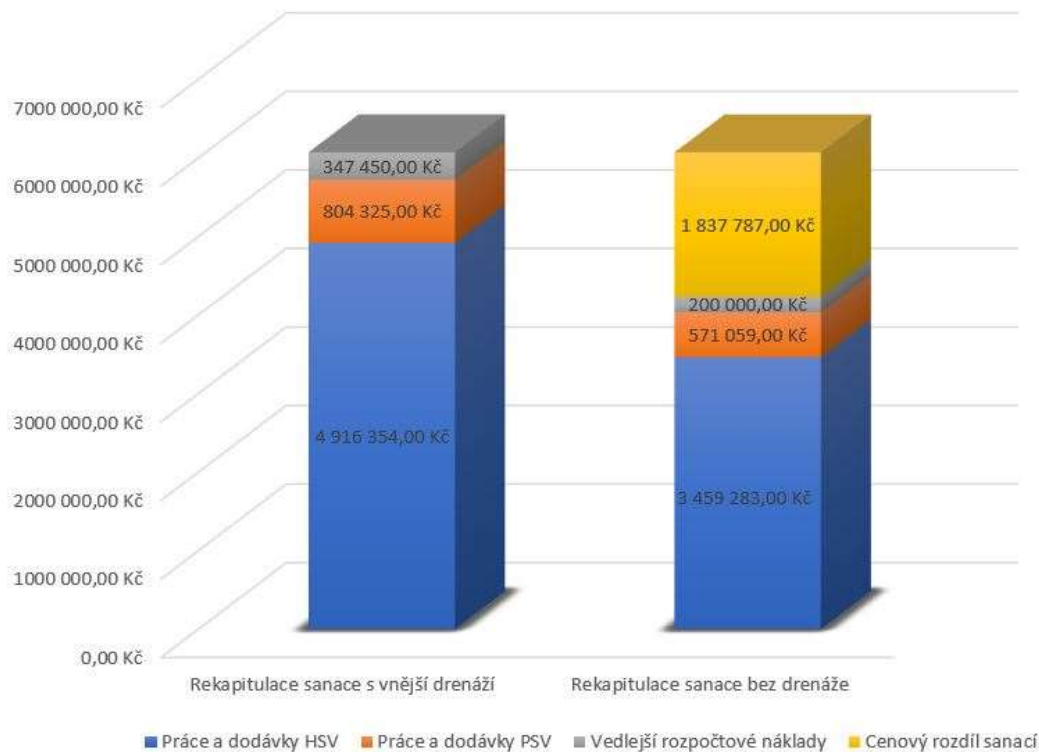
Procentuální rozdíl je vypočten jako podíl mezi cenovým rozdílem sanací a rekapitulací sanace s vnější drenáží a výsledek je vynásoben stem, aby konečné číslo bylo v procentech.

	Název položek	Rekapitulace sanace s vnější drenáží	Rekapitulace sanace bez drenáže	Cenový rozdíl sanací	Procentuální rozdíl
HSV	Práce a dodávky HSV	4 916 354 Kč	3 459 283 Kč	1 457 071 Kč	30%
					38%
	1 Zemní práce	1 053 997 Kč	650 739 Kč	403 258 Kč	
	2 Zakládání	232 297 Kč	179 917 Kč	52 380 Kč	23%
	3 Svislé a kompletní konstrukce	1 614 558 Kč	1 714 758 Kč	100 201 Kč	-6%
	4 Vodorovné konstrukce	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0%
	5 Komunikace pozemní	69 456 Kč	0 Kč	69 456 Kč	100%
	6 Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní	1 123 257 Kč	560 127 Kč	563 130 Kč	50%
	8 Trubní vedení	2 024 Kč	2 024 Kč	0 Kč	0%
	9 Ostatní konstrukce a práce, bourání	159 738 Kč	102 957 Kč	56 781 Kč	36%
	997 Přesun sutě	124 854 Kč	0 Kč	124 854 Kč	100%
	998 Přesun hmot	536 173 Kč	248 761 Kč	287 412 Kč	54%
PSV	Práce a dodávky PSV	804 325 Kč	571 059 Kč	233 266 Kč	29%
	711 Izolace proti vodě, vlhkosti a plynům	540 303 Kč	430 173 Kč	110 130 Kč	20%
	713 Izolace tepelná	187 649 Kč	86 449 Kč	101 200 Kč	54%
	751 Vzduchotechnika	31 337 Kč	9 401 Kč	21 936 Kč	70%
	784 Dokončovací práce - malby a tapety	45 036 Kč	45 036 Kč	0 Kč	0%
VRN	Vedlejší rozpočtové náklady	347 450 Kč	200 000 Kč	147 450 Kč	42%
	VRN3 Zařízení staveniště	102 450 Kč	30 000 Kč	72 450 Kč	71%
	VRN4 Inženýrská činnost	220 000 Kč	145 000 Kč	75 000 Kč	34%
	VRN9 Ostatní náklady	25 000 Kč	25 000 Kč	0 Kč	0%
	Celkem bez DPH	6 068 129 Kč	4 230 342 Kč	1 837 787 Kč	30%

Tabulka 5: Podrobné celkové cenové porovnání sanací [vlatní zdroj]

Při porovnání celkových cen, které se skládají z jednotlivých cen oddílů třídníků stavebních konstrukcí a prací (TSKP) zjistíme, že celkové ceny sanací se liší o 30 %. (tab. 5)

Při podrobném rozboru jednotlivých skupin TSKP je vidět, že skoro každá skupina sanace s drenáží je minimálně o 20 a více procent dražší než sanace bez drenáže. Jedinou výjimkou v tomto porovnání je oddíl svislé a kompletní konstrukce sanace bez drenáže, kde je vidět, že je o 6% dražší než sanace s drenáží. Důvodem je zděná předstěna, která není obsažena v návrhu sanace s drenáží.



Obrázek 31: Graf celkové nákladové rekapitulace bez DPH [vlatní zdroj]

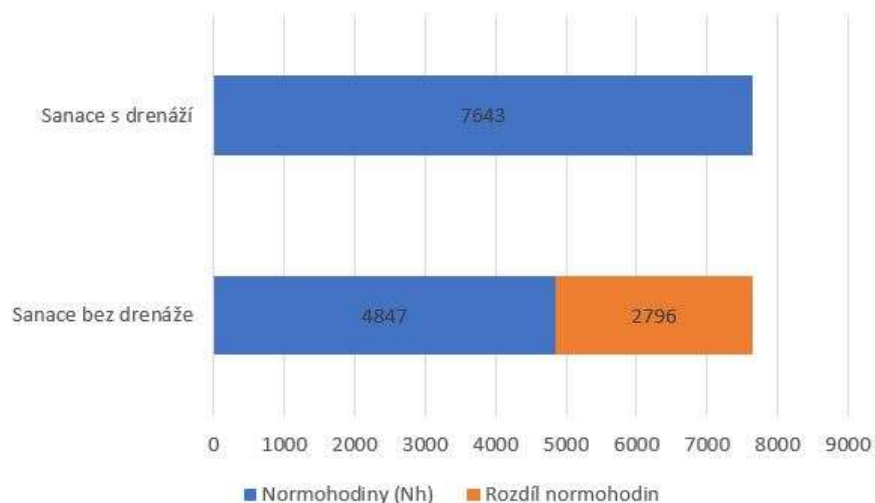
Z grafu na obrázku číslo 31 Graf celkové nákladové rekapitulace bez DPH je zřejmé, že cena sanace bez drenáže je o 1 837 787 Kč levnější než sanace s vnější drenáží.

6.2 Časové porovnání

Časové porovnání jednotlivých variant sanací je porovnáno jak v normohodinách (Nh), tak i ve dnech. Počet normohodin vychází z výrobní kalkulace pro jednotlivé varianty stavebních prací.

Pro variantu:

- sanace bez drenáže je celkový počet normohodin 4 847Nh,
- sanace s drenáží je celkový počet normohodin 7 643Nh.



Obrázek 32: Graf celkových normohodin [vlatní zdroj]

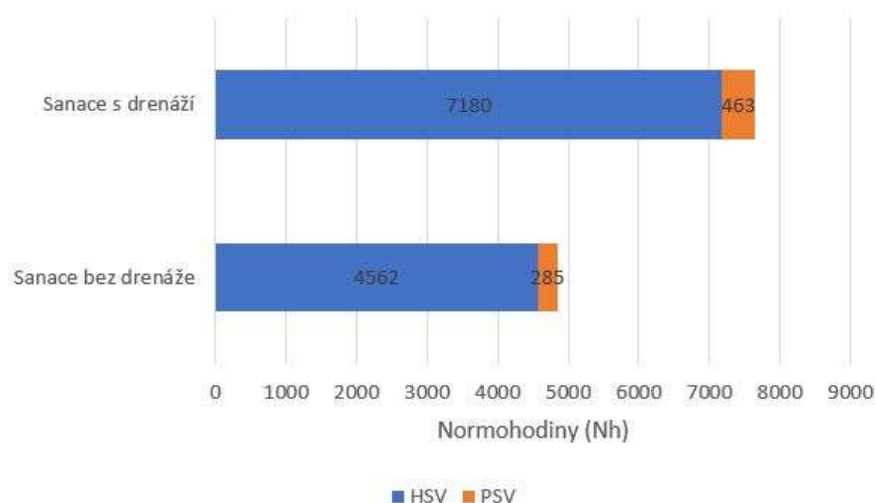
V grafu na obrázku číslo 32 je znázorněna délka trvání stavebních prací na základě výrobní kalkulace pro varianty sanací pomocí normohodin. Z grafu lze vyčíst rozdíl celkových normohodin, který činí 2 796 Nh.

	Sanace bez drenáže	Sanace s drenáží
Práce a dodávky HSV	4 562 Nh	7 180 Nh
Práce a dodávky PSV	285 Nh	463 Nh
Celkem	4 847 Nh	7 643 Nh

Tabulka 6: Normohodiny základních rozpočtových nákladu [vlatní zdroj]

V tabulce číslo 6 jsou uvedeny normohodiny pro základní rozpočtové náklady. Délka trvání práce a dodávky HSV pro sanaci bez drenáže činí 4 562 Nh a práce a dodávky PSV činí 285 Nh. Doba práce a dodávek HSV pro sanaci s drenáží je 7 180 Nh a práce dodávek PSV je 463 Nh.

V grafu číslo 33 je uvedena časová náročnost obou variant sanací pomocí normohodin.



Obrázek 33: Graf normohodin základních rozpočtových nákladů [vlatní zdroj]

Pro lepší představivost jsou normohodiny převedeny na pracovní dny.

Pro převod normohodin (Nh) na dny se vychází z obecného výpočtu a obecně navržených dělníků s 8hodinovou pracovní činností:

Pracovní doba - 8,5 hodiny.

Počet odpracovaných Nh na 1 pracovníka a den – 8 hodin.

Počet pracovníků v jedné směně – 10 dělníků.

Denně odpracováno - 8,0 h x 10 děl = 80 hodin/den

Doba trvání sanace bez drenáže - $4\ 847 / 80 = 60,58$ dne → **61 dnů**

Doba trvání prací a dodávek HSV - $4562 / 80 = 57,03$ dne → 57 dnů

Doba trvání prací a dodávek PSV - $285 / 80 = 3,56$ dne → 4 dny

Doba trvání sanace s drenáží - $7\ 643 / 80 = 95,54$ dne → **96 dní**

Doba trvání prací a dodávek HSV - $7180 / 80 = 89,75$ dne → 90 dnů

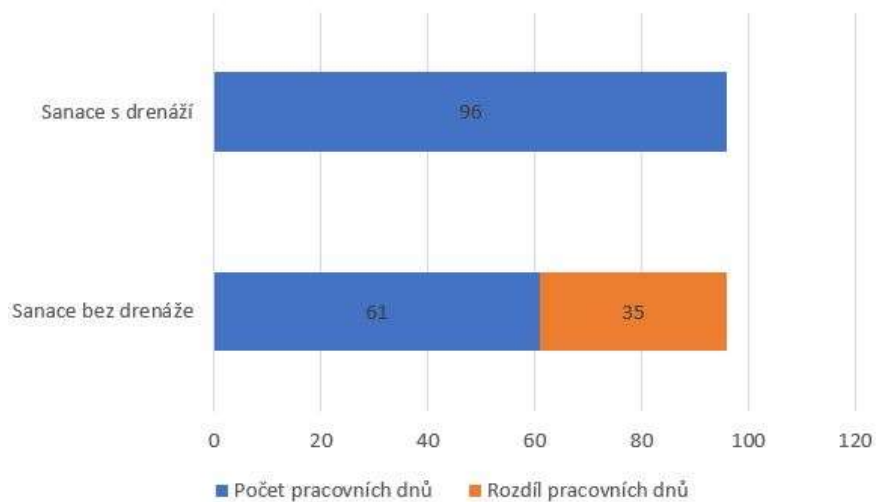
Doba trvání prací a dodávek PSV - $463 / 80 = 5,79$ dne → 6 dnů

V níže uvedené tabulce číslo 7 jsou shrnuté převody normohodin na pracovní dny. Tabulka obsahuje celkovou dobu trvání obou variant sanací včetně jednotlivých rozkladů časové náročnosti prací HSV a PSV.

	<i>Normohodiny (Nh)</i>	<i>Pracovní dny</i>
Sanace bez drenáže	4 847	61
<i>Práce a dodávky HSV</i>	<i>4 562</i>	<i>57</i>
<i>Práce a dodávka PSV</i>	<i>285</i>	<i>4</i>
Sanace s drenáží	7 643	96
<i>Práce a dodávky HSV</i>	<i>7 180</i>	<i>90</i>
<i>Práce a dodávka PSV</i>	<i>463</i>	<i>6</i>

Tabulka 7: Celkové časové porovnání základových rozpočtových nákladů [vlatní zdroj]

Na obrázku grafu číslo 34 jsou převedeny normohodiny na pracovní dny s vyznačeným rozdílem doby trvání sanací. Rozdíl doby trvání sanace bez drenáže a sanace s drenáží činí 35 pracovních dnů.



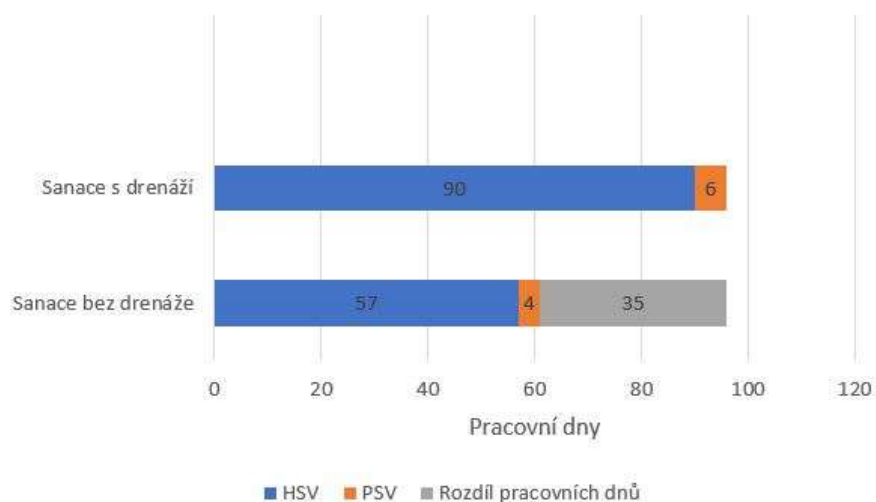
Obrázek 34: Graf celkových pracovních dnů [vlatní zdroj]

Na základě převodu normohodin na dny bylo zjištěno, že doba trvání sanace bez drenáže celkově činí 61 pracovních dnů (obr. 34).

Po rozkladu celkové doby trvání sanace bez drenáže na základní rozpočtové náklady HSV a PSV se zjistilo následující:

- Doba trvání prací a dodávek HSV činí 57 pracovních dnů a doba trvání prací a dodávek PSV činí 4 pracovní dny (obr. 35).

Sanace s drenáží bude podle navrhnutého rozsahu prací celkově trvat 96 pracovních dnů (obr. 36). Rozkladem celkové doby trvání na základní rozpočtové náklady HSV a PSV se zjistilo, že doba trvání prací a dodávek HSV bude 90 pracovních dnů a doba trvání prací a dodávek bude 6 pracovních dnů (obr. 35).



Obrázek 35: Graf pracovních dnů základních rozpočtových nákladů [vlatní zdroj]

Rozdíl mezi dobou trvání těchto dvou navrhnutých sanací je 35 pracovních dnů (obr. 35), v normohodinách je rozdíl 2 796Nh (obr. 32).

Výše uvedená porovnání vychází z ideálního stavu bez zahrnutí vnějších podmínek, které mohou zásadně ovlivnit délku výstavby.

Jedná se zejména o klimatické vlivy (teplota, vítr, déšť), místní podmínky (časová omezení pro provádění prací, hluková omezení apod.), a u sanace s drenáží porovnávaná doba realizace nezahrnuje dobu na zajištění povolení k záboru veřejné komunikace.

Celková větší časová náročnost sanace s vnější drenáží je způsobena nutností vnějších zemních prací z důvodu instalace drenážního potrubí po celém obvodu

objektů a montáže vnější hydroizolace a tepelné izolace. Dále je časová náročnost zapříčena rozebráním vnějších schodišť na zahradu a rozebráním přilehlého asfaltového chodníku k objektu.

7 Agregované položky

V této kapitole je stanovena cena sanace bez drenáže a s drenáží na běžný metr a cena skladby podlahy s odvětrávanou mezerou na metr čtvereční. Tyto ceny budou sloužit pro rychlé orientační ocenění daných sanací.

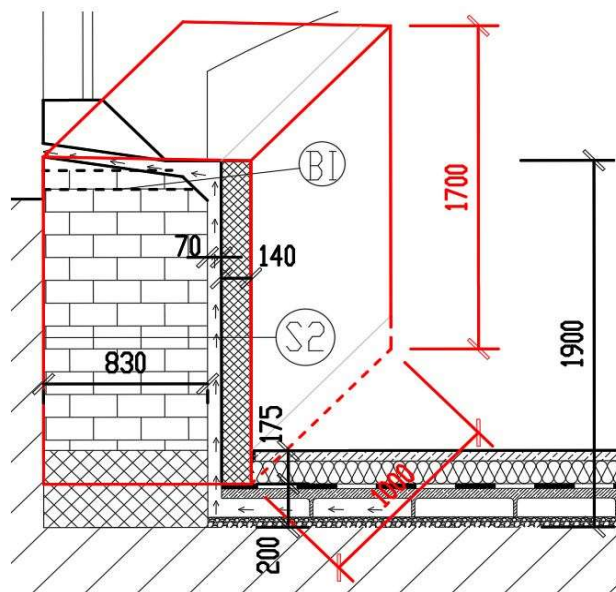
Agregované položky mohou sloužit jako pomůcka investora, kdy na základě rychlého výpočtu může investor zjistit jaké cenové rozdíly jsou mezi jednotlivými variantami sanace a následně může učinit kvalifikované rozhodnutí, jaký typ sanace bude provádět, a zároveň se tak může investor připravit na jednání s projektantem, který mu na základě jeho přání a představ navrhne optimální řešení.

Agregace je vytvořena sloučením jednotlivých položek stavebních prací a dodávek použitých při tvorbě rozpočtů, zde navržených sanací. Agregované položky jsou sestaveny tak, aby vždy zahrnovaly náklady za ucelenou stavební konstrukci včetně všech nutných nákladů souvisejících s nově navrženou sanační konstrukcí. [5]

Jednotlivé rozpočty sanace, jsou vytvořené podle navržených skladeb, které jsou uvedeny v každé podkapitole.

7.1 Stanovení agregované ceny sanace bez drenáže

Cena agregovaných položek sanace bez drenáže je stanovena podle navržené skladby konstrukce, která je uvedena na obrázku číslo 36. Dále je pod obrázkem popsána detailní skladba konstrukce. Agregovaná cena je počítaná na běžný metr konstrukce do výšky 1,7 m (obrázek 36).



Obrázek 36: Skladba konstrukce pro agregaci ceny sanace bez drenáže [vlastní zdroj]

Červená čára – ohraničení konstrukce pro výpočet agregované ceny na běžný metr

Popis skladby konstrukce:

- **S2**
Stávající suterénní zdivo
Provětrávaná vzduchová mezera tl. 70 mm
Předstěna z plných pálených cihel
Vápenocementová štuková omítka
Malba
- **BI**
Beztlaková injektáž

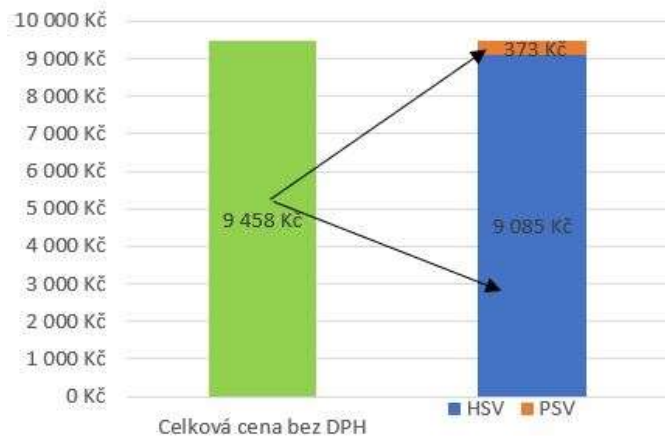
Cena byla stanovena rozpočtováním pomocí jednotlivých položek (tab. 8). Položky byly vybrány podle navržené skladby (viz. obr. 38) a byly dále agregovány. Agregací položek, byla zjištěna cena sanace na **jeden běžný metr konstrukce do výšky 1,7 m.**

Agregovaná položka obsahuje dodatečnou beztlakovou izolaci, příčky z plných cihel, vápenocementovou štukovou omítku, vyklizení a odvoz suti, přesun hmot a konečnou malbu s hloubkovou penetrací. V agregované položce nalezneme položky otlučení omítek, vyklizení a odvoz suti. Nejsou zde zahrnuty vedlejší rozpočtové náklady.

HSV	Práce a dodávky HSV
3	Svislé a kompletní konstrukce
319202215	Dodatečná izolace zdiva tl do 900 mm beztlakou injektáží silikonovou mikroemulzí
342241162	Příčky z cihel plných dl 290 mm pevnosti P 15 na MC tl 140 mm
6	Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní
612321141	Vápenocementová omítka štuková dvouvrstvá vnitřních stěn nanášená ručně
9	Ostatní konstrukce a práce, bourání
977151119	Jádrové vrty diamantovými korunkami do D 110 mm do stavebních materiálů
985111111	Otlučení omítek stěn včetně dočištění ocelovými kartáči
997	Přesun sutě
997013011	Vykližení ulehle suti z prostorů přes 15 m2 s naložením z hl do 2 m
997013151	Vnitrostaveništní doprava suti a vybouraných hmot pro budovy v do 6 m s omezením mechanizace
997013501	Odvoz suti a vybouraných hmot na skládku nebo meziskládku do 1 km se složením
998	Přesun hmot
998018001	Přesun hmot ruční pro budovy v do 6 m
PSV	Práce a dodávky PSV
751	Vzduchotechnika
751510041	Vzduchotechnické potrubí pozink kruhové spirálně vinuté D do 100 mm
998751101	Přesun hmot tonážní pro vzduchotechniku v objektech v do 12 m
998751181	Příplatek k přesunu hmot tonážní 751 prováděný bez použití mechanizace
784	Dokončovací práce - malby a tapety
784181121	Hloubková jednonásobná penetrace podkladu v místnostech výšky do 3,80 m
784221011	Jednonásobné bílé malby ze směsí za sucha středně ošetravzdorných v místnostech do 3,80 m

Tabulka 8: Seznam položek sanace bez drenáže pro agregaci [7]

Agregované položky sanace bez drenáže po zaokrouhlení činí 6 926,-Kč za běžný metr konstrukce do výšky 1,7 m. Uvedená celková cena je bez DPH (viz. příloha č. 5).

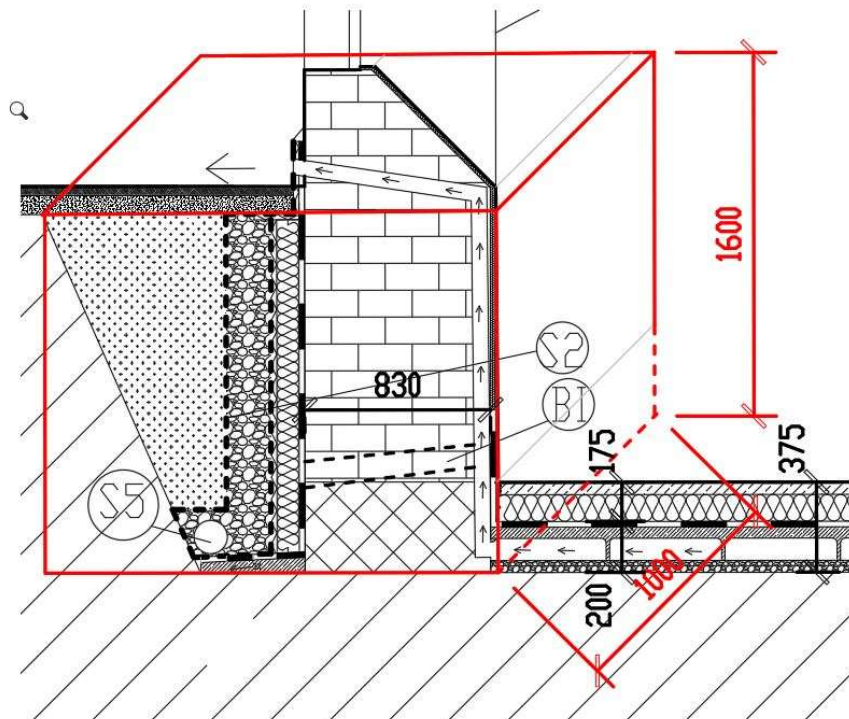


Obrázek 37: Graf agregované položek sanace bez drenáže [vlastní zdroj]

7.2 Stanovení agregované ceny sanace s drenáží

Cena agregovaných položek byla stanovena rozpočtováním pomocí jednotlivých položek. Cena agregace je počítána **na běžný metr do výšky 1,6 metru**.

Položky byly vybrány podle navržené skladby (obr. 38). Nalezneme zde skupiny hlavní stavební výroby (HSV) a pomocné stavební výroby (PSV).



Obrázek 38: Skladba konstrukce pro agregaci ceny sanace s drenáží [vlatní zdroj]

Červená čára – ohraničení konstrukce pro výpočet agregované ceny na běžný metr

Popis skladby konstrukce:

- **S2**
Geotextilie netkaná PP 200g/m²
Drenáž - štěrky fr. 16/22
Geotextilie netkaná PP 200g/m²
Nopová fólie - nopek v. 20 mm
Tepelná izolace - XPS pro spodní stavby tl. 100 mm
Hydroizolace - Asfaltový pás těžký V 60 S 35
Asfaltová penetrace
Cementová omítka hrubá
Nosné zdivo - plné cihly
Vnitřní vyrovnávací sanační omítka
Štuková sanační omítka

- Malba*
- PVC roura - přívod/odvod vzduchu*
- **BI**
- Beztlaková injektáž*
- **S5**
- Drenáž - štěrk fr. 16/22*
- Celoperforovaná drenážní roura Ø160*
- Podkladní beton C 20/25 tl. 50 mm vyztužen kari sítí*

V této agregované ceně je promítnuto hloubení a zásyp jam, obsyp objektu kamenivem včetně drenážního potrubí, drenážní potrubí, potrubí obalené geotextílií, nopovou folií, otlučení stávající omítky a následně vyklizení suti, odvoz suti a přesun materiálů. Dále je zde zahrnuta beztlaková injektáž, vyrovnávací vnější cementová omítka, svislá hydroizolace a tepelná izolace, vnitřní sanační omítka, přesuny hmot a finální malba s hloubkovou penetrací (tab. 9).

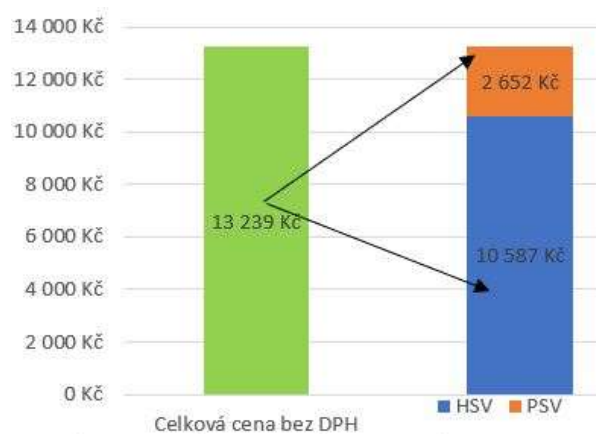
Agregovaná cena neobsahuje vedlejší rozpočtové náklady ani odstranění a montáž okolního povrchu daného objektu (např. komunikace, okapový chodník).

HSV	Práce a dodávky HSV
1	Zemní práce
131101101	Hloubení jam nezapažených v hornině tř. 1 a 2 objemu do 100 m ³
174101101	Zásyp jam, šachet rýh nebo kolem objektů sypaninou se zhuštění
175101201	Obsypání objektu nad přilehlým původním terénem sypaninou bez prohození sítím, uloženou do 3 m
58343813	kamenivo drcené hrubé prané frakce 4-8 MN
175111101	Obsypání potrubí ručně sypaninou bez prohození sítím, uloženou do 3 m
58343920	kamenivo drcené hrubé frakce 16/22
2	Zakládání
212755216	Trativody z drenážních trubek plastových flexibilních D 160 mm bez lože
213141132	Zřízení vrstvy z geotextilie ve sklonu do 1:1 š do 6 m
69311060	geotextilie netkaná PP 200g/m ²
273321411	Základové desky ze ŽB bez zvýšených nároků na prostředí tř. C 20/25
273362021	Výztuž základových desek svařovanými sítěmi Kari
3	Svislé a kompletní konstrukce
319202215	Dodatečná izolace zdiva tl do 900 mm beztlakovou injektáží silikonovou mikroemulzí
6	Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní
612821002	Vnitřní sanační štuková omítka pro vlhké zdivo prováděná ručně
612821031	Vnitřní vyrovnávací sanační omítka prováděná ručně
622331101	Cementová omítka hrubá jednovrstvá nezatřená vnějších stěn nanášená ručně

9	Ostatní konstrukce a práce, bourání
977151119	Jádrové vrty diamantovými korunkami do D 110 mm do stavebních materiálů
985111111	Otlučení omítek stěn včetně dočštění ocelovými kartáči
997	Přesun sutě
997013011	Vykližení ulehle sutí z prostorů přes 15 m ² s naložením z hl do 2 m
997013151	Vnitrostaveništní doprava sutí a vybouraných hmot pro budovy v do 6 m s omezením mechanizace
997013501	Odvoz sutí a vybouraných hmot na skládku nebo meziskládku do 1 km se složením
998	Přesun hmot
998018001	Přesun hmot ruční pro budovy v do 6 m
PSV	Práce a dodávky PSV
711	Izolace proti vodě, vlhkosti a plynům
711112001	Provedení izolace proti zemní vlhkosti svislé za studena nátěrem penetračním
11163150	lak asfaltový penetrační
711142559	Provedení izolace proti zemní vlhkosti pásy přitavením svislé NAIP
62832001	pás těžký asfaltovaný V 60 S 35
711161215	Izolace proti zemní vlhkosti nopovou fólií svislá, nopek v 20,0 mm, tl do 1,0 mm
998711101	Přesun hmot tonážní pro izolace proti vodě, vlhkosti a plynům v objektech výšky do 6 m
998711181	Příplatek k přesunu hmot tonážní 711 prováděný bez použití mechanizace
713	Izolace tepelné
713131141	Montáž izolace tepelné stěn a základů lepením celoplošně rohoží, pásů, dílců, desek
28376354	deska fasádní polystyrénová pro tepelné izolace spodní stavby tl 100mm
998713101	Přesun hmot tonážní pro izolace tepelné v objektech v do 6 m
998713181	Příplatek k přesunu hmot tonážní 713 prováděný bez použití mechanizace
751	Vzduchotechnika
751510041	Vzduchotechnické potrubí pozink kruhové spirálně vinuté D do 100 mm
998751101	Přesun hmot tonážní pro vzduchotechniku v objektech v do 12 m
998751181	Příplatek k přesunu hmot tonážní 751 prováděný bez použití mechanizace
784	Dokončovací práce - malby a tapety
784181121	Hloubková jednonásobná penetrace podkladu v místnostech výšky do 3,80 m
784221011	Jednonásobné bílé malby ze směsí za sucha středně otěruvzdorných v místnostech do 3,80 m

Tabulka 9: Seznam položek sanace s drenáží před agregací [7]

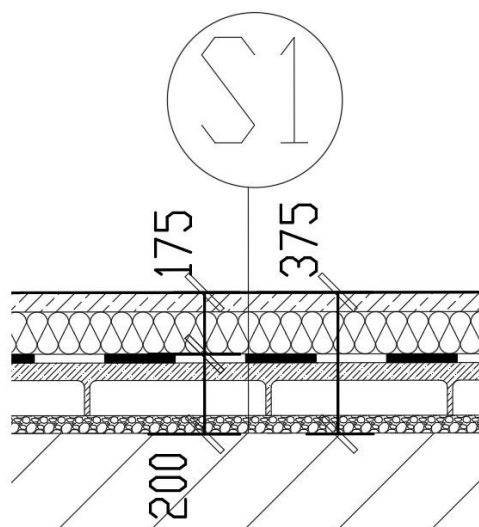
Celková cena agregované položky sanace s drenáží je 10 296 Kč za běžný metr konstrukce do výšky 1,6 metru. Uvedená cena je bez DPH. (viz. příloha 6)



Obrázek 39: Graf celkové ceny agregovaných položek sanace s drenáží [vlatní zdroj]

7.3 Stanovení agregované ceny sanace podlahy s provětrávanou mezerou

Stanovení agregované ceny proběhlo podle navržené skladby podlahy s provětrávanou mezerou (obr. 40).



Obrázek 40: Skladba konstrukce pro agregaci ceny podlahy s provětrávanou mezerou [vlatní zdroj]

Popis skladby konstrukce:

- **S1**

Podlahová deska - betonová mazanina vyztužena kari sítí tl. 55 mm

Tepelná izolace - extrudovaný polystyren Isover EPS tl. 120 mm

Hydroizolace - Asfaltový pás BITUBITAGIT PE V60 S35

Asfaltová penetrace

Nosná deska - ŽB C 25/30, tl. 50 - 150 mm

Ztracené bednění iglů - Guttadrytek H 10 - 100 mm

Štěrkový podsyp fr 16/32 tl. 50 mm

Agregovaná cena této sanace se skládá z položek hlavní stavební výroby (HSV) a pomocné stavební výroby (PSV). V jednotlivých skupinách nalezneme položky (tab.10), které rozpočtují navrženou skladbu podlahy (obr.40). V ceně je, kromě navržené varianty, rozpočtováno s výkopkem v uzavřených prostorách pro případné zvýšení konstrukční výšky suterénu. Dále zde nalezneme přesun hmot.

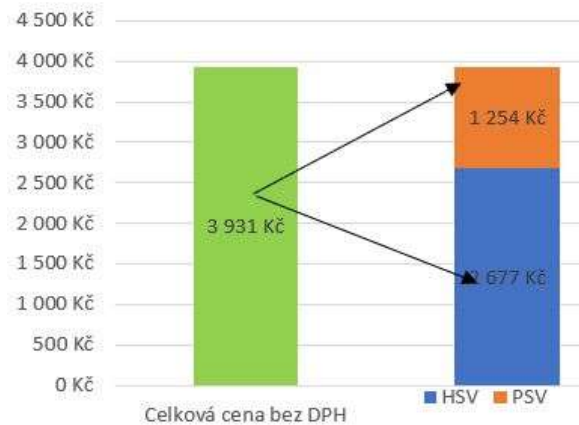
V ceně nejsou započítané vedlejší rozpočtové náklady ani případná demontáž stávající podlahy v suterénu.

HSV	Práce a dodávky HSV
1	Zemní práce
139711101	Vykopávky v uzavřených prostorách v hornině tř. 1 až 4
162201211	Vodorovné přemístění výkopku z horniny tř. 1 až 4 stavebním kolečkem do 10 m
162201219	Příplatek k vodorovnému přemístění výkopku z horniny tř. 1 až 4 stavebním kolečkem ZKD 10 m
2	Zakládání
271532212	Podsyp pod základové konstrukce se zhutněním z hrubého kameniva frakce 16 až 32 mm
273321511	Základové desky ze ŽB bez zvýšených nároků na prostředí tř. C 25/30
273362021	Výztuž základových desek svařovanými sítěmi Kari
6	Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní
631311115	Mazanina tl do 80 mm z betonu prostého bez zvýšených nároků na prostředí tř. C 20/25
631319011	Příplatek k mazanině tl do 80 mm za přehlazení povrchu
631319171	Příplatek k mazanině tl do 80 mm za stržení povrchu spodní vrstvy před vložení výztuže
631362021	Výztuž mazanin svařovanými sítěmi Kari
634111113	Obvodová dilatace pružnou těsnicí páskou v 80 mm mezi stěnou a mazaninou
998	Přesun hmot
998018001	Přesun hmot ruční pro budovy v do 6 m

PSV	Práce a dodávky PSV
711	Izolace proti vodě, vlhkosti a plynům
711111001	Provedení izolace proti zemní vlhkosti vodorovně za studena nátěrem penetračním
11163150	lak asfaltový penetrační
711141559	Provedení izolace proti zemní vlhkosti pásy přitavením vodorovně NAIP
62832001.DCH	BITUBITAGIT PE V60 S35 (10m)
711211133	Izolace proti zemní vlhkosti a radonu provětrávaná z plastových segmentů do v 100 mm se zabetonováním
56245002.GTA	ztracené bednění Guttadrytek H 10 - 100 mm tvarovky (iglů) z HDPE
998711101	Přesun hmot tonážní pro izolace proti vodě, vlhkosti a plynům v objektech výšky do 6 m
998711181	Příplatek k přesunu hmot tonážní 711 prováděný bez použití mechanizace
713	Izolace tepelné
713121111	Montáž izolace tepelné podlah volně kladenými rohožemi, pásy, dílci, deskami 1 vrstva
28375862	deska EPS pro aplikace bez zatížení tl 120mm
998713101	Přesun hmot tonážní pro izolace tepelné v objektech v do 6 m
998713181	Příplatek k přesunu hmot tonážní 713 prováděný bez použití mechanizace

Tabulka 10: Seznam položek sanace podlahy před agregací [7]

Celková cena agregované položky sanace podlahy s provětrávanou mezerou činí 3 931 Kč bez DPH/m² (viz. příloha 7)



Obrázek 41: Graf celkové ceny agregovaných položek sanace podlahy s provětrávanou mezerou [vlastní zdroj]

8 Údržba objektu

Hlavním cílem údržby objektu je opakovaná a preventivní údržba celého objektu. Každý stavební objekt, jak nový případně i rekonstruovaný potřebuje opakovanou údržbu. Nedojde-li k pravidelné údržbě stavebního objektu, automaticky dochází k růstu poruch a závad jednotlivých prvků objektu. Se zvyšováním počtů poruch a závad objektu souměrně rostou i náklady na jejich odstranění. Jediným východiskem, jak snížit náklady na odstranění poruch a závad je zajištění pravidelné údržby. [4]

8.1 Druhy údržby z časového hlediska

Údržby z časového hlediska se dají rozdělit na tři druhy. A to na:

- operativní,
- plánovanou a
- cyklickou údržbu.

Každá z těchto údržeb vyplňuje jiný časový úsek. [4]

8.1.1 Operativní údržba

Za operativní údržbu se považuje taková údržba, která přijde nečekaně v jakémkoliv čase z kterékoliv části budovy a je vyžadovaný okamžitý servisní zásah.

Příklad: ucpané kanalizační potrubí, unikající plyn, prasklé vodovodní potrubí, poškození okapu nebo dešťového svodu mrazem apod.

8.1.2 Plánovaná údržba

Cílem plánované údržby je předcházet poruchám včasným odhalením a odstraňováním možných příčin vzniku poruch.

Plánovaná údržba je jedena z mnoha typu údržeb. Tato údržba se realizuje plánovaně. Provádějí se opatření, jejichž úkolem je předcházet poruchám, neplánovaným výpadkům a selhání funkčnosti zařízení v budově, jedná se tedy o plánované inspekce a preventivní opravy.

Mezi plánované údržby patří:

- prohlídky, kontroly, měření, přeměrování vlastností, seřizování,
- plánované opravy a výměny dílů,
- čištění filtrů vzduchotechniky,
- mazání, natírání,
- generální opravy.

8.1.3 Cyklická údržba

Cyklická údržba je pravidelně opakující se údržba po cyklech v daných časových úsecích na specifikovaných místech. Této údržbě se musí věnovat dostatečná pozornost. Bez dostatečné pozornosti se mohou dané problémy stát závažné. Dobře fungující systém údržby zajišťuje identifikaci problému dříve, než se problém stane kritickým.

Mezi cyklickou údržbu patří například:

- 1x týdně úklid objektu,
- 1x za 6 měsíců čištění okapů a lapačů střešních splavenin,
- 1x za měsíc vizuální kontrola celého objektu a následné provedení drobných oprav případně naplánování větších investic oprav,
- 1x za 3 měsíců seřízení a promazání vstupních dveří a oken,
- 1x ročně propláchnutí drenážního potrubí.

8.2 Druhy údržby z hlediska kvality

Z hlediska kvality máme tři typy údržby - údržbu zanedbanou, normální a velmi dobrou.

8.2.1 Zanedbaná údržba

Za zanedbanou údržbu se bere taková údržba, kdy konstrukce začíná velmi chátrat, projevují se známky poruch ještě před dosažením životnosti dané stavby. V takovém případě se začnou dané prvky stavby, ať se jedná o vlastní konstrukci stavby nebo jiný prvek stavby, vyměňovat nebo opravovat v době dovršení havarijního stavu.

8.2.2 Normální údržba

Za normální údržbu se bere taková údržba stavby, jejíž technický stav konstrukcí odpovídá věku stavby. Někdy se naskytnou drobné vady nebo poruchy, které neovlivňují funkčnost konstrukce ani technický stav budovy. Při opravách, rekonstrukcích případně sanacích se dodržuje pravidelný cyklus údržby.

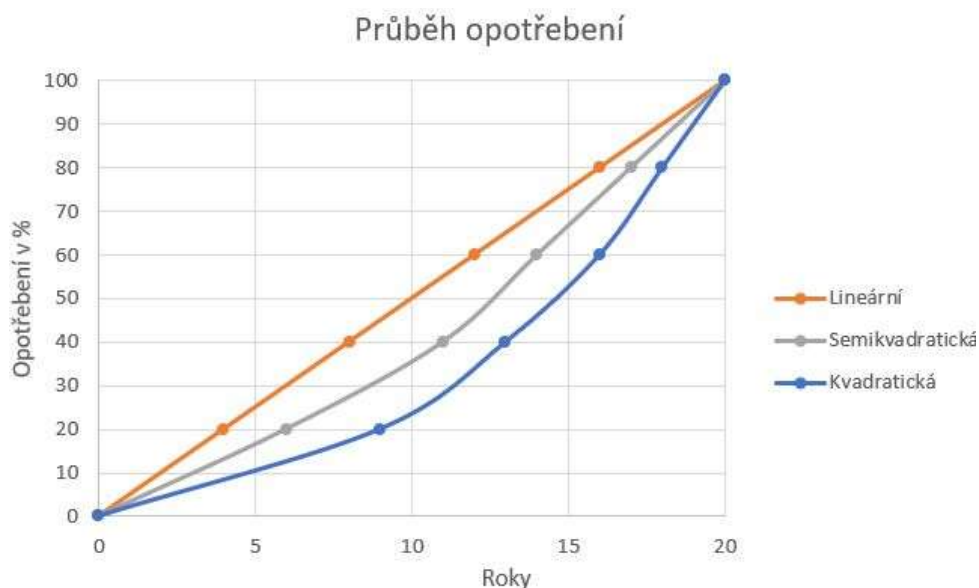
8.2.3 Velmi dobrá údržba

Velmi dobrá údržba se provádí preventivně, v předepsaných časových úsecích. Veškeré drobné poruchy jsou opravené a vyřešené. Dále se pak provádí obnova ochranných nátěrů. [9]

8.3 Průběhy opotřebení podle kvality údržby

Průběhy opotřebení podle kvality údržby, se dají rozdělit na 3 skupiny a to na:

- skupinu lineárního průběhu opotřebení – při zanedbané údržbě,
- skupinu semikvadratického průběhu opotřebení – při normální údržbě,
- skupinu kvadratického průběhu opotřebení – při velmi dobré údržbě.



Obrázek 42: Graf průběhu opotřebení jednotlivých typů opotřebení [21]

8.4 Údržba vybraného objektu

Tato kapitola se zabývá životností navržených materiálů sanace a dále návrhem údržby jednotlivých sanovaných částí stavby.

8.4.1 Životnost jednotlivých materiálů

V následující tabulce č. 11 jsou uvedeny jednotlivé životnosti navržených stavebních materiálů sanací. Dále pak v tabulce najdeme průměrnou životnost jednotlivých materiálů. Životnost materiálů se pohybuje od 2 let až po 250 let. [22]

	Životnost (roky)	Průměrná životnost (roky)
Sanace s drenáží		
Geotextilie netkaná PP 200g/m ²	15-35	25
Drenáž - štěrk fr. 16/22	60-250	155
Nopová fólie - nopek v. 20 mm	30-50	40
Tepelná izolace - XPS pro spodní stavby tl. 100 mm	25-35	30
Hydroizolace - Asfaltový pás těžký V 60 S 35	35-50	42,5
Asfaltová penetrace	15-25	20
Cementová omítka hrubá	20-50	35
PVC roura - přívod/odvod vzduchu	40-50	45
Vnitřní vyrovnávací sanační omítka	2-5	3,5
Štuková Sanační omítka	2-5	3,5
Beztlaková injektážní směs	40-60	50
Podkladní beton C 20/25 tl. 50 mm vyztužen kari sítí	60-80	70
Celoperforovaná drenážní roura Ø160	40-50	45
Podlaha		
Podlahová deska - betonová mazanina vyztužena kari sítí tl. 55 mm	40-60	50
Tepelná izolace - extrudovaný polystyren Isover EPS tl. 120 mm	25-35	30
Hydroizolace - Asfaltový pás BITUBITAGIT PE V60 S35	35-50	42,5
Asfaltová penetrace	15-25	20
Nosná deska - ŽB 25/30	60-80	70
Ztracené bednění IGLU - ztracené bednění Guttadrytek H 10 - 100 mm	30-50	40
Štěrkový podsyp fr 16/32 tl. 50 mm	60-250	155
Sanace bez drenáže		
Beztlaková injektážní směs	40-60	50
Předstěna z plných pálených cihel	80-150	115
Vápenocementová omítka	20-50	35

Tabulka 11: Životnost jednotlivých materiálů [22]

U **sanace bez drenáže** najdeme nejnižší životnost u vápenocementové omítky, kde se pohybuje životnost mezi 20-50 lety. Nejvyšší životnost v tomto návrhu mají plné pálené cihly, které jsou navrženy jako předstěny. Životnost těchto cihel je mezi 80 až 150 lety. [22]

Sanace s drenáží má navržený jeden materiál se životností 2-5 let. Tak to krátkou životnost má vyrovnávací sanační omítka a štuková sanační omítka. Ostatní navržené materiály mají životnost v průměru okolo 40 let. Největší životnost v této navržené skladbě má drenáž. Průměrná životnost šterku se pohybuje kolem 155 lety. [22]

Ve skladbě podlahy nalezneme tepelnou izolaci jako jednu z částí skladby podlahy, která má nejnižší životnost, a to 25-30 let. Největší životnost v této skladbě podlahy má šterkový podsyp, který má udávanou životnost mezi 60-250 lety. [22]

8.4.2 Údržba jednotlivých materiálů

V následné tabulce číslo 12 jsou navrženy teoretické cykly oprav. Cykly oprav jsou naplánovány tak, aby jednotlivé materiály navržené v sanacích nedosáhly své životnosti. Současně je brán zřetel i na postup a posloupnost jednotlivých prací.

Hodnoty v tabulce číslo 12 jsou převzaty z tabulky číslo 11. Teoretický cyklus oprav je postaven na životnosti jednotlivých materiálů uvedených v tabulce číslo 11. Opravy jsou navrženy tak, aby postup a posloupnost jednotlivých prací oprav následoval logicky za sebou.

Teoretický cyklus oprav (tab. 12) je vytvořen pro tuto diplomovou práci, neboť v praxi se může životnost materiálů v konstrukcích měnit v závislosti na podmínkách, ve kterých jsou materiály použity a v závislosti na údržbě konkrétní konstrukce.

Prakticky bude cyklus oprav vznikat na základě průběžných cyklických prohlídek konstrukce a na základě zhodnocení stavebně technického stavu konstrukce, ve které jsou materiály použity.

Sanace s drenáží	Teoretický cyklus oprav (roky)	Legenda grafu
Geotextilie netkaná PP 200g/m ²	30	
Drenáž - štěrk fr. 16/22	60	
Nopová fólie - nopek v. 20 mm	30	
Tepelná izolace - XPS pro spodní stavby tl. 100 mm	30	
Hydroizolace - Asfaltový pás těžký V 60 S 35	30	
Asfaltová penetrace	30	
Cementová omítka hrubá	30	
PVC roura - přívod/odvod vzduchu	30	
Vnitřní vyrovnávací sanační omítka	3	
Štuková Sanační omítka	3	
Beztlaková injektážní směs	60	
Podkladní beton C 20/25 tl. 50 mm vyztužen kari sítí	60	
Celoperforovaná drenážní roura Ø160	30	

Podlaha

Podlahová deska - betonová mazanina vyztužena kari sítí tl. 55 mm	30	
Tepelná izolace - extrudovaný polystyren Isover EPS tl. 120 mm	30	
Hydroizolace - Asfaltový pás BITUBITAGIT PE V60 S35	30	
Asfaltová penetrace	30	
Nosná deska - ŽB 25/30	60	
Ztracené bednění IGLU - ztracené bednění Guttadrytek H 10 - 100 mm	60	
Štěrkový podsyp fr 16/32 tl. 50 mm	60	

Sanace bez drenáže

Beztlaková injektážní směs	60	
Předstěna z plných pálených cihel	60	
Vápenocementová omítka	30	

Teoretické opotřebení materiálů po 3 letech

Teoretické opotřebení materiálů po 30 letech

Teoretické opotřebení materiálů po 60 letech

Tabulka 12: Teoretický cyklus oprav [vlastní zdroj]



Obrázek 43: Graf teoretického opotřebení materiálů [vlastní zdroj]

Legenda grafu je uvedena v tabulce 12

V grafu na obrázku 45 je znázorněno teoretické lineární opotřebení jednotlivých materiálů. Osa s názvem opotřebení představuje procentuální opotřebení v letech. Osa s názvem roky ukazuje dobu životnosti ve vazbě na opotřebení jednotlivých materiálů v %.

Fialová linie ukazuje teoretické opotřebení materiálů po 3 letech. V tomto případě se jedná o vnitřní vyrovnávací sanační omítku a štukovou sanační omítku. Červená linie v grafu znázorňuje teoretické opotřebení materiálů po 30 letech, zelená linie v grafu ukazuje teoretické opotřebení materiálů po 60 letech. Po 60 letech je teoretický cyklus výměn železobetonové desky, podkladního betonu, drenáže, beztlakové injektážní směsi, ztraceného bednění iglů, štěrkového podsypu a předstěn z plných pálených cihel. Ostatní nepopsané materiály použité v návrzích sanací jsou v teoretickém cyklu výměn měněny po 30 letech.

8.4.3 Plán údržby sanace bytového domu Krejčího 388/2 a 388/4

V následující kapitole nalezneme modelový plán údržby řešené části objektu – sanace suterénu.

8.4.3.1 Údržba objektu – sanace bez drenáže

Pro správné fungování navrženého sanačního řešení doporučuji následnou údržbu:

- *1x měsíčně vizuální kontrola celého suterénu,*
- *1x za 3 měsíce kontrola funkčnosti stávající vzduchotechniky,*
- *1x za 6 měsíců kontrola stavu sanační omítky,*
- *1x za 6 měsíců funkčnost proudění vzduchu v provětrávané mezeře podlahy.*

8.4.3.2 Údržba objektu sanace s vnější drenáží

Pro správné fungování navrženého sanačního řešení objektu, doporučuji následnou údržbu:

- *1x měsíčně vizuální kontrola celého suterénu,*
- *1x za 3 měsíce kontrola funkčnosti stávající vzduchotechniky,*
- *1x za 3 měsíce kontrola sanační omítky,*
- *1x za 6 měsíců funkčnost proudění vzduchu v provětrávané mezeře podlahy,*
- *1x ročně propláchnutí drenážních trubek tlakovou vodou.*

Závěr

Cílem diplomové práce bylo navrhnout do konkrétního objektu variantní řešení sanace suterénu. Tyto varianty pak posoudit, jak z hlediska nákladové a časové náročnosti, tak i z hlediska teoretické životnosti navržených materiálů a následné údržby. Diplomová práce se zabývá provozní fází životního cyklu stavby. **Likvidační fází se tato práce nezabývá.**

Podrobně jsou v práci navrženy dva možné způsoby sanace. Výsledkem jsou dva návrhy konkrétní materiálové skladby konstrukce a principy řešení, a jejich vzájemné porovnání. V další části jsou formou položkových rozpočtů vyčísleny náklady na realizaci navržených řešení a jejich časová náročnost. Výsledkem jsou dva nákladové rozpočty a jejich porovnání. Následně je v práci popsán způsob tvorby agregovaných cen jejichž výsledkem jsou pak agregované ceny pro jednotlivé typy sanovaných konstrukcí. Tyto ceny mohou sloužit pro rychlé ocenění podobných problémů v jiných obdobných objektech.

V závěru se diplomová práce zabývá životností navržených materiálů a u konkrétního objektu návrhem plánu údržby části sanovaného objektu s ohledem na životnost navržených materiálů sanace.

Na základě zjištěných informací se jeví jako výhodnější varianta II. - sanace s vnější drenáží, ačkoliv je tato varianta dražší i časově náročnější. Její výhoda spočívá především v eliminaci vlhkosti ještě před jejím vstupem do obvodového suterénního zdiva. Vzhledem k situování objektu jako samostatně stojícího, je možnost odkopání obvodového suterénního zdiva bezproblémové. Varianta II. umožňuje i výhodnější využití suterénních prostor oproti variantě I., u které se zmenší vnitřní užitná plocha.

Z mého pohledu je v současné době u velkého množství objektů plánovaná a cyklická údržba opomíjena, čímž se zkracují životnosti objektů a neadekvátně narůstají náklady na operativní údržbu.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Procentuální rozdělení nákladů životního cyklu stavby [4]	11
Obrázek 2: Logo KROS 4 [6]	17
Obrázek 3: Ukázka pracovního prostředí programu KROS 4 [6].....	18
Obrázek 4: Logo euroCALC [9]	18
Obrázek 5: Logo RTS, a.s. [8]	19
Obrázek 6 : Struktura položkového rozpočtu [vlastní zdroj].....	21
Obrázek 7: Poloha objektu a katastrální mapa [11]	24
Obrázek 8: Umístění vzhledem ke světovým stranám [11].....	25
Obrázek 9: Rozdělení objektu [9]	26
Obrázek 10: červená b. – hranice pozemku; modrá b. – vjezdová brána; zelená b. – hlavní vstup [11]	27
Obrázek 11: Umístění stavby [11]	27
Obrázek 12: Půdorys 1.NP [11]	29
Obrázek 13: Půdorys typického podlaží [11]	29
Obrázek 14: Půdorys 1.PP [9].....	30
Obrázek 15: Půdorys odběru míst [11].....	31
Obrázek 16:Vlhkostní křivka vzorků A, F a E [11]	32
Obrázek 17: Znázornění návrhu odvětrávacího potrubí podlah [vlastní zdroj].....	33
Obrázek 18: Ukázka ztraceného bednění iglů [19]	33
Obrázek 19: Řez objektem - sanace bez drenáže [vlastní zdroj].....	35
Obrázek 20: Detail odvětrávání podlahy -sanace bez drenáže [vlastní zdroj]	35
Obrázek 21: Půdorys vedení drenážní roury [vlastní zdroj]	37
Obrázek 22: Řez objektem - sanace s drenáží [vlastní zdroj]	39
Obrázek 23: Detail odvětrávání podlahy - sanace s drenáží [vlastní zdroj].....	39
Obrázek 24: Rozdělení suterénu na sektory [vlastní zdroj]	42
Obrázek 25: Ukázka stávajícího stavu suterénních prostor [vlastní zdroj].....	43
Obrázek 26: Situace-sanace bez drenáže [vlastní zdroj].....	45
Obrázek 27: Procentuální rozdělení rekapitulace nákladu sanace bez drenáže [vlastní zdroj].....	48
Obrázek 28: Situace-sanace s drenáží [vlastní zdroj]	49
Obrázek 29: Půdorys výkopů-červená čára [vlastní zdroj]	50

Obrázek 30: Procentuální rozdělení rekapitulace nákladu sanace s vnější drenáží [vlatní zdroj].....	53
Obrázek 31: Graf celkové nákladové rekapitulace bez DPH [vlatní zdroj]	56
Obrázek 32: Graf celkových normohodin [vlatní zdroj]	57
Obrázek 33: Graf normohodin základních rozpočtových nákladů [vlatní zdroj]	58
Obrázek 34: Graf celkových pracovních dnů [vlatní zdroj]	59
Obrázek 35: Graf pracovních dnů základních rozpočtových nákladů [vlatní zdroj]	60
Obrázek 36: Skladba konstrukce pro agregaci ceny sanace bez drenáže [vlastní zdroj]	63
Obrázek 37: Graf agregované položek sanace bez drenáže [vlatní zdroj]	64
Obrázek 38: Skladba konstrukce pro agregaci ceny sanace s drenáží [vlatní zdroj]	65
Obrázek 39: Graf celkové ceny agregovaných položek sanace s drenáží [vlatní zdroj]	68
Obrázek 40: Skladba konstrukce pro agregaci ceny podlahy s provětrávanou mezerou [vlatní zdroj].....	68
Obrázek 41: Graf celkové ceny agregovaných položek sanace podlahy s provětrávanou mezerou [vlatní zdroj]	70
Obrázek 42: Graf průběhu opotřebení jednotlivých typů opotřebení [21]	73
Obrázek 43: Graf teoretického opotřebení materiálů [vlatní zdroj].....	77

Seznam tabulek

Tabulka 1: Rozměry objektů [vlatní zdroj]	43
Tabulka 2: Rekapitulace rozpočtu po oddílech-sanace bez drenáže [vlatní zdroj].....	47
Tabulka 3: Rekapitulace rozpočtu po oddílech-sanace s vnější drenáží [vlatní zdroj] ...	52
Tabulka 4: Nákladové porovnání [vlastní zdroj]	54
Tabulka 5: Podrobné celkové cenové porovnání sanací [vlatní zdroj]	55
Tabulka 6: Normohodiny základních rozpočtových nákladu [vlatní zdroj].....	57
Tabulka 7: Celkové časové porovnání základových rozpočtových nákladů [vlatní zdroj]	59
Tabulka 8: Seznam položek sanace bez drenáže pro agregaci [7]	64
Tabulka 9: Seznam položek sanace s drenáží před agregací [7].....	67
Tabulka 10: Seznam položek sanace podlahy před agregací [7]	70
Tabulka 11: Životnost jednotlivých materiálů [22]	74
Tabulka 12: Teoretický cyklus oprav [vlatní zdroj].....	76

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Rozpočet sanace bez drenáže

Příloha č. 2 – Rozpočet sanace s vnější drenáží

Příloha č. 3 – Kalkulace s rozbory sanace bez drenáže

Příloha č. 4 – Kalkulace s rozbory sanace s vnější drenáží

Příloha č. 5 – Cena sanace bez drenáže na 1 bm

Příloha č. 6 – Cena sanace s drenáží 1 bm

Příloha č. 7 – Cena sanace podlahy na 1 m²

Seznam zdrojů

1. **Schneiderová Heraldová, Renáta.** *Udržitelné pořizování staveb: ekonomické aspekty.* Praha : Wolters Kluwer Česká republika, 2011. 978-80-7357-642-4.
2. Topinfo s.r.o. *tzbinfo*. [Online] [Citace: 3. října 2019.] <https://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/10219-zivotni-cyklus-staveb>.
3. **Schneiderová Heraldová, Renáta.** *Oceňování v rámci výstavbového projektu (propočty, položkové rozpočty).* Praha : České vysoké učení technické v Praze, 2013. 978-80-01-05226-6.
4. Topinfo s.r.o. *tzbinfo*. [Online] [Citace: 14. listopadu 2019.] <https://www.tzb-info.cz/udrzba-budov/10136-udrzba-staveb-z-pohledu-facility-managementu>.
5. **ÚRS Praha, a.s.** *Příručka rozpočtáře (Rozpočtování a oceňování stavebních prací).* Praha : ÚRS Praha, a.s., 2017. str. 185. 978-80-7369-735-8.
6. **ÚRS CZ a.s.** *Cenová soustava ÚRS.* [Online] [Citace: 2. října 2019.] <https://www.cs-urs.cz/>.
7. **ÚRS CZ, a.s.** KROS 4 2019/II.
8. RTS, a. s. *RTS.* [Online] [Citace: 10. října 2019.] <https://www.rts.cz/>.
9. Callida, s.r.o. *Callida.* [Online] [Citace: 10. října 2019.] <https://callida.cz/cs/>.
10. Verlag Dashöfer, nakladatelství, spol. s r. o. *Oceňování stavebních prací a tvorba stavebních rozpočtů.* [Online] <https://www.stavebniklub.cz>.
11. **Veselý, Jakub.** *Stavebně technický průzkum bytového domu Krejčího 389/2 a 388/4.* Praha : autor neznámý, 2017.
12. **Balík Michael, Solař Jaroslav.** *Odvodnění domu - anglické dvorky, drenáže, vzduchové dutiny.* Vyd. 2. Praha : Grada Publishing a.s., 2010. 978-80-247-3393-7.
13. **Balík, Michael a kol.** *Odvhlčování staveb.* 2. Praha : Grada, 2008. str. 312. 978-80-247-2693-9.

14. **Jiří, Balík Michael a Starý.** *Sklepy: opravy a rekonstrukce.* Praha : Grada, 2003. 80-247-0221-5.
15. Topinfo s.r.o. *tzbinfo.* [Online] [Citace: 29. září 2019.] <https://stavba.tzb-info.cz/izolace-proti-vode-a-radonu/12328-sanace-stavebnich-konstrukci-ve-styku-se-zeminou>.
16. **Balík Michael, Solař Jaroslav.** *100 tradičních stavebních detailů - ochrana proti vodě.* místo neznámé : Grada Publishing a.s., 2011. 978-80-247-3656-3.
17. **Solař, Jaroslav.** *Odstraňování vlhkosti: sanace vlhkého zdiva.* Praha : Grada, 2013. 978-80-247-4708-8.
18. Gutta ČR - Praha spol. s r.o., Člen skupiny Gutta International. *gutta.* [Online] [Citace: 24. září 2019.] <https://www.guttashop.cz/ztracene-bedneni-guttadrytek-.7819/>.
19. HyperMedia, a.s. *hyperinzerce.* [Online] [Citace: 12. října 2019.] <https://stavba.hyperinzerce.cz/>.
20. **Hájek, Petr.** *Pozemní stavitelství IV pro 4. ročník SPŠ stavebních.* Vyd. 3. Praha : Sabotáles, 2006. 80-86817-18-0.
21. Topinfo s.r.o. *tzbinfo.* [Online] [Citace: 16. listopadu 2019.] <https://stavba.tzb-info.cz/regenerace-domu/8517-planovani-oprav-objektu-na-zaklade-fyzicke-a-ekonomicke-zivotnosti>.
22. SBToolCZ. *Národní nástroj pro certifikaci kvality budov.* [Online] [Citace: 9. listopadu 2019.] https://www.sbtool.cz/upload/metodiky/SBtoolCZ_ADM_2011.PDF.