



**FAKULTA
STAVEBNÍ
ČVUT V PRAZE**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví

Vypracoval: Bc. David Štefanovič

Kontroloval: Ing. Michal Vondruška, Ph.D.

Školní rok: 2022 / 2023

OBSAH

Předmět diplomové práce	7
1.Studie proveditelnosti.....	7
1.1 Milníky projektu	7
1.2 Obecné informace investora	7
1.3 Umístění projektu	7
1.4 Případová studie projektu	8
1.5 Legislativní aspekty.....	10
1.5.1 Definice územního plánu města Třebíč	12
1.5.2 Ochrany nemovitosti dle katastru nemovitostí	13
1.5.3 Stanoviska úřadů státní správy	13
A) Památková ochrana, archeologické dědictví	13
B) Životní prostředí	13
C) Krajská hygienická stanice	14
1.5.4 Úřad územního plánování	14
A) Správce vedení nízkého napětí.....	14
B) Správce vodovodu a kanalizace	15
C) Správce plynovodů.....	15
D) Správce tepelné soustavy	16
E) Správce sdělovacích sítí	16
F) Správce veřejného osvětlení a rozhlasu	16
G) Správce komunikace	16
1.5.5 Sousedské vztahy.....	16
1.6 Technické aspekty	16
1.6.1 Pozemek.....	17
A) Ráz pozemku	17
B) Podloží	17
C) Hladina podzemní vody.....	19
1.6.2 Stavební objekty	19
A) Spodní stavba	22
B) Horní stavba.....	22
C) Zastřešení objektu.....	27
D) Materiálové možnosti	30
E) Parkovací stání.....	33
1.7 Ekonomické aspekty	35
1.7.1 Náklady projektu	35
A) Realizační náklady	35
B) Projekční náklady	39
C) Daň z přidané hodnoty	42

D) Ostatní náklady	42
E) Provozní náklady	43
1.7.2 Financování	43
A) Vlastní kapitál	43
B) Bankovní úvěr	43
C) Crowdfunding	45
1.7.3 Výnos projektu	45
1.7.4 Daň z příjmu	48
1.7.5 Odpisy	48
A) Procentuální zastoupení nákladů bytů	48
B) Procentuální zastoupení nákladů administrativ a kancelářů	48
C) Procentuální zastoupení nákladů služeb a drobných obchodů	48
D) Ostatní náklady na dokončení stavby	48
E) Celkové náklady bytů	48
F) Celkové náklady administrativ a kancelářů	48
G) Celkové náklady služeb a drobných obchodů	48
1.7.6 Ekonomické vyhodnocení projektu	49
A) Variantní řešení č.1	50
B) Variantní řešení č.2	51
C) Variantní řešení č.3	52
1.7.7 Ekonomické alternativy projektu	53
A) Výhodnost plynovodního napojení objektů	53
B) Izolace spodní stavby proti radonu a tlakové vodě	55
1.8 Vyhodnocení studie proveditelnosti	55
2. Rizikový management	56
2.1 Postup rizikového managementu	56
2.2 Metoda FMEA	57
2.3 Cíl rizikového managementu	57
2.4 Identifikace rizik	57
2.4.1 Legislativní rizika	57
A) Úřadem stanovené doplnění projektu	58
B) Zjištění archeologického naleziště	58
C) Úprava legislativních podmínek	59
2.4.2 Technická rizika	59
A) Nedostatek kapacit	59
B) Nekvalitně provedené práce	60
2.4.3 Ekonomická rizika	60
A) Nezajištění financování projektu	60
B) Nízká poptávka	60



2.5 Kvalifikace a kvantifikace rizik	60
2.6 Vyhodnocení	61
2.7 Řízení rizik	61
2.8 Vyhodnocení rizikového managementu	62
3. Energetická udržitelnost staveb	63
3.1 Způsoby energetické udržitelnosti staveb	64
3.1.1 Volba stavebního materiálu	64
3.1.2 Kvalita realizace	64
3.1.3 Energeticky úsporná řešení	64
3.2 Aplikovatelné způsoby energetické udržitelnosti na projekt	65
3.2.1 Zelená střecha	65
3.2.2 Provedení blower door testu	66
3.2.3 Fotovoltaické panely	66
3.3 Vyhodnocení energetické udržitelnosti staveb	71
4. Vyhodnocení celého projektu	72
5. Závěr práce	73
6. Přílohy	74
7. Seznam tabulek	75
8. Zdroje	76
9. Výpis obrázků	78

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Štefanovič** Jméno: **David** Osobní číslo: **477102**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Stavební management**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Studie proveditelnosti developerského projektu

Název diplomové práce anglicky:

Development project feasibility study

Pokyny pro vypracování:

Ve vybrané případové studii proveďte kompletní studii proveditelnosti. Zaměřte se na hodnocení variant návrhu výstavby z ekonomického hlediska, řízení rizik a energetické udržitelnosti.

Seznam doporučené literatury:

- KLEE, Lukáš. Smluvní vztahy výstavbových projektů. 2. vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2017. ISBN 978-80-7552-818-6.
- A guide to the project management body of knowledge. Sixth Edition. Newtown Square: Project Management Institute, [2017]. ISBN 978-1-62825-184-5.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Michal Vondruška, 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: **22.09.2022**

Termín odevzdání diplomové práce: **09.01.2023**

Platnost zadání diplomové práce: _____

Ing. Michal Vondruška, 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

Seznam zkratk a symbolů

Seznam zkratk a symbolů je vypsán chronologicky dle užití v průběhu textu.

EIA	Enviromental Impact Assessment - Proces posuzování vlivů záměru na životní prostředí
ČOV	Čistička odpadních vod
ČSN	Česká technická norma
MPa	Megapascal - jednotka tlaku
KK	Kuchyňský kout
DPH	Daň z přidané hodnoty
p_o	Procento odpočtu nákladů
C	Náklady [Kč]
R_{ez}	Rezerva [Kč]
VRN	Vedlejší rozpočtové náklady [Kč]
ČKAIT	Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě
ČKA	Česká komora architektů
BIM	Building Information Modeling – Informační model budovy
FS	Fáze služeb projekčních prací
p_z	Procento zastoupení
GJ	Gigajoule – jednotka tlaku
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis – Analýza režimu a následků poruch
RPN	Risk Priority Number – Číslo priority rizika
$\frac{W}{m \cdot K}$	Jednotka součinitele tepelné vodivosti – λ
kWp	Kilowatt-peak – míra nominálního výkonu solárního panelu
kWh / MWh	Kilowatt / Megawatt hodina – jednotka spotřeby a výroby energie



Anotace

Diplomová práce se zabývá zpracováním studie proveditelnosti se zaměřením na variantní návrhy výstavby z ekonomického hlediska, řízení rizik a energetické udržitelnosti staveb.

Klíčová slova

studie proveditelnosti, řízení rizik, energetická udržitelnost staveb, variantní návrhy ekonomického hlediska

Annotation

The diploma thesis deals with the preparation of a feasibility study with a focus on variant construction proposals from an economic point of view, risk management and energy sustainability of buildings.

Keywords

Feasibility study, risk management, energy sustainability of buildings, variant proposals from an economy point of view



Poděkování

Chtěl bych tímto poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Ing. Michalovi Vondruškovi, PhD. za trpělivost a čas, který mi věnoval a taktéž za poskytnutí podkladů a informací pro zpracování mé práce.

Chtěl bych tímto také poděkovat společnostem Delta Projektconsult s.r.o., MELKES CORPORATION s.r.o. a Česká spořitelna a.s. za čas, který mi věnovali při osobních konzultacích mé práce.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

07.01.2023

Bc. David Štefanovič

.....

Předmět diplomové práce

Předmětem diplomové práce je zpracovat studii proveditelnosti z případové studie polyfunkčního objektu ve městě Třebíč, a to z pohledu legislativních, technických a ekonomických aspektů. Součástí bude také zhodnocení návrhu výstavby z hlediska řízení rizik a energetické udržitelnosti.

Investor souhlasil s poskytnutím zmiňované případové studie jako podklad pro zpracování tohoto projektu, avšak odebral části se svými osobními informacemi. Investorem upravená verze případové studie je přílohou této práce.

Tato práce je uvažována za standardních podmínek trhu, které nejsou ovlivněny vyšší mocí tzv. Force Majeure. Začátek práce je uvažován pro rok 2021 a veškeré hodnoty budou vycházet z tohoto období.

1. Studie proveditelnosti

Studie proveditelnosti je dokument, který analyzuje projekt z legislativního, technického a ekonomického hlediska a slouží k hodnocení výhodnosti a realizovatelnosti projektu. Tento dokument nabývá důležitosti zejména u záměrů značného finančního rozsahu, ty mohou při zdaru přinést hojný růst developera, ale při nezdaru ohrozit jeho stabilitu.

Z těchto důvodů si developer nechává zpracovat takovýto dokument, který je brán jako rozhodující informace, zda a za jakých podmínek se projekt vyplatí zrealizovat. Následně tento dokument vyžaduje i bankovní společnost pro ověření rizikovosti projektu a pro jeho financování.

Na začátku každé studie proveditelnosti jsou určeny milníky, které se developer snaží zajistit a za jakých podmínek je ochoten započít projekt. Tyto milníky také nepřímo rozhodují o variantních řešeních projektu, neboť se developer bude snažit volit taková řešení, která nebudou mimořádně narušovat celý jeho průběh. Mezi nejdůležitější milníky se řadí časové a ekonomické, ovšem může být zadán i speciální požadavek.

1.1 Milníky projektu

Od momentu přípravy dokumentace pro územní rozhodnutí po den kolaudace stavby stanovují časové okno na 3 roky. Návrhovatelnost projektu se musí projevit do 7 let od dokončení realizace celého díla se ziskem alespoň 25 %. Investor požaduje, aby část objektů byla prodána a část pronajímána.

Druhořadým milníkem je výstavba energeticky výhodného projektu se zaměřením na minimalizování používání fosilních paliv.

Tato data jsou nyní vybrána jako směrodatná a budou posuzována s výsledkem této studie.

1.2 Obecné informace investora

Investor zvažuje realizaci polyfunkčního domu ve městě Třebíč, pro který si nechal vyhotovit případovou studii. Investor je daňovým poplatníkem a majitelem stavební společnosti ve městě Třebíč. Uvažuje, že pro projekt bude založena společnost s ručením omezeným, do které bude vložen vlastní kapitál o celkové hodnotě 5.000.000,- Kč. Dalším přínosem investora bude již zakoupený pozemek a připravená případová studie, případně lze uvažovat i zpracování této studie proveditelnosti.

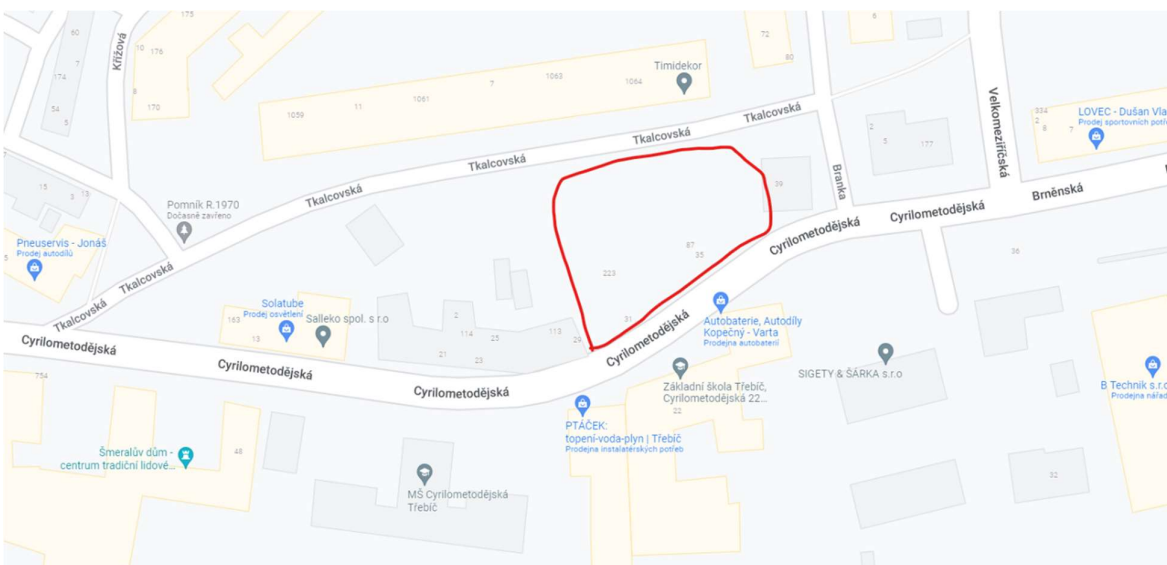
1.3 Umístění projektu

Dle případové studie se uvažuje umístit projekt na pozemek ve městě a katastrálním území Třebíč. Pozemek vznikl spojením několika parcel a je ve vlastnictví investora.

Město Třebíč je známo svými památkami UNESCO a z tohoto důvodu je velká část města chráněna úřadem pro památkovou ochranu a archeologické dědictví.



Obrázek 1 - Satelitní zobrazení polohy pozemku s přibližným vyznačením (Google, 2022)



Obrázek 2 – Mapové zobrazení polohy pozemku s přibližným vyznačením (Google, 2022)

1.4 Případová studie projektu

Případová studie nese projektové jméno TRIO, neboť je členěna do 3 objektů, které půdorysně pomyslně tvoří písmeno L. Tyto 3 objekty jsou uvažovány jako polyfunkční, protože budou děleny na služby a drobné provozovny v přízemních částech objektů přilehlých k hlavní pěší komunikaci, administrativní prostory a kanceláře v prvních nadzemních patrech objektů a rezidenčních bytů ve zbylých nadzemních podlažích. Součástí jsou také podzemní garáže a technické prostory pro komunikaci a užívání objektů.



Obrázek 3 - Vizualizace projektu - pohled z ulice Cyrilometodějská Třebíč (A.LT ARCHITEKTI v.o.s., 2021)



Obrázek 4 - Vizualizace projektu - pohled z výšky nad ulicí Tkalcovská Třebíč (A.LT ARCHITEKTI v.o.s., 2021)

1.5 Legislativní aspekty

Jsou aspekty, mezi které se zařazují vlivy a pravomoci státní správy. Stavební projekty nám tyto aspekty dělí do dvou procesů. Prvním je proces územního řízení, kde se definují možnosti využití území, jeho zastavěnost a stanovují vnější vlastnosti objektů s ohledem na okolí a okolní zástavbu. Projekt také musí být v souladu s územně plánovací dokumentací daného správního celku. Výsledkem tohoto řízení je územní rozhodnutí umístit stavbu nebo zařízení, dělit nebo scelit pozemky nebo o ochranném pásmu. Toto řízení může být také doplněno o posouzení vlivů projektového záměru na životní prostředí tzv. Environmental Impact Assessment, zkráceně EIA. Ta se následně dělí do dvou kategorií v závislosti na složitosti záměru. Kategorie první jsou záměry, které vždy podléhají posouzení dle zákona č. 100/2001 Sb. Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí. S touto kategorií se vážou dlouhé a důkladné přípravy a zjišťovací řízení. Kategorie druhá jsou záměry vyžadující zjišťovací řízení nebo sem spadají změny záměru kategorie první. V tomto případě se jedná o kratší dobu trvání celého procesu. Pokud je EIA vyžadována je zapotřebí její zpracování před podáním žádosti pro územní řízení.

Při schválení územního řízení nebo procesu EIA a územního řízení začíná proces stavebního povolení. V něm stavební úřad posuzuje projektový záměr. Dle vyhodnocení určí závazné podmínky realizace a využívání stavby a rozhodne o stanoviscích dotčených orgánů státní správy, aby byla zajištěna ochrana veřejných zájmů. V případě splnění podmínek udělí stavební úřad povolení ke stavbě.

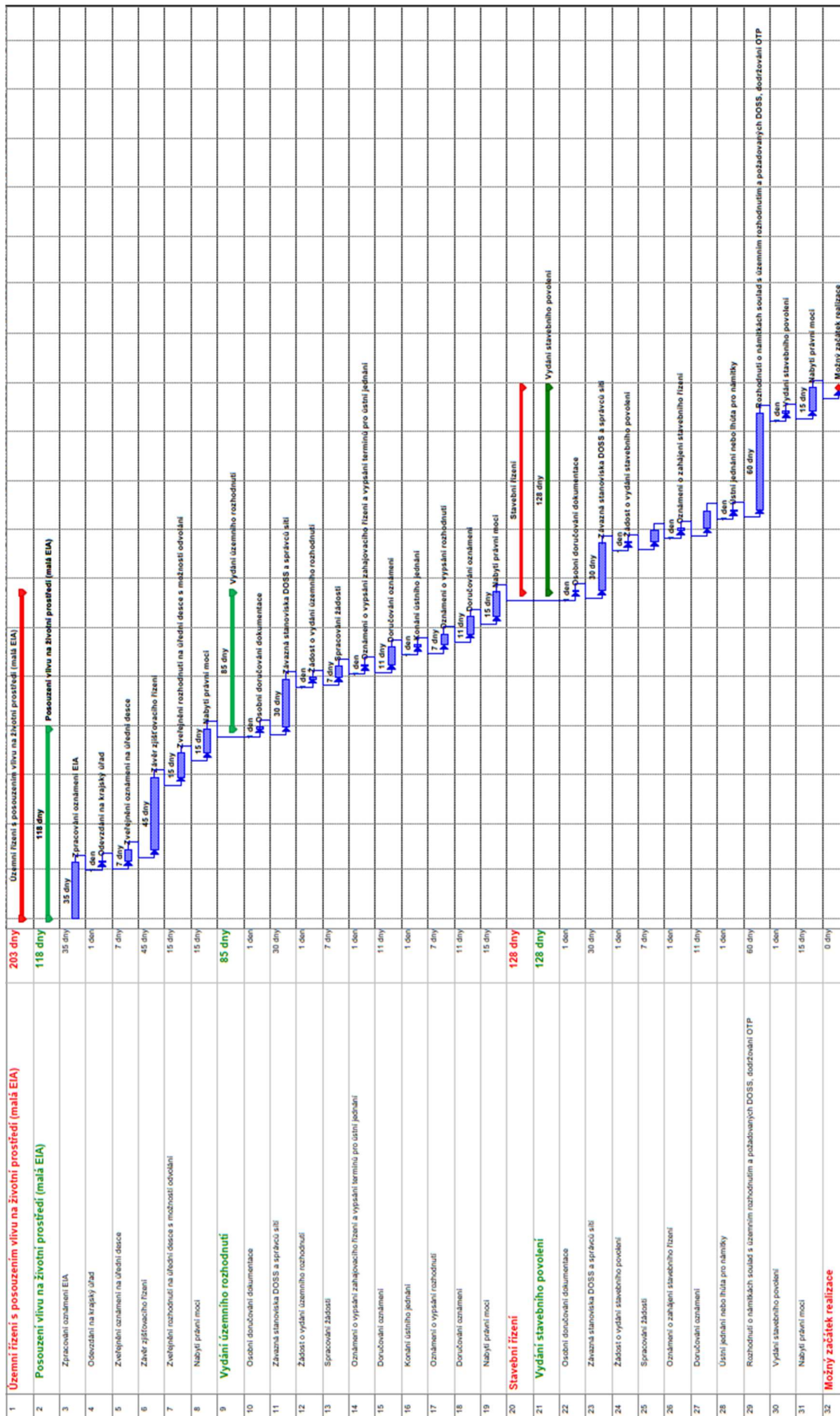
Pouze s kladnými výsledky těchto procesů je teprve možno započít s realizací projektu. Zohlednit se musí i časová náročnost těchto procesů. Úřady mají stanoveno, že povolování musí vykonávat bez zbytečných odkladů, často ale využívají celou časovou rezervu pro vyjádření.

Zákonem č. 500/2004 Sb. Správní řád, je pro územní rozhodnutí stanoveno, že bez zbytečného odkladu musí stavební úřad vyhovět do 30 dnů, v ojedinělých případech však 60 dnů. V tomto čase však nejsou zahrnuta prodlení spjatá s doručováním dokumentů, zpracováním dokumentů úřadem nebo zasíláním oznámení o zahájení řízení nebo zveřejňováním na úřední desce. Tato prodlení jsou časově nestálá a jejich délka závisí na okolních podmínkách. Po dokončení řízení je nutno počítat s obdobím pro nabytí právní moci v délce 15 dnů.

Pro stavební povolení je dle zákona č. 500/2004 Sb. Správní řád, doba na vyjádření stanovena, bez zbytečných odkladů, na 60 dní, ovšem v ojedinělých případech 90 dní. K této časové lhůtě nejsou započítána vyjádření dotčených orgánů, které mají délku dalších 30 dní, avšak některé úřady jako například úřad pro ochranu památek má k dispozici až 60 dní. V tomto časovém období nejsou opět zahrnuta prodlení týkající se doručování dokumentů úřadu, zpracování dokumentů, zveřejňování řízení na úřední desce, případně jiných způsobů oznamování řízení. Výsledný čas je doplněn nabytím právní moci v délce 15 dnů.

Pokud tato data zaneseme do harmonogramu a aplikujeme na lokalitu Třebíč, můžeme přibližně uvažovat celkovou délku úředního řízení 331 dní. Tato hodnota však vychází z ideálního předpokladu, že veškeré činnosti proběhnou bez zbytečných odkladů, odvolání a námitek dotčených osob. V praxi se lze setkat se situací, že část dokumentace je připravována v období schvalování předešlé fáze, čímž lze zajistit drobného časového zvyhodnění.

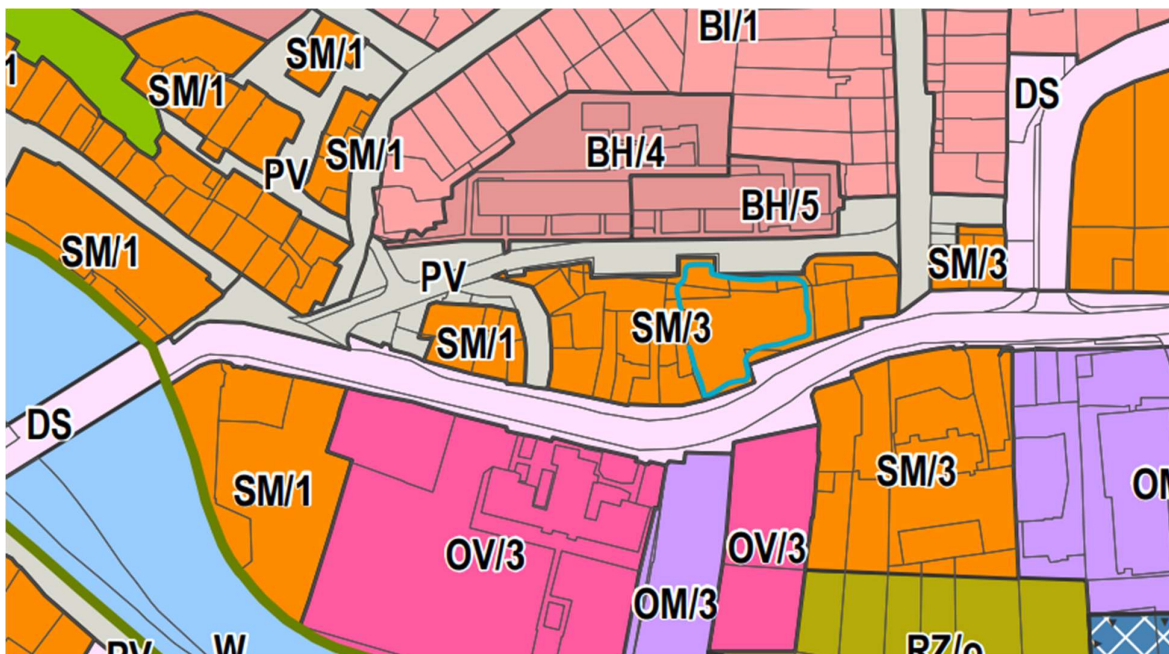
Za předpokladu těchto okolností uvažují délku projekční části se schvalovacím řízením o celkové době trvání 1 rok.



Obrázek 5 – Předpokládaný harmonogram schvalovacích procesů projektu

1.5.1 Definice územního plánu města Třebíč

Dle územního plánu města Třebíč spadá pozemek do kategorie SM/3. Toto označení pozemek kategorizuje jako plochu smíšenou obytnou – městskou s výškovou úrovní zástavby 6 až 17 m. Na pozemku je tedy možné zrealizovat bytové domy, případně objekt s polyfunkčním využitím s převahou bytových jednotek. Výškový rozsah je dle územního plánu měřen svisle od nejnižšího bodu přilehlého k terénu po hlavní římsu objektu. V případě však svažitého terénu pozemku je výška měřena pro každou část stavby samostatně.



Obrázek 6 - Způsob využití území definovaný územním plánem města Třebíč (Arch.Design, s.r.o., 2020)

PLOCHY S ROZDÍLNÝM ZPŮSOBEM VYUŽITÍ

plochy stabilizované

BH	Plochy bydlení - v bytových domech
BI	Plochy bydlení - v rodinných domech městské a příměstské
BV	Plochy bydlení - v rodinných domech venkovské
RH	Plochy rekreace – hromadná
RZ	Plochy rekreace - zahrádkové osady
RX	Plochy rekreace - specifické
OV	Plochy občanského vybavení - veřejná vybavenost
OM	Plochy občanského vybavení - komerční
OS	Plochy občanského vybavení - tělovýchova a sport
OH	Plochy občanského vybavení - hřbitovy
OX	Plochy občanského vybavení - specifické
SM	<u>Plochy smíšené obytné - městské</u>
SV	Plochy smíšené obytné - venkovské
DS	Plochy dopravní infrastruktury - silniční

VÝŠKOVÁ ÚROVEŇ ZÁSTAVBY

1	3 až 7 m
2	3 až 10 m
3	6 až 17 m
4	9 až 22 m
5	12 až 28 m
1d	dominanta
1o	bez zástavby
1p	zvláštní podmínky

Obrázek 7 - Legenda územního plánu definující způsob využití pozemku a maximální výškovou úroveň (Arch.Design, s.r.o., 2020)

1.5.2 Ochrany nemovitosti dle katastru nemovitostí

Dle katastru nemovitostí katastrálního území Třebíč není na parcely, jež tvoří celý pozemek, stanoven způsob ochrany a není zapotřebí další akce.

Pozemek, resp. jednotlivé parcely, nespádají do ochrany bonitových půdně-ekologických jednotek a není tedy zapotřebí jej z toho půdního fondu vyjímat.

Dle dostupných informací a historických map města Třebíč nebyl v minulosti na proluce vystavěn žádný objekt. Není známo, že by prostor byl terčem odstřelování nebo jiného napadení za první ani druhé světové války, tudíž se zde nebudou nacházet zbytky munice či jiných válečných materiálů. Město Třebíč však bylo v 15. století, přesněji 12.05. roku 1468 vypáleno. (Kutinová, 2019) Je tedy možné, že se na pozemku budou nacházet historické památky a archeologické dědictví. Tato problematika však bude řešena v podkapitole památková ochrana, archeologické dědictví níže.

1.5.3 Stanoviska úřadů státní správy

Stanoviska úřadů státní správy zajišťují dodržování legislativ daných státem a hájí veřejný zájem. Počet úřadů, jež se budou vyjadřovat k danému stavebnímu záměru se liší v závislosti na lokalitě a podmínkách v ní. Pro moji případovou studii jsou zde relevantní následující složky státní správy.

A) Památková ochrana, archeologické dědictví

Ve městě Třebíč jsou dle komplexní studie (Nezvalová, 2020) a z hlediska ochrany zákona č. 20/1978, o státní památkové péči, ve znění pozdějších předpisů, situovány následující hodnoty:

- a) Světové kulturní dědictví (památka UNESCO)
- b) Městská památková zóna
- c) Individuální nemovité kulturní památky zapsané v Ústředním seznamu kulturních památek ČR
- d) Území s archeologickými nálezy

Řešený pozemek, dle komplexní studie města Třebíč, nespadá do seznamu světového kulturního dědictví UNESCO (ad a) a není zapsán v seznamu individuálních nemovitých kulturních památek zapsaných v Ústředním seznamu kulturních památek ČR (ad c).

Řešený pozemek se však nachází v trebičské části Nové Město, jež je zapsána jako Městská památková zóna (ad b) a vztahuje se na ni ochranné pásmo pro městskou památkovou zónu Třebíč. Vizualní stránka projektu a jeho okolí tedy bude muset být konzultována a upravována dle požadavků městského úřadu Třebíč, odboru památkové ochrany.

Pozemek je také definován jako území s archeologickými nálezy (ad d). Z tohoto důvodu bude zapotřebí archeologického výzkumu provedeného Archeologickým ústavem Akademie věd České republiky před započítím jakýchkoliv stavebních prací na pozemku. Tato okolnost může silně narušit časový průběh projektu zvláště v případě nálezu archeologického předmětu.

B) Životní prostředí

Pozemek nyní slouží jako provizorní parkoviště pro automobily občanů bytových domů a zaměstnanců okolních firem. Na pozemku se nenachází žádné stromy a keře, či jiná zeleň vyžadující ochranu nebo speciální zacházení stanovené odborem životního prostředí a pozemek není dle katastru nemovitostí registrován jako orná půda nebo les.

Pro zajištění stanoviska tohoto odboru bude však zapotřebí doložit žádost na sekci:

- Ochrana ovzduší
- Odpadové hospodářství
- Ochrana vody

Ochrana ovzduší bude projekt hodnotit převážně z pohledu zdroje vytápění v objektech a dopadu tohoto vytápění na okolí. Odpadové hospodářství bude řešit, jak bude nakládáno s odpady vznikajícími v době výstavby, ale i v průběhu jeho pozdějšího užívání. Sekce ochrana vody bude řešena pouze za předpokladu, že bude zastávat funkci vodoprávního úřadu a bude posuzovat využití a spotřebu vody v objektech a jejich napojení na čističku odpadních vod společnosti ČOV Třebíč.

V nejzazším případě budou odborem životního prostředí vystaveny námitky na doplnění dalších sekcí.

Jak již bylo výše zmíněno součástí podkladů pro životní prostředí může být vypracování dokumentu posuzujícího vlivy na životní prostředí, anglicky Enviromental Impact Assessment, zkráceně EIA. Dle zjišťovacího řízení se rozhodne, zda uvažovaný záměr spadá do kategorie první nebo kategorie druhé. Rozdílem těchto dvou zjišťovacích řízení je jejich komplexnost k celé problematice stavebního záměru. Cílem je posoudit negativní vlivy nově vybudovaného projektu na životní prostředí a veřejné zdraví. Jedná se o otevřený proces, ke kterému má veřejnost silná oprávnění a může podávat opodstatněné námitky, které investor musí brát v potaz při zpracování projektové dokumentace. (Ministerstvo životního prostředí, 2011)

C) Krajská hygienická stanice

Pro vydání kladného stanoviska Krajské hygienické stanice Vysočina, v mém případě se sídlem v Jihlavě, bude zapotřebí doložit limity hluku a prašnosti, které budou vznikat v průběhu životnosti stavby. V ojedinělém případě bude vyžádána hluková studie.

V závislosti na doložených dokumentech stanoví krajská hygienická stanice limity hlučnosti a stanoví postup pro zabránění rozšiřování prašnosti do okolí.

1.5.4 Úřad územního plánování

Úřad územního plánování města Třebíč bude hodnotit stavbu z komplexního hlediska a bude se zaměřovat na to, zda stavební záměr splňuje například danou podlažnost, maximální zastavěnost parcely, ráz lokality apod.

Součástí tohoto stanoviska budou však i vyjádření následujících správců inženýrských sítí:

A) Správce vedení nízkého napětí

Třebíč je rozdělena společnostmi pro nízké napětí neboli dodávku elektřiny na dvě části. Skupina ČEZ zde dodává elektřinu primárně pro objekty blíže k jaderné elektrárně Dukovany, tedy pro městské části Slavice a Horka-Domky. Největší zastoupení zde má však skupina E.ON, která dodává elektřinu do zbylých částí, ale jejich drobné zastoupení najdeme i ve předešle zmiňovaných.



Obrázek 8 - Grafický seznam částí Třebíče (Wikimedia commons)

Část Nové Město je zastoupená skupinou E.ON a bude tedy zapotřebí zajistit jejich souhlas s napojením na vedení nízkého napětí. E.ON bude následně posuzovat elektrotechnické podmínky odběrového místa, jako jsou velikosti jističů, plánované spotřebiče a jejich příkon apod. Součástí posouzení bude také druh odběru jednotlivých provozů.

B) Správce vodovodu a kanalizace

Správce této inženýrské sítě je svazek Vodovody a Kanalizace Třebíč. Pro zajištění kladného stanoviska tohoto správce bude zapotřebí stanovit spotřebu vody objektů, podle které se bude odvíjet i následné množství vody, které odvede kanalizace. V závislosti na těchto faktorech budou upravovány jmenovité průměry potrubí a jejich napojení na aktuální infrastrukturu, jež je vedena pod silnicí ulice Cyrilometodějská a vedena do třebíčské čističky odpadních vod.

C) Správce plynovodů

V Třebíči je nejvíce zastoupena opět společnost E.ON. Z tohoto důvodu bude souhlasné stanovisko správce udělováno taktéž od této společnosti souběžně s žádostí na nízké napětí. Podmínky vyhodnocení budou podobné podmínkám elektrickým.

Město Třebíč je však zbaveno povinnosti používat zemní plyn ve velké míře. Zemní plyn je používán pouze k fungování plynových sporáků ve starších bytových domech. Vytápění je však řešeno ve spolupráci se společností TTS energo, která zásobuje veškeré městské části Třebíče, a i jeho okolí, teplem vytvořeným ze spalované dřevoštěpky.

Nabízí se tedy otázka, zda vůbec využívat zemního plynu a nechat ho dovážet a dimenzovat do objektů. Zemní plyn je zařazen jako neobnovitelný zdroj a jeho zásoby nám jsou primárně dováženy z ostatních zemí. V ekonomických aspektech této práce se k zemnímu plynu vrátím a zhodnotím jeho alternativy při pohledu na energetickou udržitelnost a ekonomickou výhodnost.

D) *Správce tepelné soustavy*

V Třebíči je hlavním dodavatelem tepla společnost TTS energo. Pro kladné stanovisko bude zapotřebí tohoto správce informovat a požádat jej o napojení objektů do jeho soustavy. Jelikož je tato společnost částečně řízena městem, je zde snaha o zajištění výhradního práva občanům Třebíče pro napojení k odběru této společnosti. Zpravidla nebývají se stanoviskem tohoto správce problémy.

Bude však potřeba doložit spotřebu tepla a technické požadavky odběrového místa. Pravděpodobně však bude zapotřebí vybudovat lokální tepelnou soustavu na pozemku.

E) *Správce sdělovacích sítí*

Ve městě Třebíč se nachází značný počet různých správců sdělovacích sítí. Mezi nejčtenější se řadí Cetin, O2, T-Mobile, Vodafone a Metron. Tito zástupci však nemají rozdělené jednotlivé městské části Třebíče, a proto je jejich zastoupení na mnou řešeném pozemku náhodné. Město Třebíč však připravilo bezplatnou službu e-UtilityReport, ve které se nachází seznam správců sítí daných oblastí. Při žádost o stanovisko bude dle parcely vybrán patřičný správce sdělovací sítě a jeho podmínky pro kladné stanovisko. Služba stanoví i potřebné podklady, jež musí být správci doloženy.

F) *Správce veřejného osvětlení a rozhlasu*

Kolem pozemku se již nachází veřejné osvětlení, které je provozováno městem Třebíč. Součástí některých veřejných osvětlení je i reproduktor pro městský rozhlas. Projektový záměr nebude nikterak narušovat stávající veřejné osvětlení nebo městský rozhlas. Mezi objekty však bude vytvořena pasáž pro relaxaci rezidentů a průchod mezi ulicemi Cyrilometodějská a Tkalcovská, bude se tedy jednat o veřejně dostupnou komunikaci. Z důvodu bezpečnosti bude zapotřebí požádat město Třebíč o doplnění veřejného osvětlení a jeho napojení na stávající síť. Jelikož se reproduktor Třebíčského rozhlasu nachází naproti parcele na ulici Cyrilometodějská, nebude zapotřebí zřizovat nový a správnímu orgánu tuto skutečnost jen ohlásit.

G) *Správce komunikace*

Správu komunikace řeší odbor dopravy a komunálních služeb Třebíč, který sídlí v budově policejní stanice. Jelikož bude s nejvyšší pravděpodobností zapotřebí zábor alespoň jedné ulice pro dopravu mechanizace a stavebního materiálu, bude zapotřebí svolení tohoto správce, který zadá podmínky záboru a cenu za každý započatý den záboru dané ulice.

Odbor dopravy by také měl zhodnotit počet parkovacích stání na jednotlivé osoby v objektu a také pro osoby tělesně postižené.

1.5.5 *Sousedské vztahy*

Při kladném vyřízení stanovisek je brán v potaz i názor okolní veřejnosti. Ta se může v legislativně dané lhůtě vyjádřit ke stavebnímu záměru a v případě opodstatněných poznámek pozastavit proces povolovacího řízení a vyvolat přezkoumání jež může vést k doplnění. To by způsobilo prodloužení termínů a v případě vypracování speciálních studií i navýšení nákladů.

1.6 *Technické aspekty*

Tyto aspekty zkoumají stavbu z výstavbového hlediska a posuzují výhody a nevýhody užití jednotlivých materiálů. Veškeré technické aspekty budov musí splňovat požadavky vyhlášky č. 268/2009 Sb. Vyhláška o technických požadavcích stavby.

Pro lepší přehlednost budou technické aspekty rozděleny na části pozemek a samotné objekty.

1.6.1 Pozemek

Projekt se uvažuje na pozemku, jež vznikl spojením parcel, zapsaných v katastrálním území města Třebíč, č. 1393/1, 1393/3, 1393/4, 1393/5, 1512/21 a 2698 o celkové výměře 1484 m². Pozemek vlastní investor od roku 2018, kdy jej zakoupil za 4.200.000,- Kč, tedy přibližně za jednotkovou cenu 2.830 Kč / m².



Obrázek 9 - Vyznačení parcel pozemku z katastrální mapy ČR (Český úřad zeměměřický a katastrální, 2022)

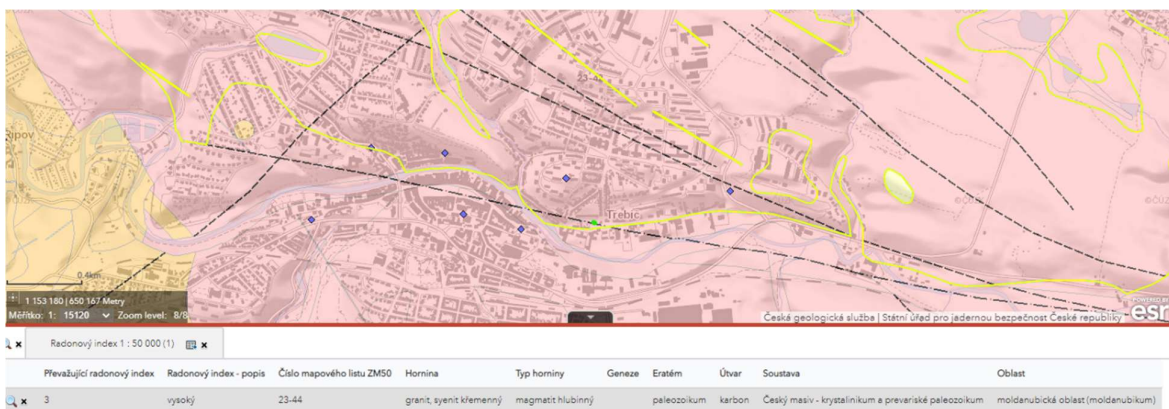
A) Ráz pozemku

Charakter pozemku je rovný, avšak svažitéj jedním směrem od ulice Cyrilometodějská k ulici Tkalcovská. Velká část pozemku, tedy parcela č. 1512/21 a 2698, je s mírným sklonem. Zbylé parcely vlastněné investorem, konkrétně č. 1393/1, 1393/5, 1393/4 a 1393/3 vyrovnávají výškový rozdíl mezi zmiňovanými ulicemi různějším sklonem.

Z důvodu parkování automobilů je půda pozemku udusaná tíhou vozidel a nenachází se zde, skoro žádné trávy. Na pozemku se také nenachází žádné vodní dílo.

B) Podloží

Pro zjištění vlastností podloží byla použita veřejně dostupná mapa České geologické služby se zaměřením na území Třebíč.



Obrázek 10 - Komplexní radonová mapa lokality Třebíč (Česká Geologická Služba, 2022)

Z mapy vyplývá, že řešené území je registrováno radonovým indexem 3, tedy vysokým výskytem radonu v podloží. Mapa také sděluje, že pozemek se nachází na horninách granitu a křemenného syenitu.

Třída	Hornina	Nakypření přechodné, trvalé (%)
1	jemnozrnné zeminy, měkké konzistence, např. ornice, hlína, písčité hlína; písčité a šterkovité zeminy: kypře se zrny do 20 mm, se zrny nad 20 mm v objemu do 10%, např. písek, písek se šterkem, drobná a střednězrnný šterk, stavební odpad a navážka podobného charakteru	sypké zeminy, lze je nabírat lopatou, nakladačem
2	jemnozrnné zeminy, tuhé konzistence, např. ornice, hlína, prachovitá hlína (spraš), písčité hlína, rašelina; písčité a šterkovité zeminy: středně ulehlé se zrny do 20 mm, se zrny 20-50 mm nad 10% objemu a se zrny nad 50 mm do 10 % objemu, např. písčité šterk, středně a hrubozrnný šterk, popř. s kameny; stavební odpad a navážka podobného charakteru	rypné zeminy, rozpojitelné rýčem, nakladačem
3	jemnozrnné zeminy pevné a tvrdé konzistence a měkké a tuhé, např. hlína, spraš, jílovitá hlína, písčité jíl, jíl; písčité a šterkovité ulehlé, nebo se zrny 50-100 mm nad 10% objemu, se zrny nad 100 mm do 10%, např. hrubý písčité šterk, hrubý šterk s kameny; skalní horniny intenzivně alterované nebo rozrušené, zvětraliny, eluvia; stavební odpad a navážka podobného charakteru	kopné horniny, rozpojitelné krumpáčem, rýpadlem
4	jemnozrnné, pevné a tvrdé konzistence, jíl, písčité jíl, jílovitá zemina, písčité hlína; písčité a šterkovité se zrny 100-250 mm do 50%, se zrny nad 250 mm do 10% objemu, např. kameny, šterk s balvany, hrubý šterk, drobný a střednězrnný šterk s jílovitým nebo hlinitým tmelem; horniny navětralé až zvětralé, jako navětralé jílovce, prachovce, tufy, tuřity, zvětralé pískovce a břidlice, zvětralé vápence a opuky; skalní rozrušené, zvětralé, rozpukané; zeminy kašovité a tekuté konzistence, IC < 0,05 jako bahňitý náplav, tekutý písek; stavební odpad a navážka podobného charakteru	drobnivé pevné horniny, rozpojitelné klnem, rýpadlem
5	zeminy písčité a šterkovité se zrny 100-250 mm nad 50%, se zrny nad 250 mm do 0,1 m ³ v objemu 10-50%, popř. spojené jemnozrnným tmelem; hrubý šterk s kameny a balvany, středně a hrubozrnný šterk s jílovitým nebo hlinitým tmelem; horniny pevné, zdravé, ve vrstvách do 15 cm, např. slepence s jílovitým tmelem, jílovec, jílovité břidlice, písčité břidlice, travertin, pískovec s jílovitým tmelem, fylity, chloritové břidlice, opuka; skalní, porušené, navětralé, rozpukané s diskontinuitami vzdálenými od sebe do 15 cm; navážka podobného charakteru; zmrzlé zeminy	lehce trhatelné, rozpojitelné rozrývačem, těžkým rýpadlem, trhavinami
6	zeminy písčité a šterkovité s balvany do 0,1 m ³ nad 50% objemu, s balvany nad 0,1 m ³ do 50%; skalní zdravé, s hustotou diskontinuit do 1 m, jako <u>granitoidy</u> , diority, pórovité bazaltoidy, fylitické břidlice, hrubé slepence, aglomeráty, vápence, droby, pískovce	30-40, 20-30 těžko trhatelné, rozpojitelné těžkým rozrývačem, trhavinami
7	zeminy písčité a šterkovité se zrny nad 0,1 m ³ nad 50% objemu; skalní zdravé, masivní s hustotou diskontinuit větší než 25 cm, např. <u>křemence</u> , slepence s křemítkem tmelem, rohovcové vápence, křemenné diority, andezity, fonolity, hrubé sloupcovité bazaltoidy, diabasy, granulity, amfibolity	40-90, 20-30 velmi těžko trhatelné, rozpojitelné trhavinami

Obrázek 11 - Tabulka hornin podle tříd těžitelnosti, rozpojování a odebírání s vyznačením zmiňovaných hornin (ČSN 73 3050, 1987)

Granit spadá mezi granitoidy a křemenný syenit mezi křemence. Dle tabulky je granit, resp. granitoid, řazen do třídy 6, tedy horniny těžko trhatelné, rozpojitelné těžkým rozrývačem, trhavinami a křemenný syenit, resp. křemence, do třídy 7, tedy horniny velmi těžko trhatelné, rozpojitelné trhavinami. Jejich zpracovatelnost je tedy velká, avšak také i únosnost.

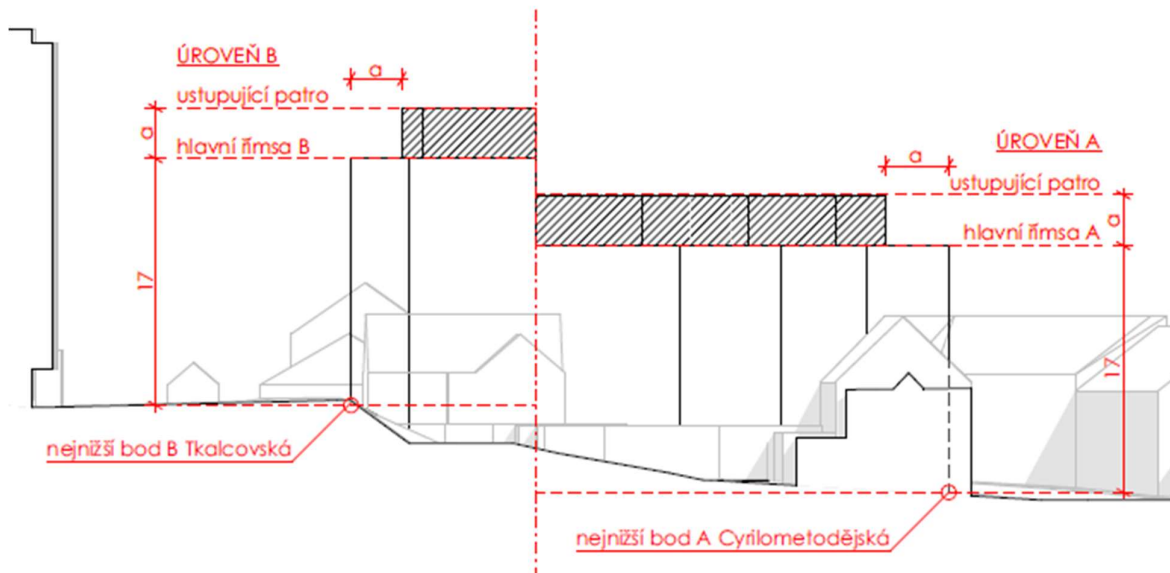
C) Hladina podzemní vody

Z důvodu výskytu těžce trhatelných hornin v kombinaci s nedalekou řekou Jihlavou, lze předpokládat riziko tlakové vody. Tlaková voda se nejčastěji vyskytuje v nepropustných horninách, pod kterými se postupně nashromažďuje a působením zemních prací případně tíhou stavebního objektu se může uvolnit a prostoupit do objektu, resp. jej poškodit. Před započítáním prací bude zapotřebí provést hustší síť hydrogeologických průzkumů, na jejichž základě bude stanoveno, zda se jedná o tlakovou vodu s tlakem do 0,02 MPa nebo nad 0,02 MPa. Na základě těchto výzkumů bude řešena adekvátní hydroizolace spodní stavby.

1.6.2 Stavební objekty

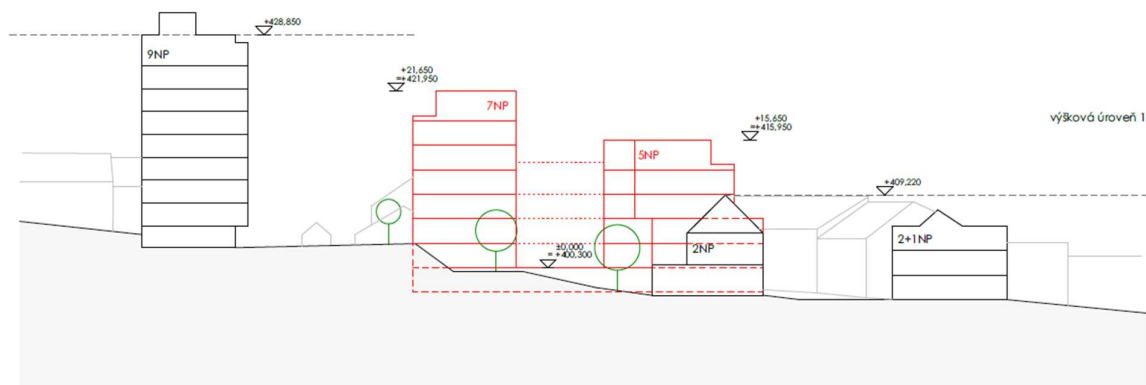
Projekt, nesoucí jméno TRIO, je členěn do třech stavebních objektů, jejichž tvar je odvozen formou okolní zástavby. Objekty jsou mezi sebou spojeny podzemním podlažím, které bude z největší části využito jako garáž, následně až jako technické zázemí. Vjezd do garáží bude řešen rampou z jihu ulice Cyrilometodějská. V nadzemní části bude mezi objekty vytvořen vnitřní dvůr, který bude sloužit jako odpočinkové místo pro relaxaci obyvatel objektů, ale i širší veřejnosti a taktéž bude využit jako propojovací pochozí koridor mezi ulicemi Tkalcovská a Cyrilometodějská.

Výška objektu je odvozena od maximální dovolené výšky územním plánem (Arch.Design, s.r.o., 2020), tedy s maximem do 17 m. Tato výška je měřena svisle od horní hrany nejnižšího bodu terénu po hlavní římsu. Tato podmínka je však doplněna, že pokud se jedná o svažité terén pozemku je maximální výška měřena pro každou část budovy zvlášť. Díky tomuto doplnění, můžeme rozdělením pozemku pro 3 samostatné objekty získat větší maximální dovolenou výšku pro objekty blíže k ulici Tkalcovská. Tato ulice je totiž položena výrazně výše než ulice Cyrilometodějská. Tímto způsobem posuneme počáteční bod, od kterého se maximum bude posuzovat, tedy za předpokladu, že mezi objekty bude toto převýšení doplněno vnitřním dvorem. Následně tuto výšku můžeme dodatečně navýšit ustupujícím podlažím, čímž získáme o jedno, přestože neplnhodnotné, patro navíc.



Obrázek 12 - Schéma výškových úrovní (A.LT ARCHITEKTI v.o.s., 2021)

výšková úroveň 2

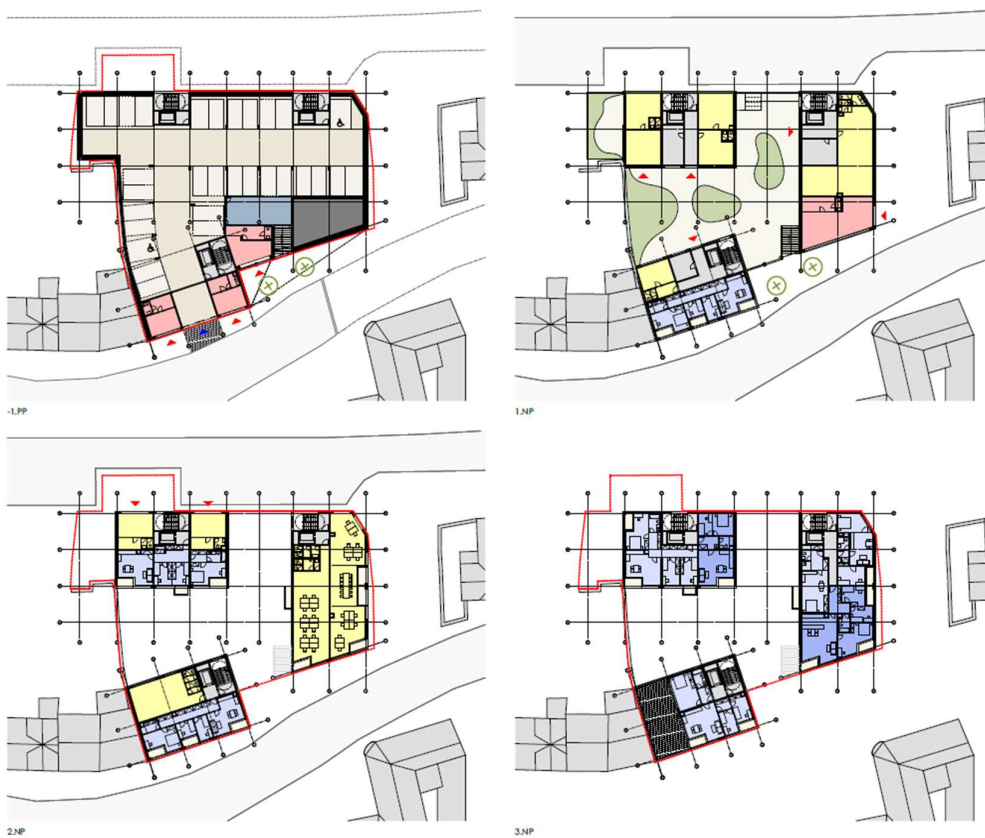


Obrázek 13 - Řez řešeným územím s vyznačením výškových úrovní (A.LT ARCHITEKTI v.o.s., 2021)

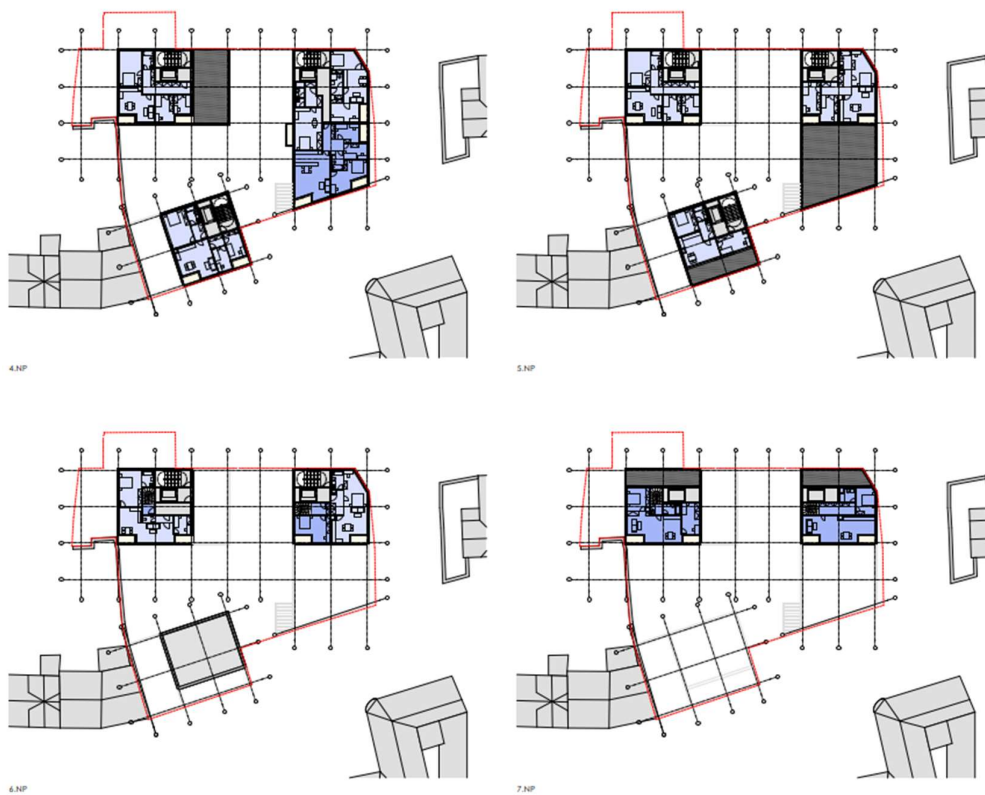
Využití objektů je rozdílné a rozdělené do několika částí. Podzemní prostory využijí převážně garáže a technické zázemí objektů. Prostory v přízemí budovy budou využity pro služby a drobné provozovny a budou tím nedílnou součástí hlavní pěší komunikace ulice Cyrilometodějské. První nadzemní podlaží objektů budou vyplněny administrativními prostory a kanceláři. Tímto budou také oddělovat prostor služeb od prostoru bytových rezidenčních jednotek, jež vyplní zbylá nadzemní podlaží objektů. Zastoupení typů bytových jednotek se uvažuje od velikosti 1+KK po velikost 4+KK. Celkové zastoupení jednotlivých využití prostorů je následující:

- | | |
|--|----------------------|
| • Garáže | 1.040 m ² |
| • Služby a drobné provozovny | 225 m ² |
| • Administrativní prostory a kanceláře | 735 m ² |
| • Bytové jednotky | 2.090 m ² |
| • Technické zázemí | 50 m ² |
| • Chodby a schodiště | 888 m ² |

Konstrukční výška všech prostorů je konstantní v celém projektu a činí 3,1 m. Dohromady tyto plochy tvoří celkový obestavěný prostor o objemu 15.586,8 m³.



Obrázek 14 - Schémata využití pater 1.PP, 1.NP, 2.NP a 3.NP (A.LT ARCHITEKTI v.o.s., 2021)



Obrázek 15 - Schémata využití pater 4.NP, 5.NP, 6.NP a 7.NP (A.LT ARCHITEKTI v.o.s., 2021)

A) Spodní stavba

Spodní stavba je nejdůležitějším základním kamenem realizace, která vyžaduje dokonalé provedení. K tomu jsou zapotřebí detailní vlastnosti okolní zeminy. Částečně můžeme informace přebírat z veřejně dostupných portálů s mapami, jako jsou například mapy radonového území ČR a mapy únosnosti zeminy ČR. Ve studii proveditelnosti se s všeobecným přehledem můžeme spokojit, ovšem je doporučováno provádět dodatečné studie v přípravných fázích realizace projektu. Těmito průzkumy zajistíme kontrolu, že projektové zpracování je adekvátní k reálné situaci pozemku, případně provedeme projektové úpravy.

Nejdůležitějším úkolem spodní stavby je zajistit pevnost pro následnou tuhost objektu a voděodolnost vůči pronikání podzemní vody. Následně se také posuzují i ostatní vlastnosti jako je ochrana proti radiaci radonem apod.

a) Řešení spodní stavby

Ze zjištěných informací z podkapitoly pozemek vyplývá, že při zakládání bude zapotřebí silné a těžké mechanizace pro rozpojování hornin, jež se nacházejí v podloží.

Přestože je na pozemku vysoký index výskytu radonu, je podloží málo propustné, to napomáhá tomu, že pro ochranu stavby, resp. osob v pobytových místnostech, je zapotřebí použít pouze jedno protiradonové opatření. Nejčastějším řešením pro pobytové místnosti přilehlé k zemině, je použití celistvé hydroizolace s velkým součinitelem difúze radonu, která bývá doplněná odvětráváním podloží mimo objekt. V případě nepobytových prostor, jako jsou například podzemní garáže, tyto podmínky nejsou tak striktní.

Na pozemku se však s největší pravděpodobností, kterou však potvrdí až hydrogeologické průzkumy, bude vyskytovat tlaková voda, jež se může dříve nebo později uvolnit. Z tohoto důvodu musí být spodní stavba vyřešena i takovou hydroizolací, jež bude bránit proti působení tlakové vody.

Nyní nabývá otázky, zda je zapotřebí stavbu ochránit před působením obou činitelů a zda nebude výhodnější použít pouze jedné adekvátní ochrany, která by pokryla obě rizika. Touto otázkou se budu blíže zabírat v ekonomických aspektech projektu.

B) Horní stavba

Řešení horní stavby nejčastěji ovlivňuje podlažnost objektu, která vyselektuje použitelné materiály. Následně se berou v potaz vlastnosti jednotlivých materiálů a jejich využití k řešenému území. Mezi nejrelevantnější stavební materiály pro horní stavbu se v ČR řadí ocel, železobeton, dřevo a keramické prvky. Přestože je projekt rozdělen do 3 oddělených objektů propojených podzemní garáží, je ekonomicky i logisticky výhodné tvořit hlavní nosnou kostru objektu z jednoho vybraného stavebního materiálu.

a) Výška objektu

Podlažnost objektu je závislá na požadavcích daných územním plánem města Třebíč. Dle kategorizace zde mohou být objekty do maximální výšky 17 m od nejnižšího bodu přilehlého k terénu. Dle případové studie je tato výška adekvátní pro 4 až 6 standardních podlaží, v závislosti na poloze objektu, s navýšením o 1 podlaží jež bude ustupující.

b) Akustické požadavky

Dle technických požadavků na výstavbu, dle (ČSN 73 0532, 2017), musí veškeré objekty splňovat normované hodnoty neprůzvučnosti jednotlivých konstrukcí. Jelikož je objekt polyfunkční, jsou stanoveny hodnoty pro rozdílné využití objektu, které musí být splněny.

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	$L'_{n,w}, L'_{hT,w}$ dB	$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	R_w dB
A. Bytové domy, rodinné domy, terasové nebo řadové domy a dvojdomy – všechny obytné místnosti bytu					
1	Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	≥ 47	≤ 58	$\geq 40^a$	$\geq 27^a$
B. Bytové domy, rodinné domy s více než jedním bytem – obytné místnosti bytu					
2	Všechny místnosti druhých bytů včetně příslušenství	≥ 54 $\geq 52^b$	≤ 53 $\leq 58^b$	≥ 53 $\geq 52^b$	– –
3	Terasy a lodžie druhých bytů nad obytnou místností	≥ 52	≤ 58	–	–
4	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	≥ 52	≤ 53	≥ 52	$\geq 32^c$ $\geq 37^d$
5	Průjezdy, podjezdy, garáže, průchody, podchody	≥ 57	≤ 48	≥ 57	–
6	Místnosti s technickým zařízením domu (výměňikové stanice, kotelny, strojovny výtahů, strojovny VZT, prádelny apod.) s hlukem: $L_{A,max} \leq 80$ dB 80 dB < $L_{A,max} \leq 85$ dB	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	$\leq 48^e$ $\leq 48^e$	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	– –
7	Provozovny s hlukem $L_{A,max} \leq 85$ dB: s provozem nejvýše do 22:00 h s provozem i po 22:00 h	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	$\leq 50^e$ $\leq 45^e$	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	– –
8	Provozovny s hlukem 85 dB < $L_{A,max} \leq 95$ dB: s provozem nejvýše do 22:00 h s provozem i po 22:00 h	$\geq 67^e$ $\geq 72^e$	$\leq 43^e$ $\leq 38^e$	$\geq 67^e$ $\geq 72^e$	–

Obrázek 16 - Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v domech s byty (ČSN 73 0532, 2017)

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	$L'_{n,w}, L'_{hT,w}$ dB	$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	R_w dB
Administrativní a víceúčelové budovy, úřady a firmy – kanceláře a pracovní, relaxační místnosti					
1	Kanceláře a pracovní s běžnou administrativní činností, chodby, pomocné provozní prostory	≥ 52	≤ 58	≥ 37	$\geq 27^a$
2	Kanceláře a pracovní se zvýšenými nároky, pracovní vedoucích pracovníků ^b	≥ 52	≤ 58	≥ 42	$\geq 27^a$
3	Kanceláře a pracovní pro důvěrná jednání nebo jiné činnosti vyžadující vysokou ochranu před hlukem ^b	≥ 52	≤ 58	≥ 50	$\geq 35^a$
^a Platí pro vstupní dveře do chráněného prostoru. Požadavek neplatí pro velkoprostorové kanceláře (open-office), kde je ochrana před hlukem řešena jiným způsobem. ^b Požadavky platí rovněž mezi pracovními a přílehlými chodbami nebo jinými provozními prostory.					

Obrázek 17 - Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v administrativních a víceúčelových budovách, úřadech a firmách (ČSN 73 0532, 2017)

Zdroj hluku TZB	Maximální hladina akustického tlaku A, v dB
Sanitární instalace (rozvody vody a kanalizace), vzduchotechnika a klimatizace (zařízení VZT), topení a ohřev vody (kotelny, výměňkové stanice), výťahy, domovní dveře a garážová vrata, další trvale instalovaná zařízení technického vybavení budovy (tepelná čerpadla apod).	$L_{A,max} \leq 30 \text{ dB}^a$
^a V případě prokázání tónové složky se tato hodnota dále snižuje o 5 dB. Měření a hodnocení hladin hluku včetně nejistot měření se provádí v souladu s Metodickým návodem MZČR a měřicími normami, např. ČSN EN ISO 16032, popř. ČSN ISO 1996-2.	

Obrázek 18 - Maximální přípustné hladiny akustického tlaku A v obytných místnostech způsobené činností technických zařízení v budově mimo vlastní byt (ČSN 73 0532, 2017)

Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště v hodnotách R'_{w^a} nebo D_{nT,w^a} , v dB							
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického A tlaku v denní době 06:00 h – 22:00 h ve vzdálenosti 2 m před obvodovým a střešním pláštěm, $L_{A,eq,2m^b}$, v dB						
	do 50	od 51 do 55	od 56 do 60	od 61 do 65	od 66 do 70	od 71 do 75	od 76 do 80
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48 ^c
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43 ^c
Nemocniční pokoje	30	30	30	33	38	43	48 ^c
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického A tlaku v noční době 22:00 h – 06:00 h ve vzdálenosti 2 m před obvodovým a střešním pláštěm, $L_{A,eq,2m^b}$, v dB						
	do 40	od 41 do 45	od 46 do 50	od 51 do 55	od 56 do 60	od 61 do 65	od 66 do 70
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	33	38	43	48	53 ^c
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A po dobu užívání ve vzdálenosti 2 m před obvodovým a střešním pláštěm, $L_{A,eq,2m^b}$, v dB						
	do 50	od 51 do 55	od 56 do 60	od 61 do 65	od 66 do 70	od 71 do 75	od 76 do 80
Lékařské vyšetřovny, ordinace, operační sály	30	30	33	38	43	48	53 ^c
Přednáškové síně, učebny, pobytové místnosti škol, jeslí, MŠ	30	30	30	30	33	38	43 ^c
Společenské a jednací místnosti, kanceláře a pracovny	30	30	30	30	33	38	43 ^c
^a Jednočíselné vážené veličiny podle ČSN EN ISO 717-1, stanovené z veličin v třetinooktávných pásmech definovaných v ČSN EN ISO 16283-3. ^b Ekvivalentní hladina akustického tlaku A určená 2 m před obvodovým a střešním pláštěm včetně odrazu zvuku od fasády, zaokrouhlená na celé číslo ³⁾ a s přihlédnutím k 10.4.1 ČSN EN ISO 16283-3 a příloze B5 ČSN ISO 1996-2. Požadavky se vztahují na celý obvodový a střešní plášť i s výplněmi otvorů u chráněných místností. ^c Vysoké hodnoty požadavků jsou obtížně dosažitelné a v nové výstavbě by se již uvedené hlukové situace neměly vyskytovat.							

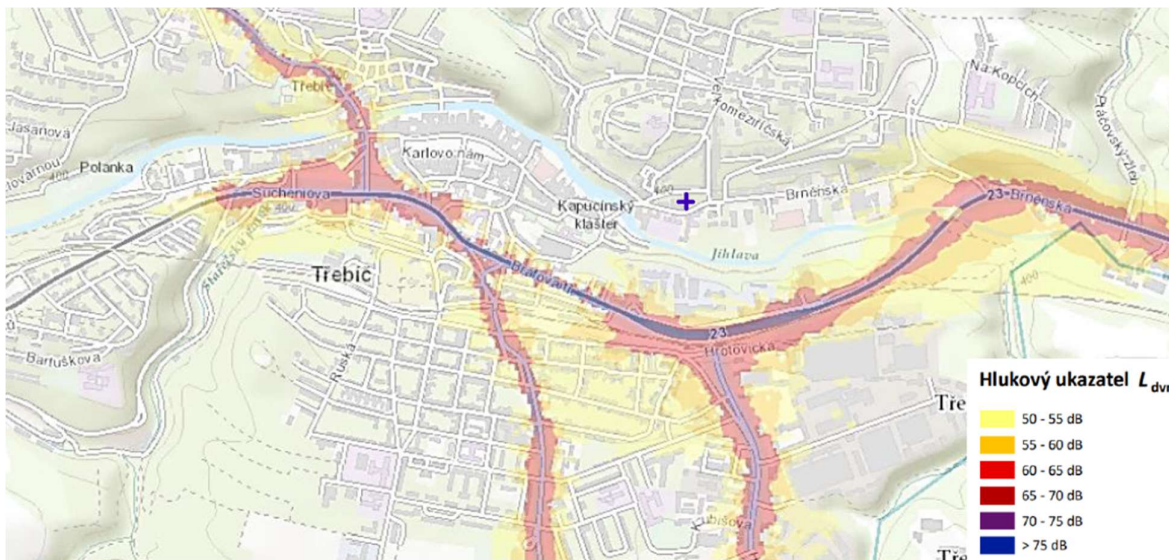
Obrázek 19 - Požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov (ČSN 73 0532, 2017)

V tabulkách, jež jsou relevantní pro tento projekt a mimo tabulek korekcí a doporučení, jsou zaneseny normované hodnoty, jež musí izolace konstrukce v jednotlivých typech provozů splňovat. Pokud však chceme stanovit, zda je zapotřebí speciální izolace, musíme zjistit jaký hluk se v okolí budovy vyskytuje.

Ulice Tkalcovská zajišťuje dopravní propojení obyvatel města a jejich bytových domů a slouží pro zaparkování osobních automobilů.

Cyrlometodějská ulice také není rušnou ulicí, neboť se nejedná o hlavní koridor směrem do centra Třebíče. Primární využití této silnice je doprava k bytovým domům v okolí a jako sekundární doprava k obchodním domům Kaufland a Lidl.

Analytické podklady, resp. hluková studie, stanovují, že v řešeném území se nevyskytuje hluk nad úroveň 50 dB, jež stanovuje vyhláška o technických požadavcích stavby. Tuto okolnost navíc podpoří výstavba dvou schválených silničních obchvatů, které odkloní hlavní hlukové činitele od centra města.



Obrázek 20 - Mapa hlukové studie města Třebíč (Arch.Design, s.r.o., 2020)

Z výše uvedeného vyplývá, že není zapotřebí návrh nadměrné protihlukové izolace, neboť se v okolí nevyskytují rušné faktory.

Je zapotřebí však zohlednit i hluk uvnitř objektu. Zvukově oddělit bude zapotřebí obytné místnosti bytů od technických zázemí a garáží. Stejně tak oddělit administrativní část od bytů, ale také jednotlivé byty od sebe.

c) Tepelná technika

S ohledem na evropské normy a dohody Green Deal bude tepelná technika čím dál více řešeným tématem v návaznosti na spotřebu energií. Z tohoto důvodu by měl být objekt dostatečně tepelně izolován, ať už samotným stavebním materiálem horní stavby, tak i volbou dodatečného izolačního materiálu. I při aktuálních materiálových možnostech nelze dosáhnout výborné tepelné izolace budov pouze za pomoci základního stavebního materiálu, ale vždy musí být doplněn tepelnou izolací. Právě však díky volbě stavebního materiálu a jeho tepelné akumulaci můžeme docílit snížení tloušťky dodatečné tepelné izolace.

Tyto materiálové možnosti musí následně korespondovat s tabulkou normovaných hodnot součinitelů prostupu tepla. Ta stanovuje podmínky pro různé konstrukce v závislosti na typu a poloze konstrukce. Tabulka dále dělí tyto hodnoty na požadované, doporučené a doporučené pro pasivní budovy. Pro nové projekty jsou však nejdůležitější hodnoty pro pasivní budovy.

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25	0,18 až 0,12
		lehká: 0,20	
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25	0,18 až 0,12
		lehká: 0,20	
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině ^{4), 6)}	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,30 až 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině ⁶⁾	0,85	0,60	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami ³⁾	1,05	0,70	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,70	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,2	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,7	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5 ²⁾	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4 ⁷⁾	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4

Popis konstrukce	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$	
				Lehký obvodový plášť (LOP), hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$, v m ² /m ² , kde A je celková plocha lehkého obvodového pláště (LOP), v m ² , A _w plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných částí rámu v LOP, v m ² .
	$f_w > 0,5$	$0,7 + 0,6 \cdot f_w$		
Kovový rám výplně otvoru	–	1,8	1,0	
Nekovový rám výplně otvoru ⁵⁾	–	1,3	0,9 – 0,7	
Rám lehkého obvodového pláště	–	1,8	1,2	

POZNÁMKY

- ¹⁾ Pro jednovrstvé zdivo se nejpozději do 31.12.2012 připouští hodnota 0,38 W/(m²·K).
- ²⁾ Nejpozději do 31.12.2012 se připouští hodnota 1,7 W/(m²·K).
- ³⁾ Nemusí se vždy jednat o teplosměnnou plochu, ovšem s ohledem na postup výstavby a možné změny způsobu užívání se zajišťuje tepelná ochrana na uvedené úrovni.
- ⁴⁾ V případě podlahového a stěnového vytápění se do hodnoty součinitele prostupu tepla započítávají pouze vrstvy od roviny, ve které je umístěno vytápění, směrem do exteriéru.
- ⁵⁾ Platí i pro rámy využívající kombinace materiálů, včetně kovových, jako jsou například dřevo-hliníkové rámy.
- ⁶⁾ Odpovídá výpočtu součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-4 (tj. bez vlivu zeminy), nikoli výslednému působení podle ČSN EN ISO 13370.
- ⁷⁾ Nejpozději do 31.12.2012 se připouští hodnota 1,5 W/(m²·K).

Obrázek 21 - Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{in} v intervalu 18 °C až 22 °C včetně (ČSN 73 0540-2, 2012)

d) Světelná technika

Denní osvětlení je velice úzce propojeno s tepelnou technikou. Při správném návrhu by měl sluneční svit v zimě vytvářet tepelné zisky a tím šetřit energie na vytápění. Tento návrh však musí zabraňovat přehřívání obytných ploch v letních obdobích.

Denní světlo nám také přináší potřebný vitamín D, působí pozitivně na lidský organismus a zbavuje se bakterií, proto návrh objektu musí splňovat normy na dostatečné osvětlení jednotlivých pobytových místností. Zároveň však nově vybudovaný objekt nesmí zabraňovat přísunu denního světla do již vybudovaných objektů jako jsou bytové domy za parcelou na ulici Tkalcovská. Ve studii musí být tato informace zohledněna ve výšce objektu a dle výpočtu denního osvětlení upravena.

Dle normy (ČSN 73 0580-1, 2017) jsou stanoveny požadavky na osvětlení budov, které musí být splněny za pomoci studií a měření. Tato norma také udává potřebný světelný tok v závislosti na polyfunkčním využití objektů.

e) Větrání

Větrání je důležitou složkou při navrhování objektu. Při jeho využití dokážeme vytvářet příjemnější prostředí pro pobyt v jednotlivých místnostech. Reguluje nám teplotu, zvlhčuje ovzduší a eliminuje nepříznivé látky ve vzduchu.

Větrání je závislé na několika faktorech a nejčastěji se vybírá ten nejstriktnější. Posuzuje se, jak je daná místnost využívána, kolik se v dané místnosti bude vyskytovat osob a jak objemově velká místnost je.

Norma stanovuje, že na jednu osobu je zapotřebí 25 m³ vyměněného neboli čerstvého vzduchu za hodinu, ale také stanovuje, že za jednu hodinu musí být vyměněno půl objemu daného prostoru.

f) Konstrukční systém

Volbou konstrukčního systému je stanoveno, jakým způsobem bude objekt členěn nosnými a nenosnými, tzv. výplňovými konstrukcemi. Tímto stanovením zároveň ovlivňujeme ostatní vlastnosti objektu jako je požární odolnost konstrukcí a velikost požárních úseků, ale také omezujeme výšku objektu, rozpony jednotlivých místností a variabilitu uvnitř objektu.

Jelikož se jedná o polyfunkční objekt s rozdílnými požadavky na variabilitu objektu, bude nejlepší variantou volit kombinaci skeletového a stěnové konstrukčního systému. Tímto způsobem využijeme předností jednotlivých metod a zajistíme výhodné využití pro individuální provozy v objektu.

C) Zastřešení objektu

Zastřešení objektu jednoznačně spadá do části horní stavby, disponuje však značnou komplexností a specifickými vlastnostmi, jež je vhodné od horní stavby oddělit. Konstrukce střechy je prvkem, jež stanovuje konečný vzhled a celkový tvar budovy a může razantně změnit její výšku. Při řešení střechy je zapotřebí brát v potaz možnosti odtoků dešťové vody a celkové využití prostoru nad, případně pod, ní.

a) Tvarové typy zastřešení objektů

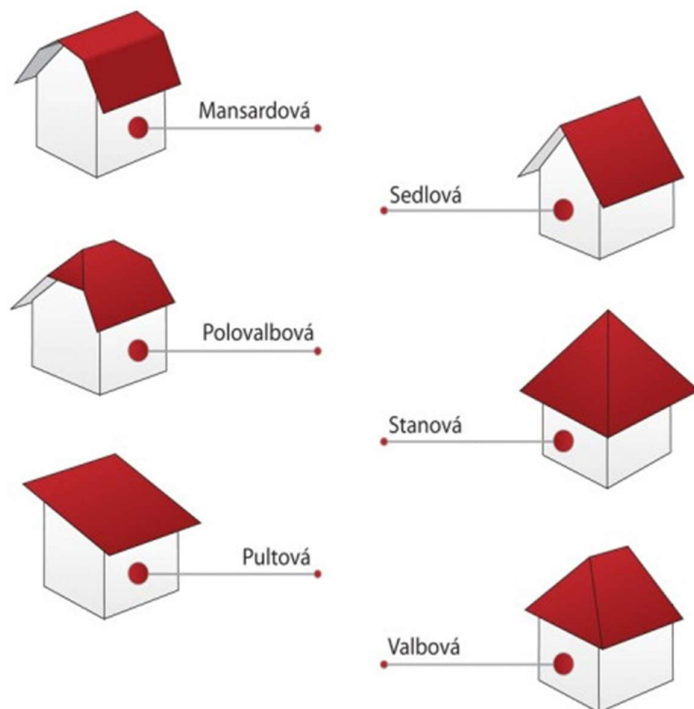
Tvarové možnosti střech udávají celkový vzhled objektu. V určitých případech nám mohou vytvořit pod půdní prostor, jež může být dodatečně využit jako prostor obytný nebo jako prostor s technickým zázemím pro funkčnost celého objektu.

Tvar střechy však může být určován památkářskou ochranou, aby bylo zajištěno splynutí s okolní zástavbou. Tvar střechy také může v jisté podobě určovat i územní plán města, přesněji maximální dovolenou výškou. V neposlední řadě může být typ střechy i určován okolím, aby nedocházelo k zastínění okolní zástavby.

Architektonickou studií bylo stanovena plochá střecha, jež se vyznačuje spádem do velikosti úhlu 5°. Tento typ byl zvolen z důvodu maximální využitelnosti plochy. Pro nově vzniklou budovu je stanoveno maximum do 17 m, od terénu po hlavní římsu objektu. V případě, že by se jednalo o typ šikmé střechy s velikostí úhlu od 5° do 45° nebo dokonce strmé s velikostí úhlu nad 45°, bylo by využití vnitřního prostoru vlivem těchto

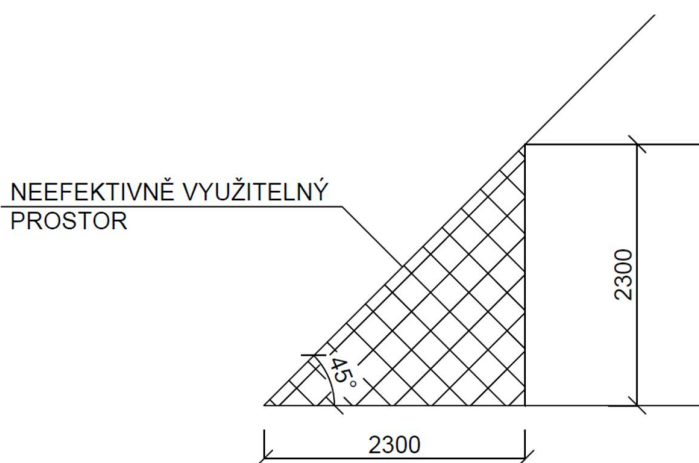
úhlů značně omezeno. Tato úprava by měla značný dopad také na budoucí výnos z prodeje postižených ploch.

Pokud bychom uvažovali, že střecha by byla skloněna pod úhlem 45° od úrovně podlahy, tak dle podmínky vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, kde je stanovena světlá výška v podkroví 2.300 mm, by byla užitná plocha od počátku sklonu ochuzena o 2,3 m. Tato délka se může jevit oproti velikosti celého objektu jako nepodstatná ovšem na délce strany 10 m vyvolá zmenšení půdorysné plochy o 23 m^2 . Tato neplně využitelná plocha se může zvětšit v závislosti na počtu sklonů dle typů šikmých střech.



Obrázek 22 - Tvarové možnosti šikmých střech (PRVNÍ CHODSKÁ s.r.o.)

Pro tvary střechy mansardové a sedlové se tento půdorysný prostor o délce strany 10 m znásobuje dvakrát, tedy 46 m^2 . U tvarů střechy valbové a stanové až o hodnotu $70,84 \text{ m}^2$. Plochu však může zvětšit také snížení sklonu.



Obrázek 23 - Grafické znázornění neefektivně využitelného prostoru v řezu

Pro minimalizování této plochy by bylo zapotřebí vybudování obvodové stěny s určitou výškou nebo použití strmějšího tvaru střechy, jakým je například střecha věžová.

Za zmínění však stojí také fakt, že tento sklon by měl dopad na stínění okolní zástavby.

Ploché střechy nabízí variabilní možnosti využití a nezasahují do provozu podstropních prostorů. Častým problémem je řešení atiky a odvádění dešťové vody. Při návrhu je nutné brát v potaz adekvátní volbu, na kterou musí být projekt navržen.

b) Rozpon a únosnost

V závislosti na zvoleném materiálu a tvaru střechy se staticky určuje, zda střecha vyhoví vnitřním i vnějším vlivům a zda za těchto podmínek dokáže překonat rozpon prostoru pod střechou. V případě, že střecha nevyhoví, je zapotřebí ji lépe dimenzovat, zvolit vhodnější stavební materiál nebo také doplnit o podpurné konstrukce.

c) Odvod dešťové vody

Dešťová voda je problematickým jevem, jež může na střeše objektu vzniknout. Nejčastěji se tento problém vyskytuje u plochých konstrukcí, když není dosažen dostatečný sklon. S tímto problémem se však můžeme setkat i u střech šikmých při špatné dimenzi odtokového potrubí nebo při špatné údržbě. Při špatném odtoku může voda tzv. stát a vsakovat se do konstrukcí a tím je znehodnocovat, případně až porušovat.

Jak již bylo zmíněno, střechy musí splňovat minimální sklon, jež je dán obecně technickými požadavky na výstavbu, které stanovují minimální sklon 3 %. Potrubí, jež bude dešťovou vodu odvádět musí být dostatečné. Dimenzi potrubí stanovuje projektant technického zařízení budov, v závislosti na intenzitě deště, ploše střechy a součiniteli odtoku dešťových vod.

$$Q_r = i \cdot A \cdot c$$

Q_r = Výpočtový průtok dešťových odpadních vod [l/s]

i = Intenzita deště [l/(s.m²)]

A = Půdorysný průmět odvodňované plochy nebo účinná plocha střechy [m²]

c = Součinitel odtoku dešťových vod [-]

Součinitel vyjadřuje hodnotu stanovenou sklonem střechy a materiálem povrchové vrstvy střešního pláště. Vyjadřuje tedy jaké podmínky má odtok dešťové vody po střešním plášti.

Položka	Druh odvodňované plochy, popřípadě druh úpravy povrchu	Sklon povrchu a na něm závislý součinitel (C)		
		do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %
1.	Střechy s propustnou horní vrstvou tlustší než 100 mm	0,5	0,5	0,5
2.	Střechy ostatní	1,0	1,0	1,0
3.	Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár	0,7	0,8	0,9
4.	Dlažby s pískovými spárami	0,5	0,6	0,7
5.	Upravené štěrkové plochy	0,3	0,4	0,5
6.	Neupravené a nezastavěné plochy	0,2	0,25	0,3
7.	Sady, hřiště	0,1	0,15	0,2
8.	Zatrávněné plochy	0,05	0,1	0,15

Obrázek 24 - Tabulka pro určení součinitele odtoku dešťových vod v závislosti na povrchové úpravě a typu odvodňování střechy (prof. Ing. Karel Kabele, 2022)

Podmínky odvodu dešťových vod však mohou být zmírněny, pokud povrchová vrstva střešního pláště je tvořena zelení. Předpokládá se, že zezeň částečně pojme určité množství dešťové vody pro svůj rozvoj a není tedy potřeba volit velké dimenze potrubí. Zelená střecha také vytváří příjemné mikroklima pro obyvatele pod ní, neboť v létě chladí prostory a zabraňuje přehřívání. Zároveň je také domovem pro různé organismy a živočichy, jež může být přínosem pro městské části.

d) Odvětrávání

Střešní konstrukce je náchylná na výskyt vody a aby správně plnila svoji funkci, musí být zabráněno vzniku kondenzace vodních par. Ty vznikají provozem v místnostech pod ní například vařením, koupáním a sprchováním a umýváním. Z tohoto důvodu se musí střešní pláště řádně odvětrat, aby nevznikalo porušení konstrukce. Nejčastěji se u střešních plášťů setkáváme s odvětrávanou vzduchovou mezerou, která může tvořit jednu nebo dvě vrstvy. Současně s odvětráváním však musí konstrukce plnit funkce dle akustiky a tepelné techniky.

e) Využití střech

Střechy nabízí mnohé možnosti využití. Mezi aktuálně nejčastější využití patří technické zázemí objektů. U výškových budov nalezneme na střeše servisovou místnost výtahu, odvětrávací a klimatizační potrubí a jiné technické prostory.

V posledních letech však začíná nabývat růstu zelených střech, převážně s ohledem k zazeleňování městských částí a tím snižování vysokých teplot povrchů, jež způsobuje přehřívání měst. Zelené prostředí také nabízí možnost odpočinku a relaxace, můžeme se však setkat i s menšími zahrádkami.

Střechy, ať již zelené nebo nikoliv, dnes vyplňují fotovoltaické panely, se záměrem snížení spotřeby elektrické energie v objektu, případně snížení energií pro ohřev teplé vody. Cílem této myšlenky je vytvořit energeticky soběstačné objekty, jež nebudou závislé na výpadech nebo odstávkách energie a tím sníží uhlíkovou stopu.

D) Materiálové možnosti

Volba materiálu je esenciálním bodem každého projekčního návrhu. Jednotlivé stavební materiály pojmají jiné atributy, které se dají uplatnit u různých typů budov. Variabilita použití materiálů je obrovská a volba vždy závisí na požadavcích investora, ale také podmínkách legislativ.

V ČR se nejčastěji setkáváme s materiály: ocel, monolitický železobeton, prefabrikovaný železobeton, keramické prvky a dřevo.

a) Ocel

Ocel jakožto samostatný stavební materiál disponuje dostatečnou pevností pro výškové budovy. I díky této pevnosti vytváří variabilní dispozice s mohutnými rozpory.

Při vysoké teplotě však ztrácí svoji pevnost, a proto musí být odizolována jiným materiálem v případě požáru. Ocelové konstrukce tvoří pouze hlavní nosné prvky, nejčastěji sloupy a příčle, které jsou následně vyplněny odlišným stavebním materiálem.

Přestože vlastnosti oceli jsou velmi dobré její hlavní nevýhodou je cena. Ocel se řadí mezi nejdražší stavební materiály, ke které však musíme připočítat i částky za dodatečné ochranné konstrukce, montážní díly, výplňové konstrukce a ochranné nástřiky nebo nátěry. Samotná ocel bez speciální vizuální úpravy nevypadá příliš esteticky. Z tohoto důvodu se nejčastěji s ocelovými konstrukcemi setkáváme ve výrobních halách, kde je jejich potenciál více využíván a kde není reprezentativní požadavek tak důležitý. Ocel však také není dobře tepelně či akusticky izolačním materiálem a tyto atributy zajišťují výplňové izolační materiály.

Výstavba z ocelových prvků je však rychlá, neboť do procesu nevniká technologická přestávka zapříčiněná tuhnutím materiálu.

b) Prostý beton

Pro úplnost je zde zmíněn i beton prostý, ale uvažovat jej zde je zbytečné. Prostý beton se vyznačuje značnou pevností v tlaku, avšak je stavebně nepoužitelný v konstrukcích namáhaných tahem, jelikož se drtí a ztrácí únosnost. Konstrukce horní stavby, mezi které patří stěny, sloupy, stropy apod. jsou všechny namáhány tahem, a tudíž nelze je uvažovat za použití prostého betonu. Ten se dá uplatnit například u jednoduchých základů nenamáhaných tahem. Z tohoto důvodu budeme uvažovat beton železový neboli

železobeton ve variantě monolitické a prefabrikované. Právě v železobetonu slouží složka betonu pro přenášení tlaku a ochranně vložené ocelové výztuže, která přenáší tah. Spolupůsobení těchto dvou materiálů je zaručeno primárně vlivem podobné tepelné roztažnosti obou prvků.

c) Monolitický železobeton

Kompozitní materiál, jímž je monolitický železobeton se vyznačuje svoji vysokou pevností pro výškové budovy a variabilitou všech prvků. Podobně jako konstrukce ocelové i tyto prvky zaručují mohutné rozpory a různé možnosti dispozic objektu.

Narozdíl od železobetonu prefabrikovaného se železobeton monolitický vyznačuje variabilním řešením konstrukcí, kterého dosáhne vytvořením bedněním. Tato výhoda je zároveň i jeho nevýhodou, neboť jsou nutné dodatečné náklady na pronájem bedněních prvků a také technologické přestávky, nezbytné pro správné ztuhnutí konstrukcí. Tyto technologické přestávky lze částečně urychlit různými chemickými přísadami, avšak ty se opět promítnou do dodatečných nákladů. Železobetonové konstrukce nedokážou akumulovat teplo, a proto je zapotřebí je tepelně izolovat. Železobeton je také chemicky náchylným materiálem a při použití u spodní stavby může negativně působit s agresivní vodou nebo minerály v zemině.

Cena monolitického betonu je podobně jako u oceli vysoká. Přestože můžeme tvrdit, že správnou etapizací minimalizujeme čas strávený technologickými přestávkami, určitá časová prodleva zde vznikne. Do celkové ceny musíme také promítnout náklady na pronájem nebo pořízení dodatečného stavebního vybavení jako je bednění, jeho podpůrné konstrukce a ostatní příslušenství. Současně se beton musí neustále obstarávat do doby, než zcela zatuhne, neboť se jedná o tepelně nestabilní materiál. V létě je nutno jej kropit vodou, aby nevznikaly trhliny a v zimních obdobích je zapotřebí přikrytí proti mrazu, případně kropení teplou vodou.

d) Prefabrikovaný železobeton

Prefabrikovaný neboli montovaný železobeton je kombinací pevného prvku s minimálními technologickými přestávkami. Variabilita prvků z prefabrikovaného železobetonu je malá, neboť veškeré prvky jsou předem vytvářeny v betonárnách. Na stavbu se však dodává již hotový prvek, který se pouze do stavby zabuduje, čímž nevznikají dlouhé technologické přestávky. Tento stavební materiál se však může pyšnit mohutnějšími rozpory vlivem předepnutí výztuže a vytvořením předpjatého železobetonu. Předpjaté prvky jsou navíc oproti standardně vyztuženým menší.

Cena tohoto prvku je však také poměrně vysoká, avšak nejsou zde dodatečné náklady s obstaráváním betonu nebo pořízováním podpůrných prvků. Nákladnější však může být doprava materiálu. Jelikož se jedná o stejný konečný prvek, tak monolitický i prefabrikovaný železobeton sdílí stejné vlastnosti, tedy špatnou tepelnou akumulaci a chemickou náchylnost.

Relativní výhodou může být rozdělení na tyčové nebo plošné prvky. U plošných prvků jsou veškeré nosné konstrukce i výplně tvořeny prefabrikovaným železobetonem. U tyčových je z prefabrikovaného železobetonu vytvořena pouze nosná kostra objektu a zbylé části jsou řešeny výplňovým materiálem, jež může být méně nákladnější než železobeton.

e) Keramické prvky

Konstrukce z keramického střeptu, jež vznikly na popud rychlejšího zdění, než za pomoci malých cihel plných pálených jsou jedním z nejčastějších konstrukčních materiálů pro stavbu rodinných domů. Dle nejznámějšího evropského výrobce keramických tvarovek Porotherm mohou objekty dosáhnout výšky až 20 m, tedy necelých 7 podlaží. (Wienerberger s.r.o.)

Ve srovnání s předešlými materiály však nevytváří variabilní prostory a jejich rozpon je značně limitován. Přestože se jedná o malé prvky, jež se snadněji přenáší a zabudovávají do konstrukcí, není výstavba příliš urychlena. Důvodem je pracná manipulace s prvkem, ale také technologické přestávky pro tzv. uzrání zdiva.

Tepelná nebo akustická izolace keramických prvků není špatná a dutiny keramických tvarovek mohou být navíc vyplněny tepelně nebo zvukově izolačním materiálem, což napomáhá ke zlepšení jejich vlastností.

Keramické tvarovky jsou v porovnání s předešlými stavebními materiály levnější a pokud zvolíme speciálně vybavené tvarovky není zapotřebí dodatečného materiálu ke zlepšení vlastností. V případě potřeby je navíc lze dokupovat v menším množství. Nákladnější je zde však práce, do které se započítává přemísťování prvků a montáž individuálních tvarovek.

f) Dřevo

Dřevo jako stavební materiál má přívětivé vlastnosti a jeho velkou výhodou je jeho ekologická obnovitelnost. Dle aktuálních informací mohou dřevěné budovy dosahovat až 12 m, což jsou přibližně 4 podlaží. (Jansová, 2021)

Variabilnost dřeva je velice omezená, stejně tak jako únosnost a pevnost. Je silně napadáno škůdci jako jsou brouci, houby a plísně, které postupně degradují dřevo. Na druhou stranu je dřevo skvělým materiálem pro akumulaci tepla a v některých případech není zapotřebí ani dodatečná izolace. Mezi další výhody dřeva patří jeho příznivé vlastnosti na pobyt osob, a i jeho požárně izolační vlastnosti. Dřevo totiž při požáru ohořívá až do bodu, kdy požár neproniká dál do konstrukce a zachovává si částečnou pevnost. Ta při správném návrhu může splňovat řadu požárních stanovisek. Dřevo také při správném zabudování skvěle odolává povětrnostním vlivům.

Dřevo jako hlavní stavební materiál je ve srovnání s ostatními stavebními materiály levný, ale jeho cena za posledních pár let stoupá rychleji. Výhodou využití tohoto materiálu z cenového hlediska je i fakt, že ve městě Třebíč se nachází výrobní dřevěných stavebních prvků, tudíž by zde byly nižší náklady na dopravu materiálu. Při dřevěných konstrukcích však nesmíme zapomínat na cenu spojovacích materiálů a ochranných nátěrů proti škůdcům.

g) Vyhodnocení

V následující tabulce jsou zapsána data a informace o jednotlivých materiálech. Pro srovnání cen jednotlivých materiálů nelze převzít data z rozpočtářských programů, kde jsou uvedeny ceny za určité množství prvku. Na objekt se uplatní různé množství stavebního materiálu, v závislosti na individuální pevnosti a také rozponu. Některého materiálu bude na stejnou stavbu použito méně a některého více. Z tohoto důvodu bylo pro korektnější porovnání cen použito dat z portálu cenových ukazatelů ve stavebnictví pro rok 2021. Tento portál, z dat provedených projektů, statisticky vyhodnocuje ceny jednotlivých materiálů na 1 m³ obestavěného prostoru. Přestože tato data nemusí být nejpřesnější splní důležitou funkci, jež je porovnání jednotlivých materiálů. Ceny budou převzaty z těch hodnot, kde se vyskytují veškeré zmiňované stavební materiály, v tomto případě tedy z tabulky 801 – Budovy občanské výstavby. U železobetonových prvků jsou uvedeny ceny za prvky plošné i tyčové. Jelikož není stanoveno, ze kterých prvků bude projekt řešen bude pro porovnání cen proveden průměr prvků plošných i tyčových.

801 | Budovy občanské výstavby

Konstrukčně materiálová charakteristika:

- 1 | svislá nosná konstrukce zděná z cihel, tvárnic, bloků
- 2 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová tyčová
- 3 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová plošná
- 4 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových tyčových
- 5 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových plošných
- 6 | svislá nosná konstrukce montovaná z prostorových buněk
- 7 | svislá nosná konstrukce kovová
- 8 | svislá nosná konstrukce dřevěná a na bázi dřevní hmoty
- 9 | svislá nosná konstrukce z jiných materiálů.

JKSO		průměr	konstrukčně materiálová charakteristika											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9			
801	Budovy občanské výstavby	8040	7705	8960	10480	8210	7020	6680	8210	7060				
801.1	Budovy pro zdravotní péči	8865	9035	9035			8530							
801.2	Budovy pro komunální služby a osobní hygienu	9630	9055		12280	8550		8635						
801.3	Budovy pro výuku a výchovu	8065	5905		7595	7595	6925			12310				
801.4	Budovy pro vědu, kulturu a osvětlu	9615	5925	10670	13370	9565				8550				
801.5	Budovy pro tělovýchovu	8620	7420	10980		6160							9920	
801.6	Budovy pro řízení, správu a administrativu	7980	7090	8365		8015	8195	4810	9795	9595				
801.7	Budovy pro společné ubytování a rekreaci	7860	7250	7770	8360	10880	6245						6645	
801.8	Budovy pro obchod a společné stravování	7555	7325			8515				6825				
801.9	Budovy pro sociální péči	6830	8860			7510	6160	4800						

Obrázek 25 - Porovnání cen stavebních materiálů na 1 m³ z roku 2021 (ČESKÉ STAVEBNÍ STANDARDY, 2021)

Tato data nyní musí být porovnána mezi sebou, aby byl nalezen ideální materiál pro použití projektového záměru.

Materiál	Výška* [m]	Akusticky izolační**	Tepelně izolační**	Průměr. cena [Kč / m ³]	Dispozice a rozpony	Dodatečné náklady	Mimořádné výhody
Ocel	> 17	Ne	Ne	8.210	Variabilní	Protikorozi ochrana, výplňový materiál	Rychlá montáž
Monolit. ŽB	> 17	Ne	Ne	9.720	Variabilní	Bednění, technologické přestávky, obstarávání	Variabilnost prvků
Prefab. ŽB	> 17	Ne	Ne	7.615	Variabilní	Dodávka, (výplňový materiál)	Rychlá montáž
Keramické prvky	> 17	Ano	Ano	7.705	Standardní	Technologické přestávky	Lehký prvek
Dřevo	< 17	Ano	Ano	7.060	Omezená	Ochrana před houbami, parazity a degradací	Ekologický prvek, výroba dřeva ve městě

* Výška v porovnání k dovolenému maximu, jež je 17 m.

** Brána v potaz speciální úprava nebo druh prvku, ale nikoliv dodatečný materiál.

Tabulka 1 - Vyhodnocení hlavního materiálu projektu

Nejdůležitějším faktorem pro porovnání je výška objektu. Nezávisle na attributech jednotlivých materiálů musí být splněno maximální využití objektu, které je spojené s maximální dovolenou výškou v lokalitě, která je dle územního plánu 17 m. Jediné dřevo nesplňuje výškovou podmínku, a přestože má plno skvělých vlastností a nízkou cenu musí být vyřazeno.

Monolitický železobeton je v porovnání s ostatními nejdražším stavebním materiálem. Kromě tohoto faktu vnáší do průběhu stavby technologické přestávky a nákladné dodatečné příslušenství, které nevyrovná svými variabilními konstrukčními možnostmi. Z tohoto důvodu bude monolitický železobeton vyřazen z výběru.

Z podobného důvodu můžeme vyřadit i ocel. Narozdíl od monolitického betonu je její montáž rychlá a nevnáší do průběhu stavby technologické přestávky. Cena je však vysoká a je nutno k ní přičíst dodatečné náklady na protikorozi ochrany prvku. Zároveň není tento materiál reprezentativní a bylo by zapotřebí dalších nákladů k zajištění estetičnosti jednotlivých prvků.

Prefabrikovaný železobeton a keramické prvky jsou dle tabulky velice podobné. Jejich cena je přibližně stejná, i za předpokladu, že připočítáme k prefabrikovanému betonu dražší dodávku a dodatečné náklady na tepelnou a akustickou izolaci a u keramických prvků budeme uvažovat dražší variantu s vyplněním dutin izolátem. Prefabrikovaný železobeton však nabízí variabilnější dispozici objektu a rychlejší montáž narozdíl od keramických prvků, které mají standardní variabilitu dispozice, ale vnáší do průběhu stavby krátké technologické přestávky. Přesto, že je keramika relativně dobrým prvkem také ji vyřazují z výběru.

Z vyhodnocení vyplývá, že nejadekvátnějším stavebním materiálem pro tento projekční záměr je prefabrikovaný železobeton. Volba tohoto materiálu se však nemusí shodovat s konečným rozhodnutím a preferencemi investora, ovšem slouží pro vyhodnocení této studie.

E) Parkovací stání

Počet parkovacích stání pro osobní automobily je určující podmínkou návrhu objektu, který je stanoven dopravním inspektorátem daného kraje, případně města. Ve své podstatě udává maximální počet obyvatelných celků v objektu. Pro nově vystavěné byty, a tedy obyvatele v nich musí být zajištěn dopravní spoj s okolím. Z tohoto důvodu je nutné umístit v blízkosti stavebního záměru nebo přímo v něm garážová stání pro osobní automobily. Tato stání udává výpočet, jež se odkazuje na hrubou podlažní plochu dané

stavby a určuje počet m² plochy pro 1 parkovací stání. Zároveň udává procento tzv. vázaných parkovacích stání, jež slouží pro obyvatele domu a tzv. návštěvnických, jež udávají procentuální zastoupení parkovacích míst při návštěvě cizích osob v budově.

V mém případě se bude počet parkovacích stání odvíjet z několika různých účelů užívání, neboť projekt bude polyfunkčního rázu. Nejvíce zastoupena budou parkovací stání pro bydlení, neboť právě to bude hlavním účelem objektu. Tato stání doplní malým zastoupením služby a drobné provozovny, které se budou nacházet v přízemí objektu přilehlého k hlavní ulici. V neposlední řadě to budou administrativní prostory s pravděpodobně malou návštěvností, jež budou vyplňovat první patra objektů.

Úřad také může stanovit omezující podmínku pro horní hranici parkovacích stání. Například příloha č.2 k nařízení č.11/2014 Sb. hl. m. Prahy omezuje parkovací stání na území Prahy pro bytové jednotky na maximálně dvě stání pro jednu bytovou jednotku.

č.	ÚČEL UŽÍVÁNÍ	UKAZATEL ZÁKLADNÍHO POČTU STÁNÍ	
		[HPP m ² / 1 stání]	vázané [%] návštěvnické [%]
<u>1</u>	<u>Bydlení</u>	85*	90 10
2a	Obchody jednotlivé v parteru	70	10 90
2b	<u>Služby a drobné provozovny</u> (stravování, restaurace, hospody, řemeslné dílny, opravy, showroomy, výdejny e-shopů apod.)	40	10 90
	vybrané účely užívání se specifickými nároky: autoservis	20	10 90
2c	Obchod a služby velkoplošné (supermarkety, obchodní domy, obchodní centra, hypermarkety apod.)	40	10 90
3a	<u>Administrativa s malou návštěvností</u> (běžné administrativní provozy, sídla firem, projekční ateliéry apod.)	50	90 10
3b	Administrativa s velkou návštěvností (veřejné a další instituce, úřady, banky, pojišťovny, pošty apod., zejména vybavenost s nepřepážkovým provozem)	45	60 40

Obrázek 26 - Směrodatná tabulka pro výpočet parkovacích stání pro lokalitu Praha (ČKAIT)

12	Specifické účely užívání	—	—	—
	stadion, sportovní a multifunkční hala, koncertní hala apod.	—	—	—
	zoologická zahrada, botanická zahrada	—	—	—
	výstaviště, zábavní park, volnočasový areál apod.	—	—	—

* nejvýše však 2 stání na jednotku

** započítává se venkovní plocha s hřišti a sportovišti

Obrázek 27 - Doplnění tabulky o poznámky omezující parkovací stání pro bytové jednotky pro lokalitu Praha (ČKAIT)

Parkovací stání mohou být snížena úřadem v závislosti na propojení stavby s městskou hromadnou dopravou nebo i v případě, že se objekt nachází v krátké pěší vzdálenosti k centru nebo k dopravnímu nádraží. Je brán v potaz, že pokud je zajištěn i jiný způsob dopravy než jen osobním automobilem, není zapotřebí tolika garážových stání.

1.7 Ekonomické aspekty

Tyto aspekty řeší stavbu z finančního hlediska, a to převážně jaké budou náklady stavby, jak bude stavba financována, jaké jsou podmínky financování a její výhody, případné nevýhody. Ekonomické aspekty by také měly řešit různé varianty řešení, které mohou snížit finanční náročnost objektu, případně jiným způsobem zajistit zvýhodnění oproti klasické metodě.

1.7.1 Náklady projektu

Náklady projektu budou reálně naceněny za pomoci vypracovaného výkazu výměr, který zpracuje vybraná stavební společnost. Pro hrubou představu lze stanovit cenu celého projektu za pomoci cenových ukazatelů ve stavebnictví pro rok 2021. Výslednou cenu nadhodnotíme 10 % pro drobné úpravy, jež ukazatel nebere v úvahu, a rezervu projektu. Za pomoci této částky společně s honorářovým řádem stanovíme cenu za projektové činnosti.

A) Realizační náklady

Pro zjištění částky realizačních nákladů projektu je zapotřebí znát množství obestavěného prostoru v m³. Následně jsou voleny typy užívání objektu, ke kterým je přiřazena tabulka materiálových možností s legendou. Tabulka je rozdělena materiálovou možností a konstrukčním systémem objektu s částkou v Kč bez DPH za 1 m³ obestavěného prostoru. Vynásobením tabulkové hodnoty s přibližným obestavěným prostorem daného typu získáme cenu za realizaci díla.

Z důvodu, že řešený projekt je polyfunkčního rázu nabízí se tři možnosti řešení výpočtu ceny díla, neboť tabulky přesně nespecifikují tento typ užívání objektu. Dle zastoupení jednotlivých částí lze objekt procentuálně rozdělit a tím získat cenu za jednotlivé provozy zvlášť. Druhou možností je zohlednění cen za m³ obestavěného prostoru jednotlivých typů užívání objektu a následně je zprůměrovat. Poslední možností je použít největší hodnotu v Kč za 1 m³ obestavěného prostoru a uplatnit ji na celý objekt, tím však ale ignorovat individuální provozy.

Přestože varianta číslo jedna je zřejmě nejkomplikovanější, bude také nejpřesnější. Proto budu vycházet z této metody. Materiálově byl zvolen prefabrikovaný železobeton jako hlavní stavební prvek, ovšem jedná se o kombinaci tyčových a plošných prvků. Z tohoto důvodu budu uvažovat průměrnou hodnotu obou dat.

801 | Budovy občanské výstavby

Konstrukčně materiálová charakteristika:

- 1 | svislá nosná konstrukce zděná z cihel, tvárníc, bloků
- 2 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová tyčová
- 3 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová plošná
- 4 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových tyčových
- 5 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových plošných
- 6 | svislá nosná konstrukce montovaná z prostorových buněk
- 7 | svislá nosná konstrukce kovová
- 8 | svislá nosná konstrukce dřevěná a na bázi dřevní hmoty
- 9 | svislá nosná konstrukce z jiných materiálů.

JKSO	průměr	konstrukčně materiálová charakteristika								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
801	Budovy občanské výstavby	8040	7705	8960	10480	8210	7020	6680	8210	7060
801.1	Budovy pro zdravotní péči	8865	9035	9035		8530				
801.2	Budovy pro komunální služby a osobní hygienu	9630	9055		12280	8550		8635		
801.3	Budovy pro výuku a výchovu	8065	5905		7595	7595	6925		12310	
801.4	Budovy pro vědu, kulturu a osvětlu	9615	5925	10670	13370	9565			8550	
801.5	Budovy pro tělovýchovu	8620	7420	10980		6160				9920
801.6	Budovy pro řízení, správu a administrativu	7980	7090	8365		8015	8195	4810	9795	9595
801.7	Budovy pro společné ubytování a rekreaci	7860	7250	7770	8360	10880	6245			6645
801.8	Budovy pro obchod a společné stravování	7555	7325			8515			6825	
801.9	Budovy pro sociální péči	6830	8860			7510	6160	4800		

Obrázek 28 - Tabulka podskupiny 801 - Budovy občanské výstavby (ČESKÉ STAVEBNÍ STANDARDY, 2021)

803 | Budovy pro bydlení

Konstrukčně materiálová charakteristika:

- 1 | svislá nosná konstrukce zděná z cihel, tvárnic, bloků
- 2 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová tyčová
- 3 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová plošná
- 4 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových tyčových
- 5 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových plošných
- 6 | svislá nosná konstrukce montovaná z prostorových buněk
- 7 | svislá nosná konstrukce kovová
- 8 | svislá nosná konstrukce dřevěná a na bázi dřevní hmoty
- 9 | svislá nosná konstrukce z jiných materiálů.

Orientační cena na: **m3 obestavěného prostoru**.

JKSO		průměr	konstrukčně materiálová charakteristika								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
803	Budovy pro bydlení	7435	5810	8925	7535		6230				8665
803.1	Domy bytové typové s neunifikovanými konstrukčními soustavami	5940	5405		6375		6045				
803.2	Domy bytové typové s konstrukčními soustavami panelovými	6060					6060				
803.3	Domy bytové typové s unifikovanými konstrukčními soustavami panelovými	3405	0				6810				
803.4	Domy bytové typové s unifikovanými konstrukčními soustavami jinými než panelovými	5945	5400		6365		6050				
803.5	Domy bytové netypové	7015	6025	7210	7810						
803.6	Domky rodinné jednobytové	6705	6595		6720		7130				6375
803.7	Domky rodinné dvoubytové	6770	6595		6720		7130				6635
803.8	Chaty pro individuální rekreaci	6025	5995								6055
803.9	Domky bytové se služebními vybavením	6620	5470	7990	7055		5780				6800

Obrázek 29 - Tabulka podskupiny 803 - Budovy pro bydlení (ČESKÉ STAVEBNÍ STANDARDY, 2021)

812 | Budovy pro výrobu a služby

Konstrukčně materiálová charakteristika:

- 1 | svislá nosná konstrukce zděná z cihel, tvárnic, bloků
- 2 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová tyčová
- 3 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová plošná
- 4 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových tyčových
- 5 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových plošných
- 6 | svislá nosná konstrukce montovaná z prostorových buněk
- 7 | svislá nosná konstrukce kovová
- 8 | svislá nosná konstrukce dřevěná a na bázi dřevní hmoty
- 9 | svislá nosná konstrukce z jiných materiálů.

JKSO		průměr	konstrukčně materiálová charakteristika								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
812	Budovy pro výrobu a služby	7500	6620	8010	6905	7355	7725			8380	
812.1	Budovy výrobní pro průmysl	6805	4725			6490				9195	
812.2	Budovy výrobní pro energetiku	8610	8165	11870	6230	10030	7735			7620	
812.3	Budovy vodního hospodářství, čistíren a úpraven vod	6840	7470		7640	5715				6535	
812.4	Budovy pro zemědělskou výrobu a chov živočichů	5620	5620								
812.5	Budovy pro dopravu a spoje	7210	6030			8390					
812.6	Budovy pro garážování, opravy a údržbu vozidel, strojů a zařízení	6820	5345	7235	7270	8305				5935	
812.7	Budovy pro skladování a úpravu produktů	7040	5680			6405				9040	
812.8	Budovy pro skladování a úpravu zemědělských produktů	4445	4445								

Obrázek 30 - Tabulka podskupiny 803 - Budovy pro výrobu a služby (ČESKÉ STAVEBNÍ STANDARDY, 2021)

Částky za 1 m³ obestavěného prostoru vychází z jednotlivých stavebních úkonů každé stavby. K zamezení tomu, aby část zemní práce a část zakládání nebyly kalkulovány nadbytečně vícekrát, ponechám tyto části pouze u podskupiny přilehlé nejbližší k zemině, tedy garáže spadající do podskupiny 812.6 Budovy pro garážování. U ostatních podskupin zjistím a následně odečtu adekvátní procentuální část, kterou tyto dva úkony reprezentují.

801 | Budovy občanské výstavby

Konstrukčně materiálová charakteristika:

- 1 | svislá nosná konstrukce zděná z cihel, tvárnic, bloků
- 2 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová tyčová
- 3 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová plošná
- 4 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových tyčových
- 5 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových plošných
- 6 | svislá nosná konstrukce montovaná z prostorových buněk
- 7 | svislá nosná konstrukce kovová
- 8 | svislá nosná konstrukce dřevěná a na bázi dřevní hmoty
- 9 | svislá nosná konstrukce z jiných materiálů.

JKSO	průměr	konstrukčně materiálová charakteristika									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
801	Budovy občanské výstavby	8040	7705	8960	10480	8210	7020	6680	8210	7060	
801.1	Budovy pro zdravotní péči	8865	9035	9035		8530					
801.2	Budovy pro komunální služby a osobní hygienu	9630	9055		12280	8550		8635			
801.3	Budovy pro výuku a výchovu	8065	5905		7595	7595	6925		12310		
801.4	Budovy pro vědu, kulturu a osvětu	9615	5925	10670	13370	9565			8550		
801.5	Budovy pro tělovýchovu	8620	7420	10980		6160				9920	
801.6	Budovy pro řízení, správu a administrativu	7980	7090	8365		8015	8195	4810	9795	9595	
801.7	Budovy pro společně ubytování a rekreaci	7860	7250	7770	8360	10880	6245			6645	
801.8	Budovy pro obchod a společně stravování	7555	7325			8515			6825		
801.9	Budovy pro sociální péči	6830	8860			7510	6160	4800			

Díl	Průměr	Konstrukčně materiálová charakteristika									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Zemní práce	2,1	1,7	2,4	3,4	<u>2,1</u>	<u>1,6</u>	0,5	1,0	3,9	0,0
2	Základy, zvláštní zakládání	4,9	3,6	4,9	5,9	<u>5,1</u>	<u>4,1</u>	4,1	4,9	3,9	0,0
3	Svislé a kompletní konstrukce	13,8	11,7	12,0	11,1	13,6	18,5	50,3	24,9	9,5	0,0
4	Vodorovné konstrukce	9,8	6,6	7,2	6,8	10,4	10,4	2,2	15,9	3,7	0,0

Obrázek 31 - Tabulka podskupiny 801 - Budovy občanské výstavby se zvýrazněním procentuálního rozdělení částí zemní práce a základy (ČESKÉ STAVEBNÍ STANDARDY, 2021)

$$p_{01} = \frac{2,1+1,6}{2} + \frac{5,1+4,1}{2} = 1,85 + 4,6 = 6,45 \%$$

Služby a drobné provozovny společně s administrativou a kancelářskými prostory budou při výpočtu dle materiálové charakteristiky poníženy o 6,45 %.

803 | Budovy pro bydlení

Konstrukčně materiálová charakteristika:

- 1 | svislá nosná konstrukce zděná z cihel, tvárnic, bloků
- 2 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová tyčová
- 3 | svislá nosná konstrukce monolitická betonová plošná
- 4 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových tyčových
- 5 | svislá nosná konstrukce montovaná z dílců betonových plošných
- 6 | svislá nosná konstrukce montovaná z prostorových buněk
- 7 | svislá nosná konstrukce kovová
- 8 | svislá nosná konstrukce dřevěná a na bázi dřevní hmoty
- 9 | svislá nosná konstrukce z jiných materiálů.

Orientační cena na: **m3 obestavěného prostoru**.

JKSO	průměr	konstrukčně materiálová charakteristika									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
803	Budovy pro bydlení	7435	5810	8925	7535	6230				8665	
803.1	Domy bytové typové s neunifikovanými konstrukčními soustavami	5940	5405		6375	6045					
803.2	Domy bytové typové s konstrukčními soustavami panelovými	6060				6060					
803.3	Domy bytové typové s unifikovanými konstrukčními soustavami panelovými	3405	0			6810					
803.4	Domy bytové typové s unifikovanými konstrukčními soustavami jinými než panelovými	5945	5400		6385	6050					
803.5	Domy bytové netypové	7015	6025	7210	7810						
803.6	Domky rodinné jednobytové	6705	6595		6720	7130				6375	
803.7	Domky rodinné dvoubytové	6770	6595		6720	7130				6635	
803.8	Chaty pro individuální rekreaci	6025	5995							6055	
803.9	Domky bytové se služebními vybavením	6620	5470	7990	7055	5780				6800	

Struktura stavebních dílů a řemeslných oborů v %.

Díl	Průměr	Konstrukčně materiálová charakteristika									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Zemní práce	0,9	1,7	1,8	0,2		<u>0,9</u>				
2	Základy, zvláštní zakládání	5,6	3,8	4,6	7,3		<u>4,8</u>				
3	Svislé a kompletní konstrukce	21,2	15,7	15,2	21,8		25,8				
4	Vodorovné konstrukce	10,9	9,4	15,9	9,1		10,7				

Obrázek 32 - Tabulka podskupiny 803 - Budovy pro bydlení se zvýrazněním procentuálního rozdělení částí zemní práce a základy (ČESKÉ STAVEBNÍ STANDARDY, 2021)

$$p_{02} = 0,9 + 4,8 = 5,7 \%$$

Bytové jednotky budou při výpočtu dle materiálové charakteristiky poníženy o 5,7 %.

Celkový obestavěný prostor všech objektů činí 15.586,8 m³. Z tohoto čísla tvoří bytové jednotky přibližně 41,5 %, administrativa a kancelářské prostory 14,6 %, služby a drobné provozovny 4,5 % a garáže (včetně chodeb, schodišť a technického zázemí) 39,4 %. Vyplyvá tedy následující.

a) Realizační náklady bytových jednotek

$$C_1 = 6\,045 \cdot 15\,586,8 \cdot 0,415 \cdot (1 - 0,057) = 36.873.389,2 \text{ Kč}$$

b) Realizační náklady administrativy a kancelářských prostor

$$C_2 = \frac{8\,015 + 8\,195}{2} \cdot 15\,586,8 \cdot 0,146 \cdot (1 - 0,0645) = 17.254.668,9 \text{ Kč}$$

c) Realizační náklady služeb a drobných provozoven

$$C_3 = 8\,515 \cdot 15\,586,8 \cdot 0,045 \cdot (1 - 0,0645) = 5.587.247,6 \text{ Kč}$$

d) Realizační náklady garáží

$$C_4 = 8\,305 \cdot 15\,586,8 \cdot 0,394 = 51.002.659,4 \text{ Kč}$$

K těmto nákladům však musí být přičteny úpravy dvora a komunikací. K zjištění této hodnoty je zapotřebí stanovit si povrchovou vrstvu této úpravy. Ta bude v největším zastoupení tvořena vegetací s kombinací kameniva nebo bezprašné úpravy. Narozdíl od podskupin zohledňující využití objektu, kde hlavní hodnotou byl obestavěný prostor v jednotce m³, zde bude brána plocha dvora s hodnotami v jednotkách m².

822 | Komunikace pozemní a letiště

Konstrukčně materiálová charakteristika:

- 1 | kryt vegetační
- 2 | kryt z kameniva popřípadě včetně jednoduché bezprašné úpravy
- 3 | kryt dlážděný (bez ohledu na materiál dlážděných prvků)
- 4 | kryt monolitický betonový
- 5 | kryt montovaný betonový
- 6 | kryt z kameniva prolévaného živicí
- 7 | kryt z kameniva obalovaného živicí
- 8 | bez krytu
- 9 | kryt z jiných materiálů

JKSO		průměr	konstrukčně materiálová charakteristika								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
822	Komunikace pozemní a letiště	2455			1874	2510	3925	2955	3095	369	
822.2	Komunikace pozemní	2300			1022	2150	3965	3065	3240	369	
822.3	Plochy letišť	3605				2365	3895	3965	4200		
822.4	Dráhy lanové pozemní bezkolejové a svážnice	3555				2270	3875	3935	4135		
822.5	Plochy charakteru pozemních komunikací	2880			1970	3145	3915	3390	1970		
822.6	cyklostezky	2550							2550		

Obrázek 33 - Tabulka podskupiny 822 – Komunikace pozemní a letiště (ČESKÉ STAVEBNÍ STANDARDY, 2021)

Jelikož data neobsahují informace o materiálové charakteristice zvoleného povrchu, použijí průměr.

e) Realizační náklady vnitřního dvora

$$C_5 = 2\,880 \cdot 652 = 1.877.760,- \text{ Kč}$$

f) Celkem

$$C_R = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 = 112.595.725,1 \text{ Kč}$$

Nyní je již známá celková částka za samotnou realizaci projektového záměru. Je zapotřebí však doplnit tuto hodnotu rezervou ve výši mnou stanovených 10 %, která vyjadřuje možnost různých úprav projektu nebo jiných nečekaných událostí. Samotný objekt však potřebuje zajištění režijních nákladů, které k realizaci patří. Z tohoto důvodu bude cena doplněna vedlejšími rozpočtovými náklady ve výši přibližných 10 % z celkové ceny.

$$R_{ez} = 112\,595\,725,1 \cdot 0,1 = 11.259.572,5 \text{ Kč}$$

$$VRN = 112\,595\,725,1 \cdot 0,1 = 11.259.572,5 \text{ Kč}$$

$$\Sigma = C_R + R + VRN = 135.114.870,1 \text{ Kč}$$

Výsledkem jsou přibližné investiční náklady na realizaci projektu. Ty však musí být doplněny o částku za projekční práce, neboť ty v cenových ukazatelích nejsou zohledněny.

B) Projekční náklady

Pro výpočet částky projekčních prací lze využít webový portál www.cenyzaprojekty.cz, kde za pomoci záložky honorářový řád, který vychází ze standardů služeb ČKAIT a ČKA, zadáme potřebná data k výpočtu.

Výpočet je posuzován z parametrů projektu. Prvním parametrem je cenová hladina, která je mnou stanovena na rok 2021. Tento rok byl zvolen s ohledem na dramaticky nevyzpytatelné události, jež proběhly v průběhu roku 2022 a nastavily tak nestandardní podmínky trhu. Řešený projekt spadá do kategorie pozemní a krajinářské stavby. Dle nápovědy portálu se jedná o kategorii s náročností IV, neboť je objekt vícepodlažní, nachází se zde zařízení administrativy, bydlení a dají se předpokládat nadprůměrné požadavky.

Kategorie IV - Pozemní a krajinářské stavby

Pozemní stavby: vícepodlažní stavby a zařízení administrativy | stavby pro bydlení s nadprůměrnými požadavky, s méně obvyklými konstrukcemi a s dalšími doplňkovými funkcemi | střední a vysoké školy se speciálními učebnami, laboratořemi a přednáškovými sály | polikliniky, nemocnice, odborné léčebny rehabilitační, lázeňská a rekreační zařízení s velkou kapacitou a nadprůměrnými nároky | multifunkční obchodní a nákupní centra | hotely a jiná velkokapacitní ubytovací zařízení s nadprůměrnými nároky | správní budovy (banky spořitelny a podobně) | kaple | stadióny a sportovní areály | zábavní a naučná centra | wellness centra | aquaparky a kryté bazény s vodními atrakcemi | kulturní víceúčelová zařízení | obřadní síně a krematoria | oborová muzea a galerie | knihovny a archivy | budovy pro vývoj a výzkum se speciálním vybavením | průmyslové a inženýrské budovy a stavby s náročnými konstrukcemi a speciálním vnitřním vybavením nebo technologií | zemědělské budovy se zvláštní technologií a vybavením | speciální vojenské stavby, veřejná prostranství sídel s vysokými požadavky na řešení dopravní a technické infrastruktury nebo v obtížné urbanistické situaci.

dle technického vybavení: rodinné domy vyššího standardu (nucené větrání, podlahové vytápění, plynový kotel, vnější bazén) | rodinné domy vyššího standardu a nároků (umělé větrání, tepelné čerpadlo, chlazení, vnější bazén, solární kolektory) | bytové domy s vyšším stupněm standardu, s centrálním teplovodním vytápěním, s centrální či lokální přípravou TV, příprava chlazení v části bytových jednotek s počtem nad 7 podlaží, podzemní parking s odvodem kouře a tepla | bytové domy s vyšším stupněm standardu, nízkooenergetický standard, vytápění pomocí tepelných čerpadel a centrální či lokální příprava TV, příprava chlazení pro všechny byty, výška objektu nad 7 podlaží, podzemní parking s OTK a havarijní větrání | administrativní plochy s vyšším stupněm standardu, centrální vytápění, chlazení pomocí chladivových systémů s proměnným průtokem chladiva, popř. nižší stupeň kapalinového systému chlazení, nucené větrání s rekuperací SHZ, EPS | administrativní plochy s vyšším stupněm standardu, centrální vytápění, chlazení pomocí kapalinových systémů, nucené větrání s rekuperací tepla a řízením vlhkosti vzduchu, SHZ, EPS, vyřešení datových sítí, vyšší stupeň řízení | ubytovací prostory s vyšším stupněm standardu s centrálním teplovodním vytápěním a přípravou teplé vody, chlazení pomocí chladivových systémů s proměnným průtokem chladiva, nucené větrání s rekuperací tepla z odváděného vzduchu, SHZ a EPS na pokojích, vyšší stupeň architektonického řešení, (hotelové pokoje 3 4 hvězdy) | ubytovací prostory s vyšším stupněm technického a architektonického standardu, centrální příprava teplé vody a teplovodní vytápění, chlazení pomocí kapalinových okruhů s jednoduchou výrobou chladu (chladicí jednotka + suché chladiče či chladič věže), chlazení a vytápění ubytovacích kapacit většinou pomocí 4 trubkových FCU, nucené větrání s rekuperací tepla z odváděného vzduchu, stavba je řešena jako nízkooenergetická, SHZ a EPS na pokojích vč. CCTV, únikové cesty vybavené nuceným požárním větráním (hotelové pokoje 4 hvězdy).

Krajinářské stavby: areály obytných souborů a vnitrobloky s nadprůměrným vybavením a požadavky | botanické a zoologické zahrady, hřbitovy a parky celoměstského významu | lázeňské areály | vegetace na konstrukcích | střešní zahrady.

Obrázek 34 - Nápověda k parametru kategorizace stavby (Symetro s.r.o.)

Investiční náklady celé stavby jsou dle výpočtu přibližně 135.114.870,1 Kč, po zaokrouhlení portálem 135.114.870,- Kč. Projekční práce budou s velkou pravděpodobností složitější vlivem komplexnosti řešeného projektu. Z tohoto důvodu je bezpečnější usoudit, že bude zapotřebí hlavního projektanta, jenž je definován v § 113 odst. 2 stavebního zákona. Náplní jeho práce je koordinace projektové dokumentace stavby, která je zpracována více projektanty, nebo koordinací autorského dozoru.

Projekt je novostavbou v proluce, tudíž není změnou stavby. Mezi další parametry se řadí využití BIM, tzn. Building Information Modeling neboli informační modelování budov. Rozdíl projektování klasickým způsobem a způsobem BIM je v datech, která jsou obsažena v každém prvku, který se v průběhu projekce do celého modelu umístí. Pakliže jsou tato data použita správně tvoří informace, se kterými mohou pracovat ostatní účastníci projektu, ale také i samotný investor například při budoucí správě budovy. Využití možnosti BIM s sebou nese navýšení nákladů přibližně 20 %, avšak s ohledem na výhody, které přináší je toto navýšení přijatelné.

Očekává se, že pracnost s ohledem na předešlé parametry bude standardní s hodinovou sazbou, dle nápovědy serveru, 700 Kč za hodinu. Tato sazba je vypočtena dle průměru hodinových sazeb projektové kanceláře s ohledem na podílech náročnosti jednotlivých činností.

Dle zadaných parametrů byly jednotlivé výkonové fáze ohodnoceny v závislosti na procentuálním podílu fází na projektu. Tato procenta vychází ze statistik projektů zvolené cenové hladiny. Data lze dodatečně upravovat, avšak z důvodu, že nejsou známy bližší informace k projektu, neboť projekt je prozatím ve fázi studie, budou ponechána statistická data. Nyní je zapotřebí vybrat patřičné výkonové fáze projektu.

a) FS1 – Příprava zakázky (PZ)

V této fázi je definován investiční záměr a konkretizuje se funkce a účel celé stavby. Posuzována je také vhodnost lokality, regulační podmínky a jiná legislativní opatření. Je předpokládáno, že zmiňované činnosti jsou již obsaženy v této studii proveditelnosti. (Symetro s.r.o.)

Tato fáze, tedy nebude brána v potaz.

b) FS2 – Dokumentace návrhu / studie stavby (DNS)

V druhé fázi je vypracována architektonická studie, kde je definován návrh stavby s ohledem na prostorové vyjádření řešeného záměru. Studie se zaměřuje na představu o urbanistické, architektonické, dispoziční, provozní, konstrukční, interiérové a materiállové koncepci a řešení. Je předpokládáno, že zmiňované činnosti jsou již obsaženy v této studii proveditelnosti, ale také v připravené případové studii. (Symetro s.r.o.)

Tato fáze, tedy nebude brána v potaz.

c) FS3 – Dokumentace pro vydání územního rozhodnutí (DUR)

Ve třetí fázi je zpracovávána dokumentace pro vydání územního rozhodnutí, jež vychází z odsouhlasené dokumentace návrhu stavby. Obsahovou náplní této dokumentace jsou informace o konkrétním umístění stavby, o souladu s územně plánovací dokumentací a poskytuje přehled zabezpečení veřejných zájmů pro řešenou lokalitu. (Symetro s.r.o.)

Tato fáze bude klíčová pro zajištění územního rozhodnutí a tato studie může sloužit jako podklad pro ni, avšak zde bude zapotřebí tento dokument zpracovat. Webový portál poskytuje možnosti doplnění v případě, že předchozí fáze nebudou zpracovány nebo se bude jednat o speciální obstaravatelskou činnost. Také se zde nabízí možnost spojení územního rozhodnutí se stavebním povolením, avšak u tohoto projektu se nepředpokládá tato varianta. Z tohoto důvodu bude brána v potaz pouze základní fáze.

d) FS4 – Dokumentace pro vydání stavebního povolení nebo ohlášení stavby (DSP, DOS)

Pro zpracování dokumentace pro stavební povolení je zapotřebí pořízení čtvrté fáze. Tato dokumentace se od předešlé fáze liší převážně ve větší detailnosti. Tato dokumentace je nejen doplněna o poznámky a námítky úřadů na předešlou dokumentaci, ale také zpracována takovým dostatečným způsobem, aby mohl stavební úřad posoudit obecně technické podmínky projektu v souladu s veřejným zájmem v řešené lokalitě. (Symetro s.r.o.)

Podobně jako předešlá dokumentace, respektive fáze, je potřebná pro průběh stavebního řízení. Již v předešlé fázi se nepředpokládalo spojení obou dokumentací, tudíž zde není namístě tuto možnost použít a ani zde nebude využita možnost obstaratelské činnosti nebo zpracování dokumentace bez předchozích fází.

e) FS5 – Dokumentace pro provádění stavby (DPS)

Dokumentace pro provádění stavby vychází ze schválené projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení, v případě specifických staveb může vycházet ze stavební ohlášky nebo územního rozhodnutí. Primárním rozdílem této dokumentace je větší zpracování detailnosti, kdy v dokumentaci se nachází informace, které jednoznačně definují základní požadavky na kvalitu stavby. Jsou řešeny standardy projektu, kvality materiálů a provedení jednotlivých stavebních prací. (Symetro s.r.o.)

Tato fáze je esenciální a bude započítána do projektových činností. Doplnková služba zohledňující zpracování bez předešlých fází však nikoliv.

f) FS6 – Soupis prací a dodávek (SPD)

K zajištění nezbytných služeb a materiálů pro zpracování projektového záměru je zapotřebí zpracovat soupis prací a dodávek. Zde jsou specifikovány položky prací, dodávek a služeb nezbytných k úplné realizaci, jež vychází z dokumentace pro provádění stavby. (Symetro s.r.o.)

Potřeba této fáze je nezbytná. Neuvažuje se však využití doplňkové položky.

g) FS7 – Autorský dozor projektanta (AD)

Pro kontrolu realizace stavby s platnou projektovou dokumentací je na stavbě přítomen samotný autor. Ten dohlíží, aby veškeré práce probíhaly bez odchylek a nežádoucích úprav. (Symetro s.r.o.)

Autorský dozor je potřebnou fází projektu, avšak bude doplněn dalšími fázemi FS8 a FS9.

h) FS8 – Technický dozor stavebníka (TDS)

Technický dozor stavebníka, zkráceně TDS, je speciální nasazení osoby stavebníkem projektu pro zajištění správnosti realizace, avšak z pohledu, že projekt je realizován v souladu s technickými standardy a očekávanými stavebníka. (Symetro s.r.o.)

Pro minimalizování chyb a předcházení budoucích vícenákladů je tedy práce této osoby velice důležitá. Z tohoto důvodu bude objednána.

i) FS9 – Dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS)

Poslední fází je zpracování dokumentace skutečného provedení, kdy je dokončený objekt překreslen a jsou v něm zaneseny případné změny nebo drobné úpravy, ke kterým v průběhu realizace došlo. Stavební úřad si tento dokument může vyžádat pro zkolaudování skutečného stavu objektu, avšak největší výhodou je následná správa objektu stavebníkem, převážně ve spojení s modelováním BIM. (Symetro s.r.o.)

Důležitost této dokumentace se musí posuzovat v delším časovém rozhledu, neboť výhoda této dokumentace se nejčastěji projeví až s užíváním stavby.

<input type="checkbox"/>	Označení	Název služby	%	Pracnost [hod]	Sazba [Kč/hod]	Cena [Kč]
<input type="checkbox"/>	FS1	Příprava zakázky (PZ)	1	214	700	149 800
<input type="checkbox"/>	FS2	Dokumentace návrhu / studie stavby (DNS)	13	2 782	700	1 947 400
<input type="checkbox"/>	FS2*	Variantské řešení návrhu / studie stavby	13	2 782	700	1 947 400
<input type="checkbox"/>	FS2+	Dokumentace návrhu / studie stavby bez předchozí fáze (DNS+)	14	2 996	700	2 097 200
<input type="checkbox"/>	FS2_OČ	Obstaravatelská činnost pro návrh / studii stavby (OČ ST)	4	856	700	599 200
<input checked="" type="checkbox"/>	FS3	Dokumentace pro vydání územního rozhodnutí (DUR)	15	3 210	700	2 247 000
<input type="checkbox"/>	FS3+	Dokumentace pro vydání územního rozhodnutí bez předchozí fáze (DUR+)	21	4 494	700	3 145 800
<input type="checkbox"/>	FS3+FS4	Společná dokumentace pro územní rozhodnutí a stavební povolení (DUR+DSP)	30	6 420	700	4 494 000
<input type="checkbox"/>	FS3_OČ	Obstaravatelská činnost pro územní rozhodnutí (OČ UR)	8	1 712	700	1 198 400
<input checked="" type="checkbox"/>	FS4	Dokumentace pro vydání stavebního povolení nebo ohlášení stavby (DSP, DOS)	22	4 708	700	3 295 600
<input type="checkbox"/>	FS4+	Dokumentace pro vydání stavebního povolení bez předchozí fáze (DSP+ DOS+)	33	7 062	700	4 943 400
<input type="checkbox"/>	FS4+FS5	Dokumentace stavby jednostupňová (DSJ)	50	10 700	700	7 490 000
<input type="checkbox"/>	FS4_OČ	Obstaravatelská činnost pro stavební povolení nebo ohlášení stavby (OČ SP OS)	8	1 712	700	1 198 400
<input checked="" type="checkbox"/>	FS5	Dokumentace pro provádění stavby (DPS)	32	6 848	700	4 793 600
<input type="checkbox"/>	FS5+	Dokumentace pro provádění stavby bez předchozí fáze (DPS+)	47	10 058	700	7 040 600
<input checked="" type="checkbox"/>	FS6	Soupis prací a dodávek (SPD)	5	1 070	700	749 000
<input type="checkbox"/>	FS6+	Soupis prací a dodávek zpracovaný před DPS, vč. rozpracování DPS (SPD+)	27	5 778	700	4 044 600
<input checked="" type="checkbox"/>	FS7	Autorský dozor projektanta (AD)	12	2 568	700	1 797 600
<input type="checkbox"/>	FS7+	Autorský dozor projektanta bez přechodí fáze (AD+)	17	3 638	700	2 546 600
<input checked="" type="checkbox"/>	FS8	Technický dozor stavebníka (TDS)	23	4 922	700	3 445 400
<input checked="" type="checkbox"/>	FS9	Dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS)	3	642	700	449 400
		Součet	112	23 968		16 777 600

Obrázek 35 - Rozklad cen jednotlivých projekčních fází (Symetro s.r.o.)

Po zvážení a zvolení všech fází, jež jsou potřebné pro úspěšné dokončení projektu z projekčního hlediska je celková částka prací ve výši 16.777.600,- Kč bez DPH. V součtu s realizačními náklady je tedy celková cena projektu 151.892.470,1 Kč.

K této ceně není připočtena částka, za kterou byl zakoupen pozemek ani částky již zpracovaných fází projektu. Tyto částky však budou důležité při výpočtu výnosnosti projektu, aby bylo jejich zakoupení výnosem pokryto.

C) Daň z přidané hodnoty

Investor je plátcem daně z přidané hodnoty. Vstupní DPH neboli nákupy si společnost investora bude nárokovat zpět od státu ve formě odpočtu DPH. Při výstupu DPH nebo také prodeji musí společnost o částku DPH navýšit cenu, kterou však odvede státu. Lze tedy veškeré částky této práce uvažovat bez DPH.

D) Ostatní náklady

Před stanovením konečné ceny je zapotřebí vzít v potaz i ostatní náklady jež budou s projektem určitým způsobem spojeny. Většinu drobných nákladů nemusíme vyčíslovat, neboť budou pokryty stanovenou rezervou. Větší ostatní náklad, který by však měl být zohledněn je marketing. Předem by měl být stanoven způsob představení jednotlivých prodejních a pronajímatelných ploch. Součástí bude pořízení webového portálu, na který budou nahrávány pořízené fotografie a videa pro prezentaci. Nemělo by se opomenout ani na právní poradenství, případně komplexní služby realitních kancelářů.

Tyto částky lze velice těžko předvídat a jejich výše bude odvozena od budoucích dohod. Pro neopomenutí této situace navrhuji dodatečně navýšit celkovou částku projektu o 3.500.000,- Kč.

E) Provozní náklady

Zmíněné náklady na projekci a realizaci projektu jsou očekávané a zcela jistě se vyskytnou v průběhu budování projektu. Z tohoto důvodu je můžeme s jistotou rezervou nacenit. Tyto náklady jsou však spojené pouze s výstavbovou fází projektu. Náklady se však vyskytují i ve fázi užívání objektu ve formě jeho správy.

Pro zjednodušení výpočtu nákladů se bude uvažovat, že pro správu objektu bude najata specializovaná firma s nasazením jednoho pracovníka s hodinovou sazbou 800,- Kč za hodinu, pracovní dobou 8 hodin a s nasazením jednoho dne za týden.

Pro zohlednění vývoje mezd bude uvažováno navýšení 5 % každý rok.

Ostatní provozní náklady spjaté s užíváním prostorů budou hrazeny majiteli bytů a nájemníky.

1.7.2 Financování

Financování je stěžejní bod každého projektu. Právě ten udává, za jakých podmínek a zda vůbec je možné připravený projekt realizovat. V ideálním případě by bylo použití vlastního kapitálu, ale nejčastěji se setkáváme s financováním za pomoci bankovního úvěru, můžeme se však ale setkat i s možností tzv. crowdfundingu. Primárním rozhodujícím faktorem mezi těmito možnostmi financování jsou dodatečné podmínky a možnosti investora, respektive developera.

Investor je majitelem pozemku, na kterém se uvažuje projekt realizovat. Tento pozemek není nikterak právně zatížen, například jinou půjčkou. Pro tento projekt byla investorem také pořízena případová studie, případně také tato studie proveditelnosti. Dále investor disponuje volným kapitálem v maximální hodnotě 5.000.000,- Kč.

Úvahou investora je založení společnosti s ručením omezeným, do které přinese zmiňované majetky. Tímto krokem bude investor vystupovat jako právnická osoba.

A) Vlastní kapitál

Vlastní kapitál je ideální případ financování projektu. Částka za celkovou realizaci projektu je zaplácena z naspořených financí na účtu investora, a tudíž není zapotřebí zaobírat se dodatečnými podmínkami, které plynou z ostatních možností financování. Tato výhoda je však doprovázena faktem, že investor v malém počtu případů bude mít takovýto finanční obnos k dispozici. Právě z tohoto důvodu se investoři uchylují k možnosti bankovního úvěru nebo crowdfundingu.

B) Bankovní úvěr

Standardní, a v dnešní době nejčastěji zaběhlou, možností financování projektů je bankovní úvěr. V této možnosti vstupuje do projektu banka, tedy subjekt, jež vyhodnocuje, za jakých podmínek a zda vůbec bude projekt financovat. Před jakýmkoliv podáním žádosti o bankovní úvěr je však zapotřebí přehled o vývoji úrokových sazeb stanovených Českou národní bankou. Právě z nich jsou odvozeny všechny ostatní druhy úvěrů a lze usoudit, zda je výhodné o úvěr požádat nyní nebo později. Pokud je správná doba požádat o úvěr, banka si na základě žádosti vyžádá studii proveditelnosti a další podklady. Dle interních bankovních předpisů následně vyhodnotí projekt a pokud bude souhlasit s financováním, určí se základní podmínky úvěru.

Mezi primární podmínku spadá již vlastnění určitého kapitálu. Nejčastěji je požadováno 30 % z celkové ceny projektových nákladů, existují však i výjimky, kdy banka může požadovat pouhých 20 %. Mezi vlastní kapitál však ale neřadíme jen finance, které máme uložené na bankovním účtu. Pokud je investor již majitelem pozemku, na kterém se má projekt provádět, může požádat banku o nacenění a tuto hodnotu následně použít při součtu kapitálových možností, jež budou prezentovány bance. Nutno podotknout, že majetky vlastněné investorem, které má volně k dispozici, tedy nejsou nikterak zadlužené, může také použít pro tuto situaci.

Mezi další podmínky, které banka bude stanovovat se řadí způsob splácení. Úrok daný bankou, bude dle sjednaných intervalů splácení upravován. Při zakládání úvěru je stanoveno datum první splátky a následně datumy splátek ve zvolených intervalech. První splátka může proběhnout různými způsoby, vše záleží na dohodě s bankou a její důvěrou v projekt. Nejznámější možností první splátky je nadcházející měsíc po

vyčerpání celé půjčky. Můžeme se však setkat s možností první splátky po dokončení celého projektu nebo jeho určité ucelené části. V jakémkoliv případě je však zapotřebí stanovit nejzazší možný termín, kdy bude provedena zmiňovaná první splátka. Tento termín se následně zrcadlí do smluv s dodavateli a jejich harmonogramu.

V případě developerských, respektive investičních, úvěrů lze část půjčených peněz bance splatit okamžitě po obdržení obnosu prodejem nebo pronájmem vybudovaných ploch. Při této domluvě s bankou se následně úrok počítá ze zbylých půjčených peněz, jež značně ulehčuje proces splácení.

Při bankovním úvěru je projekt splácen po předem domluvenou dobu úrokem a úmorem. Tato období mohou být na měsíční, čtvrtletní, roční nebo jiné časové bázi, a i v závislosti na intervalu splácení je upravován bankovní úrok. Pro zkrácení nebo pouhé odlehčení splatné částky může být s bankou domluveno, že po předem domluvené době může být splácen větší finanční obnos, než je obvyklá splátka. Tímto je docíleno částečné nebo úplné osvobození nemovitosti od zadlužení a je možné hodnotu objektu použít jako vlastní kapitál pro další projekty, tedy pro další bankovní úvěr.

Přibližná cena pro dokončení řešeného projektu činí 151.892.470,1 Kč, avšak tato cena bude v závislosti na možnostech financování upravována a zaokrouhlena. Pokud budeme uvažovat, že se banka bude podílet maximálně 80 % z částky na dokončení projektu, je zapotřebí zajistit alespoň 20 % vlastního kapitálu. Tuto částku lze snížit faktem, že investor je již vlastníkem pozemku, který není zadlužen. Lze tedy hodnotu tohoto pozemku odečíst od potřebné částky zadané bankou. Hodnota pozemku však není kupní cenou pozemku. Pokud byl pozemek zakoupen za 4.200.000,- Kč jeho reálná cena může oscilovat do nižších, či vyšších hodnot v závislosti na vývoji cen pozemků v dané lokalitě. Z tohoto důvodu je zapotřebí průzkum a vyhodnocení znalcem, nejčastěji osobou pověřenou bankou, a dle jeho vyjádření lze zjištěnou částku použít.

Dle dostupných informací z roku 2021 je hodnota pozemku ve městě Třebíč přibližně 4.560 Kč / m². Přesto, že je tato hodnota nepřesná a reálná hodnota by musela být naceněna znalcem můžeme předpokládat, že pozemek bude mít hodnotu 6.767.040,- Kč. V této hodnotě však není započten fakt, že hodnota nemovitostí se každým rokem zvyšuje a v roce 2021 byl meziroční růst vyšší o 23,2 %.

Růst cen nemovitostí 2021

Ceny bytů, domů i stavebních pozemků rostly v roce 2021 o více než třetinu, což bylo nejvíce v Evropě.

- Nejvíce rostly ceny pozemků, a to meziročně o **23,2 %**
- Řádný růst mají za sebou i ceny bytů – hodnota se zvýšila o **18,8 %**
- Meziročně narostly i ceny domů, které si za rok připsaly **17,9 %**

Obrázek 36 - Statistika nárůstu meziročních cen nemovitostí pro rok 2021 (MI Estate s.r.o.)

Pozemek může také nabýt hodnoty, pokud získá pozitivní vyjádření stavebního řízení jako je například stavební povolení.

Potřebný finanční obnos můžeme zmenšit také faktem, že některé projekční fáze byly již provedeny, konkrétně fáze 1, příprava zakázky, za 149.800,- Kč a fáze 2, dokumentace návrhu / studie stavby, v hodnotě 1.947.400,- Kč. Investor také disponuje volným kapitálem ve výši 5.000.000,- Kč, jež dohromady udává ekvitu v hodnotě 13.864.240,- Kč. Ovšem i s těmito skutečnostmi je jasné, že investor nedosáhne nutného minima vlastního kapitálu a je tedy nutné zajistit další možnosti.

Dle poskytnutých informací nelze s přesností říct, jakým způsobem zajistí investor zbylý potřebný kapitál. Nabízí se možnost crowdfundingu, ale také půjčky od vlastní společnosti, které je majitelem. Pro obě možnosti bude zpracováno variantní řešení a vyhodnocení.

Bankovní úvěr však vnáší zmiňovaný úrok a úmor do celkových nákladů projektu. Ziskovost, jež je cílem každého developerského projektu musí pokrýt jak veškeré náklady stavby, tak jiné finanční náklady jako jsou například bankovní úvěry.

Dle informací z osobní konzultace s bankovní poradkyní České spořitelny, a.s. ze dne 13.12.2022, byl vývoj úrokových sazeb pro developerské projekty v roce 2021 následovný. Průměrný roční úrok osciloval mezi 3,5 % a 6 % a výše této hodnoty byla upravována na základě délky splácení a zajištěnosti projektu. Při maximální době splácení, tedy 15 let, a zajištěné nemovitosti byl úrok stanovený na 4 %. Pokud stejná

maximální doba trvání byla aplikována na nezajištěnou nemovitost byl úrok 5,5 %. Tyto hodnoty platily pro projekty s půjčkou nad 100.000.000,- Kč a podmínkou, že před zahájením realizace stavby bude předem zaslavně alespoň 40 % veškerých bytových ploch. Při půjčce nad 100.000.000,- Kč existuje také možnost splacení předem dohodnuté částky bance a úrok bude počítán pouze ze zbylé hodnoty půjčky.

Jelikož je uvažováno zajištění nemovitosti bankou, můžeme při výpočtu použít úrokovou hodnotu 4 %. Využití možnosti splacení určité částky okamžitě je finančně výhodná. Po zjištění skutečností spojených s výnosy projektu bude tato hodnota blíže specifikovaná.

C) Crowdfunding

Netradiční, avšak v poslední době čím dál více populární je financování za pomoci tzv. crowdfundingu. Při této možnosti vstupují do projektu individuální investoři, jež mohou být fyzické či právnické osoby. Cílová částka crowdfundingu není nikterak limitována a existují situace, kdy crowdfunding zcela nahradí bankovní společnost. Nejčastěji se tak stává při nevýhodném bankovním úroku. Často se však crowdfunding používá pro zajištění minimálního potřebného kapitálu pro zajištění bankovního úvěru, v případě, že investor nemá jiné možnosti.

Narozdíl od banky nestanovují individuální investoři pravidla, ale vstupují do obchodního partnerství za předem daných podmínek developera. V podmínkách a následně smlouvě, musí developer uvést plán celého projektu, tedy dobu projekce, získávání povolení, dobu realizace a také dobu předání jednotlivých ploch, ať už k pronájmu nebo koupi. Součástí podmínek jsou také minimální vklady a předpokládaný výnos projektu, který se odvíjí právě od zmiňovaného vkladu, dle jeho procentuálního rozdělení. Investoři mohou kromě finančních prostředků disponovat i jinými komoditami jako jsou projekční práce, stavební technika, materiál apod. Na základě těchto vkladů je následně vypočítáváno, jaký je jejich přínos, a tedy následně finanční ohodnocení.

Velkou výhodou crowdfundingu je variabilnější možnost se započítím projektu, v případě, že investor nemá dostatečný vlastní kapitál. Nevýhodou je však získávání individuálních investorů, kteří jsou ochotní do projektu vstoupit a mají k dispozici volný kapitál pro investování. Úroky crowdfundingu však bývají často vyšší než u bankovní společnosti.

Pokud bychom stanovovali podmínky pro tento projekt musíme brát v úvahu risk, který je do projektu vnášen. Developer, jakožto vlastník celého projektu nese nejvyšší riziko ze všech ostatních investorů, pokud bereme v potaz, že investoři vkládají pouze finanční prostředky. Můžeme tedy stanovit, že všichni investoři po dokončení projektu obdrží nazpět své vklady a za každý rok, jež budou peníze zapůjčeny obdrží 8 % z vložené částky do doby navrácení původního vkladu.

1.7.3 Výnos projektu

Cílem každého developerského projektu je po dokončení získat co největší výnos. V závislosti na situaci investora a tlaku partnerů se rozhoduje o prodeji nebo pronájmu jednotlivých celků projektu. Prodej zajistí okamžitou návratnost velké částky financí, ovšem bez ohledu na finanční tok v budoucnu. Pronájem zajišťuje průběžný tok financí, ovšem v řádově menších částkách než při prodeji.

Výhodou tohoto projektu je jeho polyfunkčnost, neboť zde může být část, například bytů, prodána a zbylá část kancelářských prostor a služeb, pronajímána. Tím můžeme získáme dostatečnou částku pro splacení závazků bance, potažmo věřitelům, a průběžný tok financí pro vlastní užitek nebo další developerský projekt. Pro zjištění výsledné částky, kterou pravděpodobně lze očekávat musíme zanalyzovat okolní trh a aplikovat tyto data na řešený projekt.

Město Třebíč je, kvůli špatně vedenému územnímu plánu, nyní uzamčeno od budoucího rozšiřování. Poptávka po bydlení z důvodu pracovních příležitostí, primárně v jaderné elektrárně Dukovany, je obrovská, ale není k dispozici. Podle portálu www.sreality.cz ze dne 26.12.2022 je cena starých nezrekonstruovaných bytů v Třebíči průměrně 55.523,9 Kč za 1 m², a to bez vlastního parkovacího stání. Cena nových bytů je větší, v průměru 67.575,46 Kč za 1 m², opět bez vlastního parkovacího stání. (seznam.cz, a.s., 2022)

Můžeme uvažovat, že vlastní parkovací stání navyšuje částku za 1 m² o 7 %. Byty navíc každým rokem nabývají na hodnotě, a to průměrně o 5 %. Jelikož uvažované byty budou nové můžeme s rezervou tvrdit,

že cena bude průměrem z cen bytů nových a celkových cen všech bytů. Tuto hodnotu však musíme ponížít o 5 %, neboť výpočet je uvažován pro rok 2021, ale data jsou z roku 2022. Výsledná hodnota, která bude uvažována pro výpočet prodejní ceny bytů je 64.015,97 Kč za 1 m². Tato hodnota však obsahuje DPH a musí být tedy zmenšena o 15 %, neboť se uvažuje o prodeji bytů.

Ceny bytů pro lokalitu Třebíč							
Typ bytu	Stav	Část města	Ulice	m ²	Prodejní cena	Kč / m ²	Garáž nebo vlastní parkovací stání
3+1	Starý	Nové Dvory	Fr. Hrubína	73	2 999 000,00 Kč	41 082,19 Kč	NE
3+1	Starý	Borovina	Spojenců	75	5 190 000,00 Kč	69 200,00 Kč	NE
4+kk	Nový	Borovina	Okružní	120	9 232 300,00 Kč	76 935,83 Kč	NE
3+kk	Nový	Borovina	Okružní	77	5 944 400,00 Kč	77 200,00 Kč	NE
2+kk	Nový	Borovina	Okružní	62	4 812 600,00 Kč	77 622,58 Kč	NE
1+kk	Nový	Borovina	Okružní	42	3 264 800,00 Kč	77 733,33 Kč	NE
3+1	Nový	Nové Dvory	Jar. Haška	69	3 690 000,00 Kč	53 478,26 Kč	NE
3+1	Starý	Borovina	Zahraničního odboje	72	3 670 000,00 Kč	50 972,22 Kč	NE
2+1	Starý	Horka-Domky	Družstevní	56	3 500 000,00 Kč	62 500,00 Kč	NE
2+1	Starý	Nové Dvory	Obránců míru	54	2 990 000,00 Kč	55 370,37 Kč	NE
1+1	Starý	Borovina	Okružní	40	2 320 000,00 Kč	58 000,00 Kč	NE
2+1	Starý	Horka-Domky	Štefánikova	56	2 720 000,00 Kč	48 571,43 Kč	NE
2+kk	Starý	Borovina	Lidická	51	2 790 000,00 Kč	54 705,88 Kč	NE
2+1	Starý	Horka-Domky	Družstevní	50	2 570 000,00 Kč	51 400,00 Kč	NE
4+1	Starý	Nové Dvory	Gen. Svobody	94	4 980 000,00 Kč	52 978,72 Kč	NE
3+1	Starý	Borovina	Lidická	62	3 890 000,00 Kč	62 741,94 Kč	NE
3+1	Starý	Borovina	Zahraničního odboje	74	3 799 000,00 Kč	51 337,84 Kč	NE
3+1	Starý	Nové Dvory	Energetiků	74	3 890 000,00 Kč	52 567,57 Kč	NE
3+1	Starý	Nové Dvory	Kyjevská	73	3 600 000,00 Kč	49 315,07 Kč	NE
3+1	Starý	Nové Dvory	Modřínova	70	4 199 000,00 Kč	59 985,71 Kč	NE
3+1	Starý	Nové Dvory	Kpt. Nálepky	75	3 600 000,00 Kč	48 000,00 Kč	NE
3+1	Starý	Nové Dvory	Modřínova	74	3 190 000,00 Kč	43 108,11 Kč	NE
2+1	Starý	Horka-Domky	Demlova	49	3 100 000,00 Kč	63 265,31 Kč	NE
2+1	Starý	Nové Dvory	Mládežnická	56	3 195 000,00 Kč	57 053,57 Kč	NE
2+1	Starý	Nové Dvory	Mládežnická	56	3 100 000,00 Kč	55 357,14 Kč	NE
2+1	Starý	Nové Dvory	Obránců míru	57	2 750 000,00 Kč	48 245,61 Kč	NE
3+kk	Starý	Nové Dvory	I. Olbrachta	71	3 711 750,00 Kč	52 278,17 Kč	NE
3+1	Nový	Nové Dvory	Maxima Gorkého	77	4 500 000,00 Kč	58 441,56 Kč	NE
3+1	Nový	Nové Dvory	Energetiků	70	3 975 000,00 Kč	56 785,71 Kč	NE
2+kk	Nový	Borovina	Tomáše Bati	50	3 450 000,00 Kč	69 000,00 Kč	NE
3+kk	Nový	Nové Dvory	Maxima Gorkého	55	3 354 000,00 Kč	60 981,82 Kč	NE
2+1	Starý	Nové Dvory	Benešova	56	3 300 000,00 Kč	58 928,57 Kč	NE
2+1	Starý	Nové Dvory	Tolstého	58	3 669 000,00 Kč	63 258,62 Kč	NE
2+1	Starý	Horka-Domky	Demlova	56	2 599 000,00 Kč	46 410,71 Kč	NE
2+1	Starý	Borovina	Revoluční	54	3 190 000,00 Kč	59 074,07 Kč	NE
1+kk	Starý	Nové Dvory	Velkomeziříčská	25	1 799 000,00 Kč	71 960,00 Kč	NE
2+1	Starý	Borovina	Spojenců	55	3 500 000,00 Kč	63 636,36 Kč	NE
2+1	Starý	Borovina	Lidická	54	3 180 000,00 Kč	58 888,89 Kč	NE
Průměr starých bytů						55 523,93 Kč	
Průměr nových bytů						67 575,46 Kč	
Celkový průměr						58 378,24 Kč	
Průměr starých bytů s vlastním parkovacím stáním (+7 %)						59 410,61 Kč	
Průměr nových bytů s vlastním parkovacím stáním (+7 %)						72 305,74 Kč	
Celkový průměr s vlastním parkovacím stáním (+7 %)						62 464,72 Kč	
Uvažovaný průměr pro rok 2021						64 015,97 Kč	

Data ze dne 26.12.2022

Tabulka 2 - Ceny za prodej bytů pro lokalitu Třebíč

Ze zjištěných dat je zřejmé, že bytové jednotky blíže centru jsou prodávány za větší hodnotu než ty v okrajových částech města. Tento fakt silně napomůže prodeji bytů, neboť uvažovaný projekt se nachází v blízkosti centra Třebíče.

Při výpočtu bytu však nemůžeme brát v potaz celkovou plochu jež byty zabírají, ale pouze užitnou podlahovou plochu bytu bez chodeb, schodišť a obvodových zdí. U již dříve vypsanych ploch jednotlivých využití objektu byly separátně sečteny plochy pro chodby a schodiště. Plocha musí být však dodatečně

zmenšena o plochu obvodových stěn, které mohou činit přibližně 5 % z celkové plochy. Při výpočtu bude uvažována pouze plocha bytů bez ploch garážových stání, neboť stání byla dodatečně naceněna 7 %.

Pro prodej bytů je bankou určeno mít předem zasmluvněno 40 % všech bytů před započítáním realizace a doporučuje se předem zasmluvnit 80 % všech bytů před dokončením hrubé stavby. Tímto se docílí prodejem 80 % v prvním roce po dokončení realizace. V následujícím roce se uvažuje prodáním alespoň zbylých 15 % a v roce navazujícím posledních 5 %.

Administrativní prostory s kancelářemi a prostory pro provozovny a služby jsou ve městě Třebíč taktéž silně omezené. Poptávka velkých firem je vysoká, ale často neuspokojená, neboť ve městě není dostatek velkých ploch pro osídlení větších kancelářských celků. Dalším důvodem je také omezené parkování v centru města po revitalizaci městského náměstí. Tato revitalizace odebrala nespočet parkovacích stání a většina firem byla nucena opustit část Vnitřní město.

Ve městě Třebíč je aktivita realizovatelnosti projektů se zaměřením na administrativu a kancelářské prostory nebo služby nízká. Z tohoto důvodu jsou majitelé firem nuceni vybírat si ze starých nezrekonstruovaných objektů. Podle portálu www.sreality.cz ze dne 26.12.2022 bylo zjištěno, že průměrná cena za pronájem administrativních nebo kancelářských prostor za 1 m², a to bez energií a parkovacích stání je 125,29 Kč. Prostory pro drobné provozovny a služby mají průměrnou cenu za pronájem 218,26 Kč za 1 m², opět bez energií a parkovacího stání. (seznam.cz, a.s., 2022)

V navrženém objektu jsou uvažovány nové reprezentativní prostory včetně parkování, tudíž můžeme navýšit cenu o 10 %. Stejně tak jako byty i tyto prostory nabývají každým rokem na hodnotě o přibližných 5 %, ale stejně jako u výpočtu bytů musíme tuto cenu ponížít o 5 % z důvodu zjištění cen v roce 2022 a uvažování tohoto projektu v roce 2021. Výsledná cena pro výpočet administrativních ploch je 130,93 Kč za 1 m² a drobných obchodů a služeb 228,08 Kč za 1 m². Tyto hodnota však obsahuje DPH a musí být tedy zmenšena o 21 %, neboť se uvažuje o pronájmu těchto prostor.

Ceny za pronájem kanceláří a služeb v Třebíči							
Typ	Stav	Část města	Ulice	m ²	Měsíční nájem (bez energií)	Kč / m ²	Garáž nebo vlastní parkovací stání
Administrativa	Starý	Vnitřní město	Jihlavská brána	69	6 700,00 Kč	97,10 Kč	NE
Služby	Starý	Vnitřní město	Karlovo nám.	25	11 000,00 Kč	440,00 Kč	NE
Služby	Starý	Vnitřní město	Karlovo nám.	740	111 000,00 Kč	150,00 Kč	NE
Administrativa	Starý	Vnitřní město	Jihlavská brána	63	5 000,00 Kč	79,37 Kč	NE
Služby	Starý	Vnitřní město	Karlovo nám.	330	25 000,00 Kč	75,76 Kč	NE
Administrativa	Starý	Nové Dvory	Dr. Holubce	18	1 500,00 Kč	83,33 Kč	NE
Administrativa	Starý	Vnitřní město	Karlovo nám.	42	6 990,00 Kč	166,43 Kč	NE
Administrativa	Starý	Vnitřní město	Karlovo nám.	69	11 990,00 Kč	173,77 Kč	NE
Služby	Starý	Vnitřní město	Karlovo nám.	136	29 000,00 Kč	213,24 Kč	NE
Služby	Starý	Vnitřní město	Karlovo nám.	17	2 280,00 Kč	134,12 Kč	NE
Administrativa	Starý	Vnitřní město	Karlovo nám.	19	3 490,00 Kč	183,68 Kč	NE
Služby	Starý	Vnitřní město	Karlovo nám.	12	10 000,00 Kč	833,33 Kč	NE
Služby	Starý	Vnitřní město	Karlovo nám.	500	75 000,00 Kč	150,00 Kč	NE
Služby	Starý	Vnitřní město	Jihlavská brána	28	3 000,00 Kč	107,14 Kč	NE
Služby	Starý	Nové Dvory	Kpt. Jaroše	143	13 500,00 Kč	94,41 Kč	NE
Administrativa	Starý	Horka-Domky	Znojemská	29	1 209,00 Kč	41,69 Kč	NE
Služby	Starý	Nové Dvory	Dr. Holubce	119	5 890,00 Kč	49,50 Kč	NE
Administrativa	Starý	Vnitřní město	Jihlavská brána	18	2 500,00 Kč	138,89 Kč	NE
Administrativa	Starý	Vnitřní město	Karlovo nám.	12	1 600,00 Kč	133,33 Kč	NE
Administrativa	Starý	Jejkov	Smila Osovského	219	25 000,00 Kč	114,16 Kč	NE
Služby	Starý	Vnitřní město	Karlovo nám.	30	4 600,00 Kč	153,33 Kč	NE
Administrativa	Starý	Vnitřní město	Karlovo nám.	42	6 990,00 Kč	166,43 Kč	NE
Průměrná měsíční cena pronájmu administrativ						125,29 Kč	
Průměrná měsíční cena pronájmu služeb						218,26 Kč	
Průměrná měsíční cena pronájmu nových administrativ s vlastním parkovacím stáním (+10 %) pro rok 2021						130,93 Kč	
Průměrná měsíční cena pronájmu nových služeb s vlastním parkovacím stáním (+10 %) pro rok 2021						228,08 Kč	

Data ze dne 26.12.2022

Tabulka 3 - Ceny za pronájem administrativních prostor a kanceláří a prostorů pro služby a drobné provozovny pro lokalitu Třebíč

Totožně jako u bytů i zde musí být celková plocha ponížena o obvodové stěny, jež můžeme uvažovat 5 % a i stejně jako u bytů je zde částka za parkovací stání již zahrnuta v ceně.

Je nutné podotknout, že zmiňované částky jsou jen orientační a celková cena se bude odvíjet od jednotlivých smluv se zájemci a případně dalších vlivech.

1.7.4 Daň z příjmu

Tato práce se nebude podrobně zabývat problematikou daněním jednotlivých příjmů, které jsou blíže specifikovány zákonem č. 586/1992 Sb., Zákon České národní rady o daních z příjmů. Tato problematika by byla investorem individuálně řešena s daňovým poradcem.

Pro zjednodušení bude uvažována pouze daň z příjmu 19 % z kladné hodnoty zjištěné odečtením nákladů od tržeb. Veškeré hodnoty budou uvažovány bez započítání daňových úlev stanovených výše zmiňovaným zákonem.

1.7.5 Odpisy

Uvažuje se, že bytové jednotky budou prodány a nebudou majetkem společnosti investora. Prostory administrativ a kanceláří a prostory pro služby a drobné provozovny však majetkem společnosti investora budou, neboť se uvažuje, že budou pronajímány. Za těchto podmínek lze náklady na tyto prostory odpisovat.

Pro zjednodušení bude uvažováno, že prostory budou spadat do páté odpisové skupiny, tedy do bytových a nebytových prostor, jež se odpisují 30 let. Průběh odpisování bude rovnoměrný s podmínkami odpisu z celkových nákladů 1,4 % v prvním roce a 3,4 % v letech následujících. (uctovani.net, 2022)

Pro zjištění těchto nákladů je však zapotřebí rozpočítat ostatní náklady stavby, které nepřímo se zmiňovanými prostory souvisí. Je zapotřebí rozpočítat projekční a realizační náklady na garáže včetně technického zázemí objektu a komunikací, vnitřního dvora, rezervy, vedlejších rozpočtových nákladů a projekce. Spravedlivým rozdělením bude zjistit procentuální zastoupení jednotlivých provozů, tedy bytů, administrativ a kanceláří a služeb a drobných obchodů a následně dle tohoto procenta rozdělit zbylé náklady.

A) Procentuální zastoupení nákladů bytů

$$p_{z1} = \frac{36\,873\,389,2}{36\,873\,389,2 + 17\,254\,668,9 + 5\,587\,247,6} \cdot 100 = \frac{36\,873\,389,2}{59\,715\,305,7} \cdot 100 = 61,7 \%$$

B) Procentuální zastoupení nákladů administrativ a kanceláří

$$p_{z2} = \frac{17\,254\,668,9}{36\,873\,389,2 + 17\,254\,668,9 + 5\,587\,247,6} \cdot 100 = \frac{17\,254\,668,9}{59\,715\,305,7} \cdot 100 = 28,9 \%$$

C) Procentuální zastoupení nákladů služeb a drobných provozoven

$$p_{z3} = \frac{5\,587\,247,6}{36\,873\,389,2 + 17\,254\,668,9 + 5\,587\,247,6} \cdot 100 = \frac{5\,587\,247,6}{59\,715\,305,7} \cdot 100 = 9,4 \%$$

Sečtením zmiňovaných nákladů zjistíme částku, která musí být procentuálně rozpočítána mezi hlavní využití objektu.

D) Ostatní náklady na dokončení stavby

$$C_{\text{ostat}} = 51\,002\,659,4 + 1\,877\,760 + 11\,259\,572,5 + 11\,259\,572,5 + 16\,777\,600 = 92\,177\,164,4 \text{ Kč}$$

Za pomoci těchto dat lze vypočítat celkové náklady jednotlivých provozů projektu.

E) Celkové náklady bytů

$$C_{\text{Byt}} = 36\,873\,389,2 + 0,617 \cdot 92\,177\,164,4 = 93.746.699,64 \text{ Kč}$$

F) Celkové náklady administrativ a kanceláří

$$C_{\text{A,K}} = 17\,254\,668,9 + 0,289 \cdot 92\,177\,164,4 = 43.893.869,41 \text{ Kč}$$

G) Celkové náklady služeb a drobných provozoven

$$C_{\text{S,D}} = 5\,587\,247,6 + 0,094 \cdot 92\,177\,164,4 = 14.251.901,05 \text{ Kč}$$

Náklady na administrativu a kanceláře společně s náklady na služby a drobné provozovny budou rovnoměrně odepisovány a náklady bytů budou uplatňovány do nákladů dle předpokladu prodeje bytů.

Marketing nebude rozpočítán do nákladů jednotlivých provozů, ale pro usnadnění bude kopírovat náklady na prodej bytů.

1.7.6 Ekonomické vyhodnocení projektu

Ekonomické vyhodnocení projektu charakterizují primárně dvě veličiny ziskovost a peněžní tok.

Rozdílem mezi tržbami a náklady je hrubý zisk, který udává informaci, zda projekt vytváří nový kapitál. Po zdanění hrubého zisku vzniká čistý zisk, jež je hlavním cílem každého developerského projektu i podnikání a v závislosti na druhu podniku jsou z něj vypláceny podíly společníků nebo dividendy.

Peněžní tok, známý též jako cash flow je příjem nebo výdej peněžních prostředků v průběhu časového období. Výpovědní hodnotou této veličiny je informace o likviditě podniku a ufinancovatelnosti projektů nebo podnikání.

Pro přehlednější vyhodnocení projektu budou pro jednotlivé varianty připraveny dvě tabulky, konkrétně zisku a cash flow, s následujícími podmínkami. Hodnocení bude uvažováno ročně s výhledem do 20. roku. Pro zjednodušení bude projekční a inženýrská fáze projektu trvat 1 rok a realizace 2 roky. V prvním roce realizace proběhne hrubá stavba a bude za ni zapláceno 40 % z celkových nákladů na realizaci projektu a v druhém roce proběhne zbytek prací a bude zapláceno zbylých 60 %. Zádržné z faktur, které je propláceno stavebním firmám po dokončení všech prací a vypršení záruk nebude zohledněno.

Tabulka zisku bude dělena na dvě části. V části tržeb budou vypsány hodnoty spjaté s prodejem bytů a pronájemem administrativních ploch a kanceláří a prostorů pro služby a drobné provozovny. V části nákladů budou náklady na realizaci bytů, marketing, odpisy administrativ a kanceláří a služeb s drobnými provozovny a provozní výdaje. Dále zde budou zohledněny bankovní úroky a úroky z cizích zdrojů, nezávisle na tom, zda se jedná o půjčku od společnosti investora nebo crowdfunding. Odečtením nákladů od tržeb bude získána hodnota hrubého zisku, která za předpokladu kladné hodnoty bude dodatečně snížena o daň z příjmu. Tabulka ziskovosti je vypočítávána od 4. roku, respektive 1. roku po dokončení realizace projektu, neboť projekční a realizační část je pro společnost investora brána jako investice.

Tabulka cash flow bude také dělena na dvě části, ovšem zde budou hodnoty počítány i v projekční a realizační části projektu. V části příjmů budou hodnoty vlastních, cizích a bankovních zdrojů, pořizovací ceny za realizaci bytů, čistý zisk a odpisy z nákladů administrativ a kanceláří a služeb s drobnými provozovny. Ve výdajích budou uvedeny částky za projekční a inženýrské práce a realizační práce. Dále zde budou uvedeny jistiny bankovních výdajů ve formě jednorázové splátky pro zmenšení celkové půjčky banky, bankovní úmor a jistina spjatá s cizími zdroji. Rozdílem výdajů od příjmů bude zjištěno saldo cash flow, které se bude v průběhu let kumulovat.

Všechny tabulky jsou pro větší přehlednost součástí příloh této práce.



A) Variantní řešení č.1

Předpokladem této varianty je použití crowdfundingu pro zajištění potřebných financí pro bankovní úvěr. Výše bankovního úvěru je 123.000.000,- Kč a tvoří necelých 80 %. Ve 4. roce může být bance splacena jednorázová částka v hodnotě 61.500.000,- Kč, jež snižuje celkovou výši splátky na polovinu. Úmory s úroky budou počítány následně z částky 61.500.000,- Kč.

Tato varianta přestává generovat zisk od 6. roku projektu, respektive 3. roku od dokončení realizace projektu. Kumulované saldo cash flow přechází do záporných hodnot v 10. roce sledovaného období. Nevýhodou této varianty je vysoký úrok 8 % z cizích zdrojů, který bude zaplacen celkem 4krát o celkové hodnotě 5.483.443,2 Kč.

Za těchto podmínek tuto variantu nedoporučuji.

Fáze projektu Rok	Projektová a Inženýrská		Realizační								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
TRŽBY											
Prodej bytů				90 274 400,87 Kč	17 772 772,83 Kč	6 220 470,42 Kč					
Pronájem administrativních prostor a kanceláří				905 201,40 Kč	950 461,47 Kč	997 984,54 Kč	1 047 883,77 Kč	1 100 277,96 Kč	1 155 291,86 Kč	1 215 291,86 Kč	
Pronájem prostorů pro služby a drobné provozovny				482 720,15 Kč	506 856,16 Kč	532 198,97 Kč	558 808,91 Kč	586 749,36 Kč	616 086,83 Kč	646 086,83 Kč	
Celkem				91 662 322,22 Kč	19 230 090,26 Kč	7 750 653,93 Kč	1 606 692,68 Kč	1 687 027,32 Kč	1 771 378,68 Kč	1 771 378,68 Kč	
NAKLADY											
Náklady bytů				74 997 359,71 Kč	14 062 004,95 Kč	4 687 334,98 Kč					
Marketing				2 800 000,00 Kč	525 000,00 Kč	175 000,00 Kč					
Odpisy z nákladů administrativních prostor a kanceláří				614 514,17 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	
Odpisy z nákladů prostorů služeb a drobných provozoven				199 526,81 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	
Provozní náklady				307 800,00 Kč	322 560,00 Kč	338 688,00 Kč	355 622,40 Kč	373 403,52 Kč	392 079,70 Kč	411 279,70 Kč	
Úrok z cizích zdrojů	8%			5 483 443,20 Kč							
Bankovní úrok	4%			2 460 000,00 Kč	2 337 144,89 Kč	2 209 375,58 Kč	2 076 495,50 Kč	1 938 300,21 Kč	1 794 577,11 Kč	1 649 577,11 Kč	
Celkem				86 862 043,70 Kč	19 223 666,03 Kč	9 387 354,76 Kč	4 409 074,09 Kč	4 288 659,93 Kč	4 163 607,00 Kč	4 163 607,00 Kč	
Hrubý zisk				4 800 278,52 Kč	6 424,22 Kč	1 636 700,83 Kč	- 2 802 381,41 Kč	- 2 601 632,61 Kč	- 2 392 228,32 Kč	- 2 392 228,32 Kč	
Daň ze zisku	19%			912 052,92 Kč	1 220,60 Kč	312 871,16 Kč	- 532 453,46 Kč	- 516 312,61 Kč	- 472 622,29 Kč	- 472 622,29 Kč	
Cistý zisk				3 888 225,60 Kč	5 203,62 Kč	1 636 700,83 Kč	- 2 802 381,41 Kč	- 2 601 632,61 Kč	- 2 392 228,32 Kč	- 2 392 228,32 Kč	
Provozní											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 213 056,45 Kč	1 273 709,27 Kč	1 337 394,74 Kč	1 404 264,47 Kč	1 474 477,70 Kč	1 548 201,58 Kč	1 625 611,66 Kč	1 706 892,24 Kč	1 792 236,86 Kč	1 881 848,70 Kč	1 975 941,13 Kč	2 074 941,13 Kč
646 891,17 Kč	679 235,73 Kč	713 197,51 Kč	748 857,39 Kč	786 300,26 Kč	825 615,27 Kč	866 896,04 Kč	910 240,84 Kč	955 752,88 Kč	1 003 540,52 Kč	1 053 717,55 Kč	1 106 317,55 Kč
1 859 947,62 Kč	1 952 945,00 Kč	2 050 592,25 Kč	2 153 121,86 Kč	2 260 777,96 Kč	2 373 816,85 Kč	2 492 507,70 Kč	2 617 133,08 Kč	2 747 989,73 Kč	2 885 389,22 Kč	3 029 658,68 Kč	3 178 258,68 Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč
484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč
411 677,38 Kč	432 261,25 Kč	453 874,31 Kč	476 568,03 Kč	500 396,43 Kč	525 416,25 Kč	551 687,06 Kč	579 271,42 Kč	608 234,99 Kč	638 646,74 Kč	670 579,07 Kč	705 079,07 Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
1 645 105,09 Kč	1 489 654,19 Kč	1 327 985,25 Kč	1 159 849,55 Kč	984 988,43 Kč	803 132,86 Kč	614 003,06 Kč	417 308,08 Kč	212 745,30 Kč	- Kč	- Kč	- Kč
4 033 738,67 Kč	3 898 871,63 Kč	3 758 815,76 Kč	3 613 373,77 Kč	3 462 341,05 Kč	3 305 505,30 Kč	3 142 646,32 Kč	2 973 535,69 Kč	2 797 936,48 Kč	2 615 602,93 Kč	2 427 535,27 Kč	2 234 535,27 Kč
- 2 173 791,05 Kč	- 1 945 926,63 Kč	- 1 708 223,51 Kč	- 1 460 251,91 Kč	- 1 201 563,10 Kč	- 931 688,45 Kč	- 650 138,63 Kč	- 356 402,61 Kč	- 49 946,74 Kč	269 786,29 Kč	382 123,41 Kč	419 277,12 Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	51 259,39 Kč	72 603,45 Kč	93 947,51 Kč
- 2 173 791,05 Kč	- 1 945 926,63 Kč	- 1 708 223,51 Kč	- 1 460 251,91 Kč	- 1 201 563,10 Kč	- 931 688,45 Kč	- 650 138,63 Kč	- 356 402,61 Kč	- 49 946,74 Kč	218 526,89 Kč	309 519,96 Kč	403 224,63 Kč

Tabulka 4 - Zisk pro variantní řešení č.1

Fáze projektu Rok	Projektová a Inženýrská		Realizační								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
PŘÍJMY											
Vlastní zdroje	13 864 240,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	
Cizí zdroje - Crowdfunding	17 135 760,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	
Bankovní zdroje		49 200 000,00 Kč	73 800 000,00 Kč								
Náklady bytů	- Kč	- Kč	- Kč	74 997 359,71 Kč	14 062 004,95 Kč	4 687 334,98 Kč					
Cistý zisk	- Kč	- Kč	- Kč	3 888 225,60 Kč	5 203,62 Kč	1 636 700,83 Kč	- 2 802 381,41 Kč	- 2 601 632,61 Kč	- 2 392 228,32 Kč	- 2 392 228,32 Kč	
Odpisy	- Kč	- Kč	- Kč	814 040,79 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	
Celkem	31 000 000,00 Kč	49 200 000,00 Kč	73 800 000,00 Kč	79 699 626,10 Kč	16 044 364,76 Kč	5 027 590,35 Kč	825 425,21 Kč	624 676,41 Kč	419 277,12 Kč	218 526,89 Kč	
VÝDAJE											
Projektová a inženýrská práce	16 777 600,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	
Realizační práce	- Kč	54 045 948,04 Kč	81 068 922,06 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	
Bankovní náklady	- Kč	- Kč	- Kč	61 500 000,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	
Jistina z cizích zdrojů	- Kč	- Kč	- Kč	3 071 377,67 Kč	3 194 232,78 Kč	3 322 002,09 Kč	3 454 882,17 Kč	3 593 077,46 Kč	3 736 800,56 Kč	3 886 317,66 Kč	
Celkem	16 777 600,00 Kč	54 045 948,04 Kč	81 068 922,06 Kč	81 707 137,67 Kč	3 194 232,78 Kč	3 322 002,09 Kč	3 454 882,17 Kč	3 593 077,46 Kč	3 736 800,56 Kč	3 886 317,66 Kč	
Saldo cashflow	14 222 400,00 Kč	4 845 948,04 Kč	- 7 268 922,06 Kč	2 007 511,57 Kč	12 849 931,98 Kč	1 705 588,26 Kč	4 280 307,39 Kč	4 217 753,87 Kč	4 152 077,68 Kč	4 152 077,68 Kč	
kumulované saldo cashflow	14 222 400,00 Kč	9 376 451,96 Kč	2 107 529,90 Kč	100 018,33 Kč	12 949 950,31 Kč	14 655 538,57 Kč	10 375 231,18 Kč	6 157 477,30 Kč	2 005 404,62 Kč	2 005 404,62 Kč	
Provozní											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
- 2 173 791,05 Kč	- 1 945 926,63 Kč	- 1 708 223,51 Kč	- 1 460 251,91 Kč	- 1 201 563,10 Kč	- 931 688,45 Kč	- 650 138,63 Kč	- 356 402,61 Kč	- 49 946,74 Kč	218 526,89 Kč	309 519,96 Kč	403 224,63 Kč
1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč
196 834,85 Kč	31 029,56 Kč	268 732,69 Kč	516 704,28 Kč	775 393,10 Kč	1 045 267,75 Kč	1 326 817,57 Kč	1 620 553,59 Kč	1 927 009,45 Kč	2 195 483,09 Kč	2 286 476,16 Kč	2 286 476,16 Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
3 886 272,58 Kč	4 041 723,49 Kč	4 203 392,43 Kč	4 371 528,12 Kč	4 546 389,25 Kč	4 728 244,82 Kč	4 917 374,61 Kč	5 114 069,59 Kč	5 318 632,38 Kč	5 528 064,76 Kč	5 742 272,14 Kč	5 961 044,50 Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
3 886 272,58 Kč	4 041 723,49 Kč	4 203 392,43 Kč	4 371 528,12 Kč	4 546 389,25 Kč	4 728 244,82 Kč	4 917 374,61 Kč	5 114 069,59 Kč	5 318 632,38 Kč	5 528 064,76 Kč	5 742 272,14 Kč	5 961 044,50 Kč
4 083 107,43 Kč	4 010 693,92 Kč	3 934 659,74 Kč	3 854 823,84 Kč	3 770 996,15 Kč	3 682 977,07 Kč	3 590 557,04 Kč	3 493 516,01 Kč	3 391 622,93 Kč	2 195 483,09 Kč	2 286 476,16 Kč	2 286 476,16 Kč
2 077 702,81 Kč	6 088 396,74 Kč	10 023 056,47 Kč	13 877 880,31 Kč	17 648 876,46 Kč	21 331 853,53 Kč	24 922 410,57 Kč	28 415 926,58 Kč	31 807 549,50 Kč	29 612 066,42 Kč	27 325 590,26 Kč	25 034 062,10 Kč

Tabulka 5 - Cash flow pro variantní řešení č.1



B) Variantní řešení č.2

Toto řešení předpokládá, že si investor půjčí peníze pro zajištění bankovního úvěru ze své stavební společnosti za 3 % úrok. Tento úrok byl stanoven na základě nejnižší možné úrokové sazby pro rok 2021. Tímto je zaručeno, že se nejedná o nevýhodnou půjčku. Po dokončení realizace ve 4. roce zde může být splacena jednorázová splátka bance ve výši 64.500.000,- Kč, jež je o 3.000.000,- Kč více než u předchozí varianty. Přestože se tento rozdíl může jevit jako nepodstatný oproti celkové výši celé půjčky, i tento rozdíl způsobí menší snížení úroků a úmorů bance.

I v této variantě nastává čistá ztráta od 6. roku projektu. Kumulované saldo cash flow přechází do záporných hodnot v 10. roce sledovaného období.

Za těchto podmínek tuto variantu nedoporučuji.

Fáze projektu	Projekt a Inženýrská	Realizaci								
Rok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
TRŽBY										
Pronájem bytů				90 274 400,67 Kč	17 772 772,63 Kč	6 220 470,42 Kč				
Pronájem administrativních prostor a kanceláří				905 201,40 Kč	950 461,47 Kč	997 984,54 Kč	1 047 883,77 Kč	1 100 277,96 Kč	1 155 291,86 Kč	
Pronájem prostorů pro služby a drobný provozovny				482 720,15 Kč	506 856,16 Kč	532 198,97 Kč	558 808,91 Kč	586 749,36 Kč	616 086,83 Kč	
Celkem				91 662 322,22 Kč	19 230 090,26 Kč	7 750 653,93 Kč	1 606 692,68 Kč	1 687 027,32 Kč	1 771 378,68 Kč	
NAKLADY										
Náklady bytů				74 997 359,71 Kč	14 062 004,95 Kč	4 687 334,98 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	
Marketing				2 800 000,00 Kč	525 000,00 Kč	175 000,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	
Odprpy z nákladů administrativních prostor a kanceláří				614 514,17 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	
Odprpy z nákladů prostorů služeb a drobných provozoven				199 526,61 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	
Provozní náklady				307 200,00 Kč	322 960,00 Kč	338 680,00 Kč	355 622,40 Kč	373 403,52 Kč	392 072,00 Kč	
Úrok z cizích zdrojů	3%			2 056 291,20 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	
Bankovní úrok	4%			2 340 000,00 Kč	2 223 137,83 Kč	2 101 601,16 Kč	1 975 203,03 Kč	1 843 748,98 Kč	1 707 036,77 Kč	
Celkem				83 314 891,70 Kč	19 109 658,97 Kč	9 279 580,34 Kč	4 307 781,63 Kč	4 194 106,70 Kč	4 076 066,66 Kč	
Hrubý zisk				8 347 430,52 Kč	120 431,29 Kč	1 528 926,41 Kč	- 2 701 088,95 Kč	- 2 507 081,38 Kč	- 2 304 687,97 Kč	
Daň ze zisku	19%			1 586 011,80 Kč	22 881,95 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	
Cistý zisk				6 761 418,72 Kč	97 549,35 Kč	1 528 926,41 Kč	- 2 701 088,95 Kč	- 2 507 081,38 Kč	- 2 304 687,97 Kč	

Provozní											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	1 213 056,45 Kč	1 273 709,27 Kč	1 337 394,74 Kč	1 404 264,47 Kč	1 474 477,70 Kč	1 548 201,58 Kč	1 625 611,66 Kč	1 706 892,24 Kč	1 792 236,86 Kč	1 881 848,70 Kč	1 975 941,13 Kč
	646 891,17 Kč	679 235,73 Kč	713 197,51 Kč	748 857,39 Kč	786 300,26 Kč	825 615,27 Kč	866 896,04 Kč	910 240,84 Kč	955 728,88 Kč	1 003 540,52 Kč	1 053 717,55 Kč
	1 859 947,62 Kč	1 952 945,00 Kč	2 050 592,25 Kč	2 153 121,86 Kč	2 260 777,96 Kč	2 373 816,85 Kč	2 492 507,70 Kč	2 617 133,08 Kč	2 747 965,73 Kč	2 885 389,22 Kč	3 029 658,68 Kč
	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč	1 492 391,56 Kč
	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč
	411 677,38 Kč	432 261,25 Kč	453 874,31 Kč	476 568,03 Kč	500 396,43 Kč	525 416,25 Kč	551 687,06 Kč	579 271,42 Kč	608 234,99 Kč	638 646,74 Kč	670 579,07 Kč
	1 564 856,06 Kč	1 416 988,13 Kč	1 263 205,48 Kč	1 103 271,52 Kč	936 940,21 Kč	763 956,64 Kč	584 051,69 Kč	396 951,59 Kč	202 367,48 Kč	- Kč	- Kč
	3 953 489,64 Kč	3 826 205,57 Kč	3 694 035,99 Kč	3 556 795,75 Kč	3 414 292,83 Kč	3 266 328,09 Kč	3 112 694,95 Kč	2 953 179,20 Kč	2 787 558,66 Kč	2 615 602,93 Kč	2 447 535,27 Kč
	2 093 542,02 Kč	1 873 260,58 Kč	1 643 443,74 Kč	1 403 673,89 Kč	1 153 514,88 Kč	892 511,24 Kč	620 187,26 Kč	336 046,12 Kč	39 568,92 Kč	269 786,29 Kč	382 123,41 Kč
	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	51 259,39 Kč	72 603,45 Kč
	2 093 542,02 Kč	1 873 260,58 Kč	1 643 443,74 Kč	1 403 673,89 Kč	1 153 514,88 Kč	892 511,24 Kč	620 187,26 Kč	336 046,12 Kč	39 568,92 Kč	218 526,89 Kč	309 519,96 Kč

Tabulka 6 - Zisk pro variantní řešení č.2

Fáze projektu	Projekt a Inženýrská	Realizaci							
Rok	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PRÍMŮY									
Místní zdroje	13 864 240,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Cizí zdroje - Společnost investora	17 135 760,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Bankovní zdroje	- Kč	49 200 000,00 Kč	73 800 000,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Náklady bytů	- Kč	- Kč	- Kč	74 997 359,71 Kč	14 062 004,95 Kč	4 687 334,98 Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Cistý zisk	- Kč	- Kč	- Kč	6 761 418,72 Kč	97 549,35 Kč	1 528 926,41 Kč	- 2 701 088,95 Kč	- 2 507 081,38 Kč	- 2 304 687,97 Kč
Odprpy	- Kč	- Kč	- Kč	814 040,79 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč
Celkem	31 000 000,00 Kč	49 200 000,00 Kč	73 800 000,00 Kč	82 572 819,22 Kč	16 136 510,49 Kč	5 135 364,77 Kč	- 724 132,75 Kč	- 530 125,18 Kč	- 327 731,78 Kč
VÝDAJE									
Projekt a inženýrské práce	16 777 600,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Realizační práce	- Kč	54 045 948,04 Kč	81 068 922,06 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Bankovní výdaje	- Kč	- Kč	- Kč	64 500 000,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Jistina z cizích zdrojů	- Kč	- Kč	- Kč	2 921 534,37 Kč	3 038 416,55 Kč	3 159 953,21 Kč	3 286 351,34 Kč	3 417 805,39 Kč	3 554 517,61 Kč
Celkem	16 777 600,00 Kč	54 045 948,04 Kč	81 068 922,06 Kč	84 557 314,37 Kč	3 038 416,55 Kč	3 159 953,21 Kč	3 286 351,34 Kč	3 417 805,39 Kč	3 554 517,61 Kč
Saldo cashflow	14 222 400,00 Kč	4 845 948,04 Kč	- 7 268 922,06 Kč	1 984 495,15 Kč	13 098 093,94 Kč	1 975 411,56 Kč	- 4 010 484,09 Kč	- 3 947 930,57 Kč	- 3 882 246,38 Kč
Kumulované saldo cashflow	14 222 400,00 Kč	9 376 451,96 Kč	2 107 529,90 Kč	123 034,75 Kč	13 221 128,69 Kč	15 196 540,25 Kč	11 186 056,16 Kč	7 238 125,59 Kč	3 355 876,20 Kč

Provozní											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
	2 093 542,02 Kč	1 873 260,58 Kč	1 643 443,74 Kč	1 403 673,89 Kč	1 153 514,88 Kč	892 511,24 Kč	620 187,26 Kč	336 046,12 Kč	39 568,92 Kč	218 526,89 Kč	309 519,96 Kč
	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč	1 976 956,20 Kč
	116 585,82 Kč	103 695,62 Kč	333 512,46 Kč	573 282,31 Kč	823 441,32 Kč	1 084 444,96 Kč	1 356 768,94 Kč	1 640 910,08 Kč	1 937 387,27 Kč	2 195 489,09 Kč	2 286 476,16 Kč
	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
	3 696 698,31 Kč	3 844 566,24 Kč	3 998 348,89 Kč	4 158 282,85 Kč	4 324 614,16 Kč	4 497 598,73 Kč	4 677 502,68 Kč	4 864 602,78 Kč	5 059 186,90 Kč	- Kč	- Kč
	3 696 698,31 Kč	3 844 566,24 Kč	3 998 348,89 Kč	4 158 282,85 Kč	4 324 614,16 Kč	4 497 598,73 Kč	4 677 502,68 Kč	4 864 602,78 Kč	5 059 186,90 Kč	- Kč	- Kč
	3 813 284,13 Kč	3 740 870,62 Kč	3 664 836,43 Kč	3 585 000,54 Kč	3 501 172,85 Kč	3 413 153,77 Kč	3 320 733,74 Kč	3 223 692,71 Kč	3 121 799,62 Kč	2 195 483,09 Kč	2 286 476,16 Kč
	457 407,93 Kč	4 198 278,55 Kč	7 863 114,99 Kč	11 448 115,52 Kč	14 949 288,37 Kč	18 362 442,14 Kč	21 683 175,88 Kč	24 906 868,59 Kč	28 028 668,21 Kč	25 833 185,12 Kč	23 546 708,96 Kč

Tabulka 7 - Cash flow pro variantní řešení č.2

C) Variantní řešení č.3

Je zřejmé, že ani jedna z předchozích variant nespĺňuje zadané podmínky projektu ani mírnou ziskovost. Je tedy nutné přejít k potenciálním úpravám projektu a zjistit, zda existuje kladné řešení tohoto projektu.

Varianta č.2 je přívětivějším řešením, neboť zde nejsou tak vysoké úroky z cizích zdrojů. Bude tedy uvažováno, že investor si zapůjčí peníze pro bankovní úvěr ze svojí společnosti.

Největší bariérou pro zisk a cash flow tohoto projektu je výše bankovních úroků a úmorů, jež je spjatá s výší jednorázové splátky. Je tedy nutné upravit projekt takovým způsobem, aby na začátku projektu bylo vygenerováno nejvíce financí pro splacení jednorázové splátky bance. Pro co nejmenší zásah do návrhu objektu, a tedy celkové úpravě, je vhodné nahradit použití některých prostorů za lépe finančně hodnocené prostory. Pro tuto studii v lokalitě Třebíč jimi jsou bytové jednotky.

Technické zázemí a komunikace je potřebnou součástí celého objektu a nelze je nahradit. Garážová stání jsou nejdražším článkem celého projektu, taktéž je však nelze nahradit, neboť zajišťují podmínku počtu garážových stání. Nahrazení ploch s využitím služeb a drobných provozoven by nebylo efektivní, neboť se nachází v úrovni hlavní komunikace. Za úvahu stojí nahrazení administrativ a kancelářských prostor.

Administrativy a kancelářské prostory vyplňují velkou část projektu s nízkou prodejní cenou za 1 m² plochy. Průměrná cena prodeje 1 m² bytové jednotky bez DPH je 54.413,57 Kč a cena pronájmu 1 m² administrativy a kanceláří je 104,43 Kč. Vydělením těchto dvou čísel zjistíme, že aby se návratnost pronájmu administrativy a kanceláří rovnala prodeji bytu je zapotřebí 526 měsíců neboli necelých 44 let. Při podmínce návratnosti do 7 let je toto neakceptovatelná okolnost.

Variantní řešení č.3 bude pojednávat o nahrazení ploch administrativ a kanceláří za byty. Toto nahrazení s sebou nese překalkulování veškerých nákladů na stavbu, jež však bude zanedbáno. Výsledek tohoto řešení poukáže na výhodnost, respektive nevýhodnost pronájmu ploch.

Alternativně lze upravit horní hranici cen nových bytů s vlastním parkováním. Ve variantě č.3 bude uvažována pouze průměrná hodnota nových bytů s vlastním parkováním, tedy hodnota 61.459,88 Kč po odečtení DPH.

Fáze projektu	Projektová a Intenzivní	Realizační											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Rok													
													TRŽBY
Prodej bytů					137 822 851,68 Kč	27 133 873,92 Kč	9 496 855,87 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Pronájem administrativních prostor a kanceláří					- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Pronájem prostorů pro služby a drobné provozovny					482 720,15 Kč	506 856,16 Kč	532 198,97 Kč	558 808,91 Kč	586 749,36 Kč	616 086,83 Kč	645 085,83 Kč	674 184,83 Kč	703 283,83 Kč
Celkem					138 305 571,83 Kč	27 640 730,08 Kč	10 029 054,84 Kč	558 808,91 Kč	586 749,36 Kč	616 086,83 Kč	645 085,83 Kč	674 184,83 Kč	703 283,83 Kč
													NAKLADY
Náklady bytů					110 112 455,24 Kč	20 646 085,36 Kč	6 882 028,45 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Marketing					3 500 000,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Odpisy administrativních prostor a kanceláří					- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Odpisy prostorů služeb a drobných provozoven					199 526,61 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč
Provozní náklady					307 200,00 Kč	322 560,00 Kč	338 688,00 Kč	355 622,40 Kč	373 403,52 Kč	392 073,76 Kč	411 157,28 Kč	430 750,40 Kč	450 796,80 Kč
Úrok z cizích zdrojů					2 056 291,20 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Bankovní úrok					420 000,00 Kč	408 525,33 Kč	386 191,67 Kč	362 964,66 Kč	338 806,57 Kč	313 686,24 Kč	288 584,00 Kč	263 491,76 Kč	238 400,00 Kč
Celkem					116 665 473,05 Kč	21 861 735,32 Kč	8 091 472,75 Kč	1 203 151,70 Kč	1 196 776,73 Kč	1 190 324,57 Kč	1 183 840,60 Kč	1 177 389,44 Kč	1 170 948,80 Kč
Hrubý zisk					21 700 098,78 Kč	5 778 994,76 Kč	1 937 582,08 Kč	644 342,78 Kč	610 027,37 Kč	574 237,75 Kč	540 245,23 Kč	506 345,39 Kč	472 335,03 Kč
Daň ze zisku					4 123 018,77 Kč	1 098 009,00 Kč	368 140,60 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Čistý zisk					17 577 080,01 Kč	4 680 985,76 Kč	1 569 441,48 Kč	644 342,78 Kč	610 027,37 Kč	574 237,75 Kč	540 245,23 Kč	506 345,39 Kč	472 335,03 Kč

Provozní										
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
646 891,17 Kč	679 235,73 Kč	713 197,51 Kč	748 857,39 Kč	786 300,26 Kč	825 615,27 Kč	866 896,04 Kč	910 240,84 Kč	955 752,88 Kč	1 003 540,52 Kč	1 053 717,55 Kč
646 891,17 Kč	679 235,73 Kč	713 197,51 Kč	748 857,39 Kč	786 300,26 Kč	825 615,27 Kč	866 896,04 Kč	910 240,84 Kč	955 752,88 Kč	1 003 540,52 Kč	1 053 717,55 Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč
411 677,38 Kč	432 261,25 Kč	453 874,31 Kč	476 568,03 Kč	500 396,43 Kč	525 416,25 Kč	551 687,06 Kč	579 271,42 Kč	608 234,99 Kč	638 646,74 Kč	670 579,07 Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
287 559,02 Kč	260 386,71 Kč	232 127,50 Kč	202 737,93 Kč	172 172,77 Kč	140 385,01 Kč	107 325,74 Kč	72 944,10 Kč	37 187,19 Kč	- Kč	- Kč
1 183 801,04 Kč	1 177 212,59 Kč	1 170 566,45 Kč	1 163 870,59 Kč	1 157 133,84 Kč	1 150 365,90 Kč	1 143 577,44 Kč	1 136 780,15 Kč	1 129 986,81 Kč	1 123 211,37 Kč	1 116 426,16 Kč
- 536 909,87 Kč	- 497 976,87 Kč	- 457 368,94 Kč	- 415 013,20 Kč	- 370 833,58 Kč	- 324 750,63 Kč	- 276 681,40 Kč	- 226 539,31 Kč	- 174 233,93 Kč	- 119 670,85 Kč	- 101 426,16 Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
- 536 909,87 Kč	- 497 976,87 Kč	- 457 368,94 Kč	- 415 013,20 Kč	- 370 833,58 Kč	- 324 750,63 Kč	- 276 681,40 Kč	- 226 539,31 Kč	- 174 233,93 Kč	- 119 670,85 Kč	- 101 426,16 Kč

Tabulka 8 - Zisk pro variantní řešení č.3



Fáze projektu	Projektovní a Inženýrská		Realizační						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rok									
Vlastní zdroje	13 864 240,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Cizí zdroje - Společnost investora	17 135 760,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Bankovní zdroje	- Kč	49 200 000,00 Kč	73 800 000,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Náklady bytů	- Kč	- Kč	- Kč	110 112 455,24 Kč	20 648 085,36 Kč	6 882 028,45 Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Čistý zisk	- Kč	- Kč	- Kč	17 577 080,01 Kč	4 680 985,76 Kč	1 569 441,49 Kč	644 342,78 Kč	610 027,37 Kč	574 237,75 Kč
Dolпы	- Kč	- Kč	- Kč	199 526,61 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč
Celkem	31 000 000,00 Kč	49 200 000,00 Kč	73 800 000,00 Kč	127 889 061,86 Kč	25 811 635,75 Kč	8 936 034,58 Kč	159 778,15 Kč	125 462,73 Kč	89 673,11 Kč
Projektovní a inženýrská práce	16 777 600,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Realizační práce	- Kč	54 045 948,04 Kč	81 068 922,06 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Bankovní náklady	- Kč	- Kč	- Kč	112 250 000,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Jistina z cizích zdrojů	- Kč	- Kč	- Kč	538 866,83 Kč	558 341,90 Kč	580 675,16 Kč	603 902,17 Kč	628 058,26 Kč	653 180,59 Kč
Celkem	16 777 600,00 Kč	54 045 948,04 Kč	81 068 922,06 Kč	129 922 626,83 Kč	558 341,90 Kč	580 675,16 Kč	603 902,17 Kč	628 058,26 Kč	653 180,59 Kč
Saldo cashflow	14 222 400,00 Kč	4 845 948,04 Kč	7 268 922,06 Kč	2 033 564,86 Kč	25 253 294,25 Kč	8 355 359,41 Kč	763 680,32 Kč	733 530,99 Kč	742 853,70 Kč
Kumulované saldo cashflow	14 222 400,00 Kč	9 376 451,96 Kč	2 107 529,90 Kč	73 964,94 Kč	25 327 259,18 Kč	33 682 618,60 Kč	32 918 938,28 Kč	32 165 417,29 Kč	31 422 563,60 Kč

Provozni											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
536 909,87 Kč	497 976,87 Kč	457 368,94 Kč	415 013,20 Kč	370 833,58 Kč	324 750,63 Kč	276 681,40 Kč	226 539,31 Kč	174 233,93 Kč	119 670,85 Kč	101 426,16 Kč	
484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	484 564,64 Kč	
52 945,23 Kč	13 412,23 Kč	27 195,70 Kč	69 551,43 Kč	113 731,06 Kč	159 814,01 Kč	207 883,23 Kč	258 025,33 Kč	310 330,71 Kč	364 893,79 Kč	383 138,48 Kč	
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
679 307,81 Kč	706 480,12 Kč	734 739,33 Kč	764 128,90 Kč	794 694,06 Kč	826 481,82 Kč	859 541,09 Kč	893 922,73 Kč	929 679,64 Kč	- Kč	- Kč	
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
679 307,81 Kč	706 480,12 Kč	734 739,33 Kč	764 128,90 Kč	794 694,06 Kč	826 481,82 Kč	859 541,09 Kč	893 922,73 Kč	929 679,64 Kč	- Kč	- Kč	
731 653,04 Kč	719 892,35 Kč	707 543,63 Kč	694 577,47 Kč	680 963,00 Kč	666 667,81 Kč	651 657,86 Kč	635 897,41 Kč	619 348,94 Kč	364 893,79 Kč	383 138,48 Kč	
30 690 910,56 Kč	29 971 018,20 Kč	29 263 474,58 Kč	28 568 897,11 Kč	27 887 934,11 Kč	27 221 266,30 Kč	26 569 608,44 Kč	25 933 711,04 Kč	25 314 362,10 Kč	25 679 255,88 Kč	26 062 394,36 Kč	

Tabulka 9 - Cash flow pro variantní řešení č.3

Ve 4. roce této varianty byla splacena největší jednorázová částka v celkové hodnotě 112.250.000,- Kč, jež razantně snížila následující bankovní úroky a úmory. Čistá ztráta projektu zde začíná až od 7. roku, reflektuje tedy období, kdy probíhá prodej bytových jednotek. Naneštěstí projekt za těchto podmínek není od období 7. roku ziskový. Kumulované saldo cash flow je ve sledovaných obdobích neustále pozitivní a v letech 19 a 20 nabírá pozitivních hodnot i saldo cash flow.

Výsledek tohoto variantního řešení se jeví jako pozitivní. Investor z projektu získá určitou část financí a v prvních třech letech, po dokončení projektu, je schopen si vyplatit část zisku. Částka by však musela být důkladně uvážena, neboť následující období projekt nevytváří další zisk. V posledním sledovaném období, tedy ve 20. roku projektu, je hodnota kumulovaného salda cash flow 26.062.394,36 Kč, a to za předpokladu, že investor si nevyplatí žádný zisk, ani za své vynaložené náklady. Pokud bychom tyto vynaložené náklady odečetly získáme hodnotu 12.198.154,36 Kč. Tato hodnota představuje přibližně 8% zisk z celkových nákladů na realizaci stavby. Podmínka investora tímto není splněna.

Drobná úprava napomohla napravit celkový výsledek projektu. Realizovat projekt však nedoporučuji, neboť variantní řešení č.3 vychází za předpokladu úpravy využití prostorů. Tyto úpravy s sebou přináší změnu celého projektového záměru, který musí být adekvátně přepočítán a následně vyhodnocen. Řešení také bere v potaz nejvyšší průměrnou cenu a prodej a pronájem veškerých ploch do 3. roku po dokončení projektu. Rizika spjatá s těmito okolnostmi jsou vysoká a procentuální ziskovost tohoto projektu není dostatečná. Z těchto důvodů ani tuto variantu nedoporučuji.

1.7.7 Ekonomické alternativy projektu

Výsledky projektu za těchto podmínek nejsou pro investora příliš pozitivní a je zapotřebí celková úprava návrhu objektu.

Tato část práce slouží jako rekapitulace zmíněných alternativ v průběhu studie, jež mohou přinést pozitivní dopady na projekt.

A) Výhodnost plynovodního napojení objektů

V dnešní době je plyn převážně používán pro vytváření tepla přes plynové kotle, které bývají umístěny lokálně v bytových jednotkách případně individuálně v bytových nebo rodinných domech nebo globálně u společností dodávající teplo. Mezi další využití plynu se řadí vaření na plynovém sporáku. Ostatní využití plynu jako je provoz chladniček nebo praček je dnes již silně regulovaný a využíván jen v nepatrném měřítku.

Úvahou této ekonomické alternativy je výhodnost plynovodního napojení objektu. Ve městě Třebíč působí společnost TTS energo, jež má po celém městě rozvedené své inženýrské sítě na dodávku tepla. Plynové potrubí ve městě Třebíč nemá tak silné zastoupení a rozvodní sítě zde nejsou tolik rozvětvené. Samotné město Třebíč silně podporuje lokálního distributora tepla, převážně také z důvodu ekologického způsobu výroby.

Společnost TTS energo vyrábí své teplo převážně z biomasy a dle informací na jejich webu je 90 % veškerého tepla vyrobeno z dřevěných hmot a pouze zbylých 10 % je vyrobeno z dodávaného plynu. Firma se také pyšní, že v případě nouze je plně soběstačná a zvládne pokrýt potřebu pouze za pomoci dřevěných hmot. Výhodou pro obyvatele města Třebíč je nízká cena tepla vlivem obnovitelných zdrojů a dle informací na webu společnosti je cena tepla jedna z nejnižších v České republice.

Ceny tepla v ostatních městech (kalkulované ceny pro rok 2023 v Kč s DPH)



Obrázek 37 - Porovnání cen tepla pro rok 2023 (TTS energo, 2022)

Vaření na plynovém sporáku lze také alternativně řešit sporáky indukčními, jež jsou poháněny elektrickou energií. Užití tohoto typu nenese žádné negativní dopady a lze takto opět minimalizovat použití plynu.

Ve městě Třebíč tedy existují náhradní možnosti použití tradičního plynu. Je však nutné spočítat o kolik je výhodnější plyn do objektů nezavádět.

Náklady spojené se složitějším napojením na plynovodní potrubí ve městě Třebíč budou přibližně stejné jako napojení na teplovodní soustavu společnosti TTS energo, neboť bude zapotřebí vybudovat lokální stanici v technickém zázemí objektu. Provozní náklady však budou přijatelnější pro rezidenty objektu. Při úvaze, že průměrná domácnost spotřebuje přibližně 40 GJ energie na vytápění ročně, můžeme tuto hodnotu přenést na ceny za 1 GJ energie dle informací společnosti TTS energo. Zprůměrováním hodnot ostatních měst, získáme následující výpočet.

$$C_{\text{Třebíč}} = 40 \cdot 792 = 31.680,- \text{ Kč}$$

$$C_{\text{Ostatní}} = 40 \cdot \frac{1025 + 1586 + 789 + 1199 + 1085 + 1672 + 895}{7} = 40 \cdot 1.178,7 = 47.148,- \text{ Kč}$$

$$C_{\text{Ostatní}} - C_{\text{Třebíč}} = 47.148 - 31.680 = 15.468,- \text{ Kč}$$

Průměrná domácnost tedy ušetří přibližně 15.468,- Kč a to včetně DPH. Tento rozdíl nejen potvrzuje, že napojení plynovodního potrubí do objektu je nevýhodné, ale pro budoucí rezidenty pocházející z jiných měst může působit cenově přívětivěji a také ekologičtěji, neboť teplo je získáváno z obnovitelných zdrojů.

Výsledkem této úvahy je doporučení investorovi nenapojovat plynovodní potrubí k objektům.

B) Izolace spodní stavby proti radonu a tlakové vodě

Mezi nejčastější problémy, se kterými se spodní stavba potýká je působení radonu a tlakové vody. Oba činitele jsou individuálně řešeny a existuje mnoho způsobů, jak stavbu opatřit proti jejich působení. Úvahou této alternativy je nalezení takového řešení, které by minimalizovalo náklady stavby.

Izolace proti tlakové vodě se vybírá v závislosti na průzkumech podloží, dle kterých se zjistí, zda tlak vody přesahuje hodnotu 0,02 MPa či nikoliv. V závislosti na této hodnotě se určí vhodný typ izolace, který může být tvořen hydroizolačním souvrstvím nebo železobetonovou bílou vanou. Podmínka obou řešení je celistvost konstrukce a kvalitně provedená práce. Náklady obou možností nelze přesně určit, stejně tak jako nelze s jistotou tvrdit, že jedna varianta řešení je lepší než druhá bez konkrétních hodnot získaných ze zmiňovaných průzkumů. Tlakovou vodu však nelze alternativně řešit jinou možností než celistvou konstrukcí spodní stavby, z čehož plyne, že zde nelze nalézt možnosti ušetření nákladů na stavbu.

Navrhování protiradonových opatření, do kterých spadá i izolace spodní stavby, je řešeno normou ČSN 73 0601. Před návrhem je zapotřebí zjistit jaký typ užití prostorů se v kontaktním podlaží se zemínou nachází. V navrhovaném projektu jsou v podzemním podlaží umístěny garážová stání, technické místnosti a prostory pro služby a drobné provozovny. Dle zmiňované normy musí nebytové prostory, do kterých spadají garážová stání a technické místnosti, splňovat podmínky celistvosti konstrukce, a to zajištěním dokonale provedené hydroizolace nebo vodotěsnou železobetonovou konstrukcí a konstrukce stropu nad tímto podlaží musí být dokonale těsná včetně dveřních otvorů nebo jiných prostupů. Tato podmínka protiradonové izolace se částečně shoduje s podmínkou izolace proti tlakové vodě. Při zajištění dokonale celistvé spodní stavby a těsné stropní konstrukce nad ní není zapotřebí dalších izolačních prvků, a tedy dalších nákladů na realizaci stavby s tím spojených. Toto však platí pouze pro nebytové prostory, ale v podzemním podlaží řešeného projektu se nachází i obytné prostory ve formě služeb a drobných obchodů. (JIRÁNEK, 2013)

Tyto prostory jsou rozdělovány dle intenzity větrání. Pokud je intenzita větrání jednotlivých prostor do 0,6 objemu za hodinu, řadí se prostory do 1. kategorie těsnosti a je zapotřebí provedení speciální protiradonové izolace s případným odvětrávacím systémem podloží. V případě, že je však intenzita větrání nad 0,6 objemu za hodinu, řadí se prostory do 2. kategorie těsnosti s požadavky na celistvou hydroizolaci s případným odvětráváním podloží. I zde nacházíme shodu s izolací proti tlakové vodě, a to za předpokladu, že obytné prostory budou intenzivně větrány s výměnou vzduchu nad 0,6 objemu prostoru za hodinu. Pokud bude tato podmínka splněna je dle normy nutná pouze dokonale celistvá hydroizolace spodní stavby. Dodatečným prvkem může být případné odvětrávání podloží, jehož přítomnost stanoví zmiňované průzkumy podloží. (JIRÁNEK, 2013)

Výsledkem této úvahy je zjištění možností spojených s náklady na spodní stavbu. Ze zjištěných informací není zapotřebí individuální ochrana proti radonu a proti tlakové vodě, pokud budou splněny okolní podmínky.

1.8 Vyhodnocení studie proveditelnosti

Výsledek projektu ze studie proveditelnosti není příliš pozitivní, neboť nejsou splněny zadané milníky ziskovosti. I tento výsledek však dodává dokumentu důležitosti, neboť právě díky němu byla tato okolnost zjištěna a investor je nyní poučen o výsledku projektu za jím stanovených podmínek.

Největším negativním činitelem tohoto projektu vnímám vybudování podzemních garáží, neboť cena na pořízení těchto prostor zaujímá přibližnou třetinu veškerých nákladů na realizaci projektu. Pokud by investor přistoupil ke změně návrhu studie je vhodné uvažovat skromnější venkovní parkovací stání namísto vytvoření nákladných podzemních garáží. Tato okolnost však naruší počet stavebních objektů, jelikož venkovní parkovací stání zabere určitou plochu pozemku, na kterém již není volné místo.

Doporučuji investorovi zvážit nahrazení některých prostor za bytové jednotky, neboť variantní řešení č.3 prokázalo větší úspěch projektu bez administrativ a kancelářských prostor. Zároveň je na zvážení podmínka týkající se pronájmu určité části objektu. Za předpokladu prodeje veškerých ploch bude možné rychleji, pravděpodobně i okamžitě, splatit bankovní závazky vlivem vysoké jednorázové splátky.

V souladu s podanými informacemi o podmínkách lokality a doporučeními se investor může pokusit projekt upravit a následně přivést k zisku.

2. Rizikový management

Přestože projekt nevychází příliš pozitivně bude pro něj zpracován rizikový management pro lepší pochopení problematiky rizik v lokalitě Třebíč.

Rizikový management je oblast řízení projektů a procesů, která se zabývá zjišťováním, určováním a hodnocením nebezpečí a nežádoucích důsledků. Cílem tohoto managementu je lokalizovat rizika na samém začátku, aby nemuselo dojít k takovým důsledkům, které by mohly pozastavit nebo zcela přerušit projekt. Rizika s sebou mohou nést jak finanční náklady, tak časová prodlení.

Rizikový management je tvořen postupnými procesy, jejichž výsledkem je vyhodnocení a posouzení všech okolností zvolenou metodou vyhodnocování rizik. Metody, jež se zabývají vyhodnocováním rizik je nespočet a slouží pro různé životní situace. Pro tuto diplomovou práci se však pro zjednodušení zaměřím pouze na jednu a tou je metoda FMEA neboli Failure Mode and Effect Analysis.

2.1 Postup rizikového managementu

Prvním krokem analýzy rizik je plánování. V tomto kroku je nutné si zadat cíl, který se snažíme tímto managementem splnit a předmět této analýzy. S cílem se musí určit podrobnost a postupy, které k cíli povedou.

Následujícím krokem je identifikace hrozeb. V tomto kroku je nutné specifikovat, jakými subjekty může být projekt ohrožen. Hrozbou nemusí být pouhá lidská chyba, ale rizika mohou vzniknout i přírodními jevy, případně kombinací obou zmiňovaných. Dle těchto hrozeb je zapotřebí hierarchicky specifikovat kterou část projektu může hrozba ovlivnit. V neposlední řadě je nutné specifikovat, zda je hrozba ovlivnitelná či nikoliv.

Subjektivním, avšak podstatným krokem je kvalifikace rizik. Při ní může rozhodnout jednotlivec nebo skupina osob. Přestože riziko není možné vyjádřit speciální veličinou je nutné ji numericky ohodnotit pro porovnání a vyhodnocení. Jak již bylo zmíněno, způsobů vyhodnocování rizik je nespočet a každá metoda má své postupy kvalifikace, podle kterých je tvořeno vyhodnocení. Všechny metody však spojuje podstata, že rizika musí být určitým způsobem ohodnocena, aby byla měřitelná a porovnatelná s ostatními. Způsob kvalifikace mého rizikového managementu je podrobněji popsán v části Metoda FMEA.

Následujícím postupem je kvantifikace rizik, kdy jsou vypracovány možné scénáře účinků rizik a také dopad na celkový projekt. Vyčíslení a popsání dopadů těchto rizik je čtené a lze popisovat různé aspekty, na které mohou mít dopad. U developerských projektů jsou však nejdůležitější dva aspekty, tedy dopad na finance a časové prodlení. Právě tyto dva aspekty se musí vyčísřit, u financí v měnových jednotkách a u časových prodlení to mohou být dny nebo měsíce. V závislosti na kvalifikaci rizika budou vyhodnoceny a určeny opatření.

Nejdůležitější metodou je vyhodnocení. Rizika mohou být vyhodnocena graficky, tabulkou nebo jiným přehledným způsobem. Cílem je přehledný soupis všech nalezených rizik a jejich porovnání se zvoleným cílem a jinými kritérii.

Po úspěšném vyhodnocení musí proběhnout řešení rizik. V tomto kroku se určí, jakým způsobem bude s riziky naloženo. Rizika, která mají nízkou hodnotu negativního dopadu a pravděpodobnosti mohou být do jisté míry neřešena, avšak nemělo by dojít k jejich úplnému opomenutí. I tato rizika by měla být kontinuálně sledována v případě jakýchkoliv změn. Rizika, jež byla vyhodnocena jako závažná musí být určitým způsobem zařazena do 4 skupin opatření, které jsou:

- Převzetí rizika
- Ošetření rizika
- Přenesení rizika
- Eliminace rizika

Převzetí rizika je vědomé neuskutečňování jakýchkoliv opatření, která by měla vliv na zabezpečení rizika. V tomto případě si je investor, resp. developer, plně vědom nákladů s rizikem spojených a je rozhodnut toto riziko převzít. Tato metoda se nejčastěji používá u rizik, jejichž opatření je více nákladné než samotná škoda způsobená rizikem. Pro tato rizika jsou nejčastěji vytvářeny finanční rezervy.

Ošetření rizika probíhá prevencí, diverzifikací a alokací. Prevencí se snažíme předcházet nebezpečí před jeho vznikem nebo se snažíme připravit se na jeho uskutečnění. Pro diverzifikaci je nutné rozložení určitého rizika, například procesu do jednotlivých činností. Tímto způsobem se snažíme ošetřit nejvíce rizikovou oblast a tím snížení rizika celého procesu. V případě alokace jsou rizika rozdělena centrálně jednotlivcům nebo decentrálně skupině osob, jež mají s těmito riziky největší zkušenost a jsou schopni konkrétní rizika nejlépe korigovat.

V případě přenesení rizika je navržen cizí subjekt, jež převezme toto riziko na sebe za určitou formu úplaty. Subjekt s tímto přenesením musí být srozuměn a musí s ním souhlasit. Nejzákladnějším příkladem přenesení rizika je pojištění, kdy pojistitel přebírá dané riziko s cílem dosažení zisku a jeho výše je stanovena pojistitelem. Rizika se dají však přenést na banky, obchodní partnery, účastníky výstavby a jiné fyzické či právnické osoby.

Nejzastší možností je eliminace rizik. Tato strategie by měla být až poslední možností po pečlivém zvážení ostatních variant. Spočívá v úplném ukončení projektu a převzetím všech důsledků, které toto rozhodnutí přinese. Důležitým faktorem tohoto rozhodnutí je časové období. U developerských činností v plánovací fázi je ukončení celého projektu razantně méně náročnější než například ve fázi realizace, kde důsledky tohoto rozhodnutí mohou být pro investora fatální.

Poslední částí celého postupu rizikového managementu je sledování rizik, jež je jeho nedílnou součástí. V tomto kroku jsou zohledněna všechna rizika, která na projektu byla zaregistrována, ale i nečekaně vzniklá a způsoby řízení rizik jež byly použity. Následuje analýza dopadů, jež slouží jako podklad pro rozhodování při řešení rizik na dalších developerských projektech. (TICHÝ, 2006)

2.2 Metoda FMEA

Pro tento projekt jsem si vybral metodu FMEA, kterou aplikuji na řízení rizik tohoto projektu.

Metoda FMEA je systematická proaktivní metoda vyhodnocující procesy. Metoda spočívá v identifikaci příležitostí k selhání nebo způsobům selhání. Každé identifikované riziko obdrží tři číselná skóre od 1 do 10, podle kvantifikace. Posuzuje se pravděpodobnost, že k riziku dojde, pravděpodobnost, že riziko nebude detekováno a pravděpodobný rozsah poškození, které riziko vyvolá. Součin těchto tří čísel je tzv. Risk Priority Number, zkráceně RPN a je výsledkem vyhodnocení daného rizika. Rizika lze tímto způsobem systematicky porovnávat, dokonce je lze slučovat do skupin procesů a součtem RPN tím udávat celkovou možnost selhání. (TICHÝ, 2006)

2.3 Cíl rizikového managementu

Primárním cílem je úplné a správné dokončení projektu za podmínky dodržení časových termínů a nadměrné nepřevýšení částky projektu. Projekt je závislý na splátce dluhu věřitelům, jež je propojený s prodejem a pronájmem vybudovaných prostor. Jelikož bude docházet k předem zasmluvnění kupců před dokončením objektu je nutné, aby celý projekt, respektive realizace, byl dokončen do předem domluveného termínu, vytvořeného dle zpracovaného a odsouhlaseného harmonogramu.

2.4 Identifikace rizik

Rizika se mohou nacházet v jakékoliv fázi projektového záměru. Nejpřehlednější hierarchické rozdělení bude podle aspektů vypsanych v první fázi této práce neboli rozdělení na legislativní, technická a ekonomická rizika.

2.4.1 Legislativní rizika

Tato rizika budou spojena s činnostmi úřadů případně veřejnosti, a přestože je ve většině případech řešen veřejný zájem mohou některé podmínky narušit chod projektu.

A) Úřadem stanovené doplnění projektu

V průběhu schvalovacího procesu, ať už se jedná o územní nebo stavební řízení, je časová období na prostudování podkladů a jejich vyjádření úředníkem. Úředník má právo kontaktovat projektanta ohledně bližších vysvětlujících informací týkajících se projektu. Může se jednat o jednoduché doplnění zprávy nebo popisu, jež nezabírá velké množství času. Existuje však situace, kdy úředník pro úplné posouzení vlivu objektu může stanovit dodatečné podklady, jež musí být vypracovány pro kladné stanovisko. Úřad vydá žádost na doplnění a existují tři možné scénáře, podle kterých následně postupuje.

Úředník proces nepřerušuje, ale dodatečné podklady musí být doloženy do stanoveného data. Tímto způsobem nevzniká prodlení, avšak je zde kladen důraz na spěšnou přípravu a doložení požadovaného dokumentu. Termín dodání bývá nejčastěji pár dní před termínem vyjádření úřadu, aby bylo zajištěno prostudování zmiňovaného dokumentu. Úředník však může přerušit řízení a stanovit dobu nezbytně nutnou pro přípravu podkladu, který po doložení znovu rozběhne povolovací proces. Při této možnosti vzniká relativně krátké časové prodlení, kdy výše tohoto prodlení je pouhých pár týdnů v závislosti na složitosti dokumentu. Nejhorší možností je úředníkem stanovené nesouhlasné vyjádření, kdy celý proces je ukončen a je zapotřebí doplnit a započítat nový proces. Tato varianta je navíc časově náročná a může vážně ovlivnit časový průběh projektu.

Pokud bychom chtěli vyjádřit časové prodlení, jež může tímto způsobem vzniknout, mluvíme o týdnu až maximu šesti týdnech, za předpokladu, že by řízení bylo nesouhlasně ukončeno krátce před termínem pro vyjádření. Je nutné zdůraznit, že toto riziko se může uskutečnit v každé fázi povolovacího řízení, avšak tato pravděpodobnost je nízká s ohledem na to, že doplněné dokumenty následně vykazují méně chyb, a tedy menší potřebu doplnění. Vyšší náklady nese riziko v řádech tisíců korun, a to pouze za přípravu dodatečných podkladů, jež původně nebyly v ceně projekce. Přibližné maximum může být 15.000,- Kč. Cena za projekční práce je neměnná.

B) Zjištění archeologického naleziště

Město Třebíč je památkou UNESCO převážně pro svou historickou hodnotu, ta se ovšem ukrývá nejen na povrchu, ale také pod pozemky ve formě archeologických nálezů. Jakékoliv nálezy mají nesmírnou hodnotu pro město a pro obecnou veřejnost, ovšem pro developerský projekt představují riziko, jež s sebou nese časová prodlení a nečekané vícenásobky. V legislativních aspektech již bylo zmíněno, že pozemek se nachází v místě možných archeologických nálezů. Předpokládá se tedy, že v průběhu realizace může dojít k odskrytí malých archeologických nálezů. Může však nastat situace, že zemními pracemi bude odskryto větší archeologické naleziště, např. pozůstatky historických osad. V tomto případě by nastal širší archeologický průzkum na rozhraní celého pozemku pro podrobnější prostudování.

Dle dostupných informací může větší archeologický průzkum trvat jeden až dva měsíce. U pozemku s rozlohou 1.484 m² se dá předpokládat, že samotný průzkum zabere alespoň 35 dní, příprava a obeznámení archeologických pracovníků může trvat až 10 dní a po jejich opuštění a uvedení staveniště do standardního stavu může trvat dalších 5 dní. Celková prodleva tedy činí v ideálním případě 50 dní. Náklady na práce archeologického typu lze přibližně odhadnout za pomoci tabulky nákladů práce dle archeologického ústavu.

Náklady na terénní práce (vyzvedávání nálezů, dokumentace ad.) a na zpracování výzkumu:

VŠ pracovník – archeolog	470,- Kč/1 hod.
SŠ pracovník – asistent	370,- Kč/1 hod.
dělník - specialista	280,- Kč/1 hod.
dělník	250,- Kč/1 hod.

Obrázek 38 - Tabulka hodinových nákladů archeologického výzkumu (Ústav archeologické památkové péče Brno)

Můžeme odhadnout, že zapotřebí bude minimálně 1 vysokoškolský pracovník, 2 středoškolští pracovníci, 4 dělníci specialisté a 5 obecných dělníků. Při stanovené hodinové sazbě v rozmezí 35 dní a 8hodinové pracovní doby jsou náklady následující.

$$C_{Vš} = 1 \cdot 470 \cdot 8 \cdot 35 = 131.600,- \text{ Kč}$$

$$C_{Sš} = 2 \cdot 370 \cdot 8 \cdot 35 = 207.200,- \text{ Kč}$$

$$C_{DS} = 4 \cdot 280 \cdot 8 \cdot 35 = 313.600,- \text{ Kč}$$

$$C_{DO} = 4 \cdot 250 \cdot 8 \cdot 35 = 280.000,- \text{ Kč}$$

$$\Sigma = 131\,600 + 207\,200 + 313\,600 + 280\,000 = 932.400,- \text{ Kč}$$

Tuto cenu lze přibližně předpokládat za celý průběh archeologického průzkumu. Cena je však pouze orientační a celková cena by byla stanovena za předpokladu nalezení většího archeologického území.

C) Úprava legislativních podmínek

Částečně související riziko s požadavky úřadu o doplnění projektu jsou úpravy legislativních podmínek. Ty jsou měněny nepravidelným způsobem a velice těžko lze předpokládat jejich vstup v platnost. Může však nastat situace, že podmínky vejdou v platnost v době podání dokumentace na stavební úřad, kdy dokumentace je zpracována za předešlých podmínek, avšak úřad bude požadovat novou úpravu zákona a s ní případné dodatečné dokumenty.

Přestože je tato situace spíše nepravděpodobná je zapotřebí vyčíslit prodlení, které toto riziko může nést. To bude vyčísleno jako součet dob za celý průběh povolenacího řízení a za částečnou dobu pro zpracování, respektive přepracování, projektové dokumentace.

Můžeme tedy uvažovat 45 dní pro nové povolenací řízení a 30 dní pro zpracování úpravy dokumentace. V součtu tedy 75 dní celkového prodlení.

2.4.2 Technická rizika

Ta budou nejčastěji spjata s realizací projektu ve formě kvality provedené práce a dodržování termínů.

A) Nedostatek kapacit

Nepříjemným trendem dnešní doby je nedostatek manuálně zručných pracovníků. Tato situace silně ovlivňuje fungování trhu a mnohdy tím vznikají časová prodlení. Nedostatek kapacit má na svědomí mnoho příčin. Nejzákladnější je nedostatek pracovníků, kteří provádí realizaci stavby, tím jsou často neplněny termíny v předem stanovenou dobu. Přesto, že tyto opoždění nejsou velkého rázu a jedná se zpravidla o týden v prodlení, v součtu s více procesy, jež na sebe navazují, může toto prodlení vyvolat kaskádový termínový kolaps. Horší příčinou je však nedostatek pracovníků ve výrobě stavebních materiálů a nástrojů. Zde může být prodlení i v řádech měsíců, kdy stavba čeká na výrobu potřebného materiálu, případně potřebné mechanizace a nástrojů. V neposlední řadě jsou zde rizika u kapacit pracovníků, jež obstarávají dovoz materiálu. Ať už se jedná o dovoz materiálu na výrobu nebo dovoz konstrukce přímo na stavbu, může zde nastat drobné zpoždění vlivem špatně navržené logistiky.

Pokud bychom chtěli vyčíslit hodnotu tohoto rizika můžeme zde hovořit o prodlení až půl roku, v případě náročnějších materiálových konstrukcí.

B) Nekvalitně provedené práce

Úzce spojené s předešlým rizikem je nekvalitně provedená práce. Realizační firma v případě nedostatečných kapacit najímá nezkušené pracovníky, kteří však nemusí vytvářet domluvený standard provedení. Tím se může investor setkat s mnoha skrytými vadami, které nemusí být zřejmé při přebírání díla, čímž vznikají časová prodlení na opravu a v horším případě vícenáklady.

Většina drobných vad a nedodělků je opravitelných do dvou týdnů, avšak při součtu může toto opoždění vyvolat i prodlení trvající měsíce, pokud je oprava vady spojená s dodávkou určitého materiálu. Zvolené maximum tohoto rizika může být 25 dní časové prodlevy,

2.4.3 Ekonomická rizika

Pravděpodobně nejrizikovější typ rizik se skrývá v ekonomice projektu. Bez peněžních prostředků nebude žádná společnost plnit své závazky, čímž se projekt může dostat do nebezpečí.

A) Nezajištění financování projektu

Nezávisle, zda se jedná o půjčku od společnosti investora nebo crowdfunding je projekt závislý na financích třetích osob.

U bankovních společností může nastat nedůvěra v projekt a potřeba dokladu vyššího procenta vlastního kapitálu, které investor nemusí mít k dispozici. Projekt v této fázi zatím nemusí být zcela ohrožen, neboť může být k úvěru připojen obchodní partner projektu, který ponese záruky společně s tím, že vloží do projektu vlastní kapitál. Následně však bude požadovat finanční úplatu ve formě zisku z projektu nazpět. Pokud se takový partner nenaskytne, v nejhorším případě se investor může také obrátit na alternativní řešení ve formě zmiňovaného crowdfundingu.

Ani crowdfunding však není jistou zárukou financování projektu. K získání požadovaných financí je zapotřebí velký počet investorů s volným kapitálem a ochotou investovat.

Vyčíslení rizika je zde tak měř nemožné, neboť ohrožen je projekt jako celek a v případě neúspěchu je vše přerušeno.

B) Nízká poptávka

Výše bylo stanoveno, že poptávka ve městě Třebíč je obrovská a předpokládá se prodej všech bytových jednotek a pronájem kancelářských ploch a provozoven pro služby. Může však nastat globální zvrát a poptávka potenciálních zájemců bude nízká. V tomto případě je v ohrožení splácení dluhu věřitelům, ať už se jedná o banku nebo obchodní partnery, která je spojena se sankcemi vyplývajícími ze smluv, jež může vést ke krachu investora nebo ztrátu dobré reputace na trhu.

I zde není možné přesně vyčíslit dopad tohoto rizika, protože se může jednat o snížení zisku anebo krachu celého projektu.

2.5 Kvalifikace a kvantifikace rizik

Dle metody FMEA za použití RPN jsou všechna rizika doplněna o tři kategorizace symbolizující jejich závažnost. Je zde posuzována pravděpodobnost, že k riziku dojde, pravděpodobnost detekce rizika a pravděpodobný rozsah poškození rizikem. Všechny tři kategorizace budou numericky zohledněny čísly od 1 do 10 a jejich součin bude vyhodnocením daného rizika. Součin bude porovnán s tabulkou níže.

Risk Priority Number (RPN)	Popis
300 až 1000	Netolerovatelný
225 až 299	Nepřijatelný
150 až 224	Přípustný
75 až 149	Přijatelný
1 až 74	Zanedbatelný

Tabulka 10 – Stanovení mílníků RPN

Dle zadané metody je nejvyšší možné skóre, které riziko může dosáhnout 1.000 bodů, čímž lze tabulku rozdělit po stejných částech po 200 bodech, nicméně musí být bráno v úvahu, že zmiňované maximum nastává za skoro 100% pravděpodobnosti, že k riziku dojde, že riziko nebude zjištěno a že bude mít obrovský dopad na celý projekt. Na druhou stranu rizika s pravděpodobnostmi okolo 50 % by byla brána jako přijatelná. Z tohoto důvodu je vyhodnocovací tabulka navržena tím způsobem, že veškeré součiny rizik nad 300 bodů, budou zařazeny jako netolerovatelné.

2.6 Vyhodnocení

Nyní, když jsou všechna rizika identifikována a je zpracováno rozdělující měřítko, je zapotřebí rizika vyhodnotit. Pro přehlednější vyhodnocení rizik byla připravena tabulka.

Název rizika	Důsledky	Dopad důsledků	Vážnost	Výskyt	Detekce	RPN	Metoda řízení rizika
Úřadem stanovené doplnění projektu	Časové prodlení povolovacího procesu. Vícenáklady na zpracování dodatečných dokumentů.	+ 45 dní + 15.000,- Kč	4	7	3	84	Přenesení
Zjištění archeologického naleziště	Časové prodlení realizace. Vícenáklady za archeologický průzkum.	+ 50 dní + 932.400,- Kč	8	4	5	160	Ošetření
Úprava legislativních podmínek	Časové prodlení projekčních prací.	+ 75 dní	4	1	3	12	Převzetí
Nedostatek kapacit	Časové prodlení realizace.	+ 180 dní	8	6	6	288	Přenesení
Nekvalitně provedené práce	Časové prodlení při přebírání projektu.	+ 25 dní	5	4	8	160	Přenesení
Nezajištění financování projektu	Ukončení celého projektu.	Konec projektu	10	8	4	320	Ošetření
Nízká poptávka	Nižší zisk projektu případně až krach.	Konec projektu Ztráta reputace	10	4	8	320	Převzetí

Tabulka 11 - Vyhodnocení rizik

2.7 Řízení rizik

Vyhodnocení ukázalo nejkritičtější rizika projektu, u kterých je riziko nutné ošetřit či přenést. Naskytlo se zde i riziko, které má nízké číslo RPN, kde je přívětivější riziko převzít než podnikat dodatečné kroky. Tématem tohoto rizika je úprava legislativních podmínek.

U rizika úřadem stanoveného doplnění projektu je vhodná volba přenesení na projekční společnost, s tím, že bude zasmluvněna taková společnost, která v rámci svých projekčních prací vykonává i tzv. inženýrskou činnost, kde zajišťuje kladná stanoviska úřadů. S takovou projekční kanceláří bude uzavřena smlouva a dohodnut konečný termín získání stavebního povolení, který pokud nebude dodržen v určitých mezích, tak bude kancelář sankciována za prodlení. Zároveň musí firma dokázat, že pro uzavření smlouvy má dostatečné pojištění.

Pro zjištění archeologického naleziště navrhuji metodu ošetření, kdy před samotným počátkem projektu bude vypracován průzkum zaznamenávající stav určité oblasti pozemku. Pokud v určité části nebudou nalezeny žádné historické artefakty, může být projekt v případě potřeby rozfázován a stavba může prozatím probíhat v bezpečném místě. Tím se prodlení zkrátí a částečně se předejde vícenákladům na průzkum.

Nedostatek kapacit je nepřijemným rizikem, pro jehož zajištění bude zapotřebí přenést toto riziko na realizační firmu. S firmou budou domluveny podmínky a klíčové milníky stavby, jež musí být splněny, aby nedocházelo k prodlení. Úkolem firmy je zajištění a zasmluvnění potřebných kapacit pro hladký průběh

projektu. V opačném případě bude realizační firma sankciována za škody způsobené prodlením. Zároveň je zapotřebí, aby tedy realizační firma při výběru podala důkaz o dostatečném pojištění.

Pro pokrytí rizika, že projekt bude nekvalitně proveden, se přenesou zodpovědnost na technický dozor stavebníka. S tímto dozorem je již uvažováno v nákladech na projekční práce. Této osobě, případně osobám, budou zadány podmínky kontrol a standardy jež musí objekt splňovat. Dozor bude mít dostatečnou kvalifikaci pro zodpovědné sledování stavby za kterou bude ručit a každý týden bude sepsávat protokol o stavu projektu. Tímto způsobem bude zaručena informovanost o provedení a kvalitě objektu. Tato osoba, stejně jako projekční nebo realizační společnost, musí doložit dostatečné pojištění v případě nezjištění nepřivětivé vady.

Pokud by nastala situace, že subjekty, banka nebo individuální investoři, nebudou chtít financovat projekt z jakéhokoliv důvodu, nabízí se, kromě možnosti ukončení projektu, částečné přenesení tohoto rizika. Projekt je již nyní v určité připravenosti a lze jej jako nápad prodat dalšímu developerovi, který disponuje dostatečnými financemi pro zahájení tohoto projektu. Projekt již nebude zaštitěn prvotním investorem, ale dostane se mu titulu individuálního investora, který do projektu vnesl nejen stavební pozemek, ale určitou připravenost ve formě průzkumu okolí. Pro maximalizaci zisku může také přinést do projektu dodatečný kapitál.

Nízká poptávka je rizikem každého projektu, neboť situace na trhu se mění každým dnem. Částečně lze toto riziko zabezpečit předem zasmluvnění budoucích kupců, čímž docílíme relativní jistoty, že o nově vzniklé prostory bude zájem. Kromě tohoto je však nutné ze strany investora toto riziko převzít.

2.8 Vyhodnocení rizikového managementu

Podstatou této části bylo stanovení rizik projektu, jež se mohou v průběhu celého života stavby vyskytnout. Tato rizika byla adekvátně kvalifikována a kvantifikována a dle vyhodnocení bylo pro každé riziko nalezeno řešení, jež může hrozbě zabránit nebo ji minimalizovat.

Důležitost této části spočívá v obeznámení investora s možnými hrozbami v okolí lokality objektu. Investor se tímto způsobem může na hrozby lépe připravit a vyvarovat se jim. V závislosti na míře závažnosti hrozeb může také navýšit procentuální rezervu nákladů.

3. Energetická udržitelnost staveb

Druhořadým milníkem je vybudování energeticky udržitelného objektu. Účelem této části práce je představení negativních dopadů stavebnictví na životní prostředí a vyjmenování možných okolností pro vybudování ekologicky i energeticky šetrného projektu.

Energetická udržitelnost staveb je speciální disciplínou, jejíž snahou je snížení produkce skleníkových plynů CO₂ a celkové spotřeby elektrické energie. Nejlépe energetickou udržitelnost popisuje úryvek z knihy Naše společná budoucnost.

„Trvale udržitelný rozvoj je takový způsob rozvoje, který uspokojuje potřeby přítomnosti, aniž by oslaboval možnosti budoucích generací naplňovat jejich vlastní potřeby.“

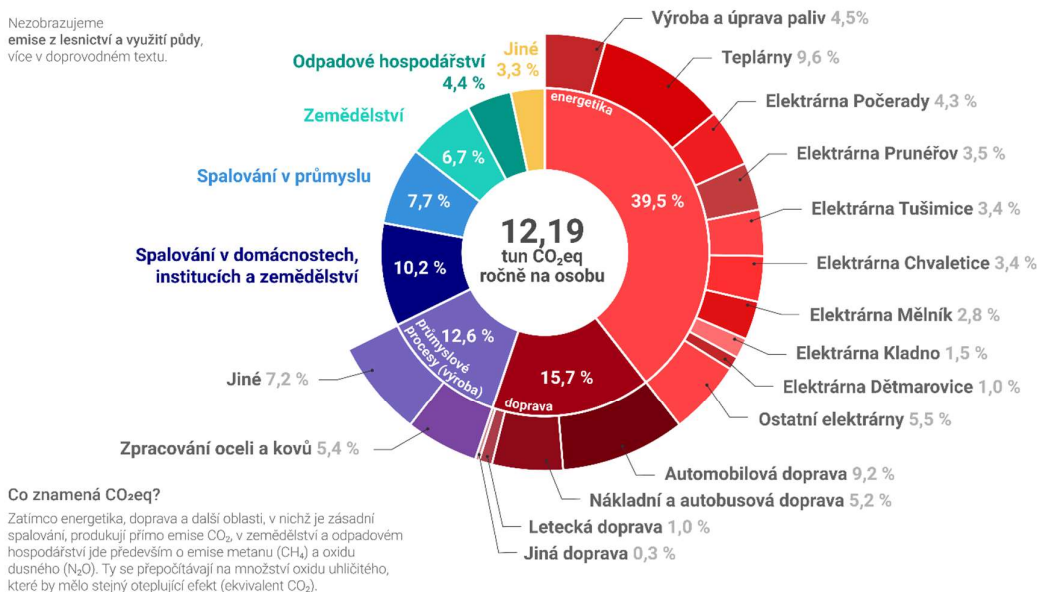
(Světová komise OSN pro životní prostředí a rozvoj, 1987)

Stavebnictví je velkým zastupitelem v produkci skleníkových plynů. Ty vznikají z průmyslových procesů vyrábějící stavební materiály jako jsou například ocel nebo izoláty. Dále jsou to emise spojené s pohonem techniky ať už se jedná o stroje dodávající stavební materiál nebo stavební stroje. Mezi další se řadí emise způsobené provozem budov a v neposlední řadě jsou to emise spjaté s odpadovým hospodářstvím. Ročně se stavebnictví podílí přibližně na 30–40 % celkové produkce skleníkových plynů dle sektorů České republiky.

EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ V ČR PODLE SEKTORŮ NA OSOBU

Celkové emise ČR za rok 2018

Nezobrazujeme emise z lesnictví a využití půdy, více v doprovodném textu.



VERZE 2021-06-11 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/emise-cr-detail

zdroj dat: Evropská agentura pro životní prostředí

Obrázek 39 - Emise skleníkových plynů v České republice dle sektorů z roku 2018 (Fakta o klimatu, 2018)

Proces užívání stavby je místem pro zlepšení a snížení emisí skleníkových plynů. Důležitým faktem je zde špatná tepelná akumulace prostorů. V zimních obdobích je tak zapotřebí nadměrnějšího vytápění a v letních obdobích zase přílišné chlazení. Zlepšení těchto situací sníží spotřebu energie pro tyto procesy, které jinak vytváří značné emise. Snížení spotřeby s tím související také přináší menší provozní náklady pro rezidenty objektů. Tyto prémiové výhody může investor prezentovat ve formě atraktivnější nabídky svého projektu, případně je promítnout do kupní ceny.

3.1 Způsoby energetické udržitelnosti staveb

Způsoby energetické udržitelnosti můžeme rozřadit do několika skupin v závislosti, na který aspekt se zaměřuje. Zřetel by se měl brát na volbu správného stavebního materiálu, dále na způsobu a kvalitě realizace a v neposlední řadě na možnostech energeticky úsporných řešení.

3.1.1 Volba stavebního materiálu

Jednotlivé stavební prvky mají své specifické atributy, jež jsou nezbytné při návrhu objektu. Pro energetickou udržitelnost jsou důležité vlastnosti tepelné techniky. Tato disciplína posuzuje každý materiál dle jeho tepelné vodivosti, jež je veličina charakterizující schopnost látky vést a přenášet teplo. Ku příkladu beton má vysoký součinitel tepelné vodivosti. Prostor s pláštěm z betonu tedy bude ztrácet teplo razantně rychleji než stejný prostor s pláštěm například ze dřeva. Důležitá je také tloušťka materiálu, neboť ta tepelnou vodivost snižuje. Při znalosti těchto dvou hodnot je možné zjistit tepelný odpor vydělením součinitele tepelné vodivosti od tloušťky určitého materiálu. Obrácením hodnoty tepelného odporu je získán součinitel prostupu tepla, který vyjadřuje kolik tepla unikne 1 m² konstrukce při rozdílu teplot 1 K. Součinitel tedy vyjadřuje izolační schopnosti daného materiálu, respektive materiálového souvrství.

Dnešní normy již definují součinitele prostupu tepla pro jednotlivé typy konstrukcí, aby bylo zajištěno nižší spotřeby na dodatečné vytápění, případně chlazení prostor, které vytváří emise skleníkových plynů. Při návrhu nové stavby a užití špatně tepelně izolačního materiálu je zapotřebí konstrukci dostatečně izolačním materiálem doplnit. Řešením bývá nejčastěji kontaktní zateplovací systém skládající se z izolačních desek jako jsou pěnový nebo extrudovaný polystyren. Existují však i ekologická řešení jako je zelená střecha nebo stěna.

3.1.2 Kvalita realizace

Kvalita realizace je zásadním aspektem energetické udržitelnosti objektů a navazuje na tepelnou techniku zmiňovanou v předchozím bodě. Je nanejvýš důležité zvolit správný materiál, případně kombinaci materiálů, aby byl objekt navržen dostatečně tepelně izolační. Ohled se však také musí brát na provedení jednotlivých konstrukcí. Až spojení návrhu a realizace tvoří komplexní energeticky udržitelný celek.

Při kontrole kvality realizaci se v tepelné technice posuzují dvě situace. Tepelné mosty a tepelné vazby, které lze hledat různými způsoby jako je například snímání konstrukcí termokamerou nebo blower door test.

Tepelné mosty jsou zpravidla bodová místa, přes které uniká teplo z interiéru do exteriéru, nejčastěji místa styku nebo napojení dvou konstrukcí. Mohou to být například místa špatně napojených železobetonových monolitických rohů nebo nekvalitně provedených hmoždinek u kontaktního zateplovacího systému. Tepelné mosty jsou často malé, ale ve větším počtu vytváří značnou tepelnou ztrátu.

Tepelné vazby jsou obdobou tepelných mostů, avšak objevují se v místech detailů konstrukce, například u oken v rozmezí okenního křídla a okenního rámu. Kontrolou a seřízením lze tyto tepelné ztráty minimalizovat.

3.1.3 Energeticky úsporná řešení

Energeticky úsporná řešení jsou samostatnou disciplínou při řešení energetické udržitelnosti. Narozdíl od předešlých aspektů, které se věnovaly stavu objektu a předcházely tepelným ztrátám, se energeticky úsporná řešení týkají možností vlastní produkce energie pro zajištění soběstačnosti objektu.

Nejčastěji se tato řešení snaží pokrýt spotřebu elektřiny a spotřeby tepla na vytápění, a to za pomoci obnovitelných zdrojů. Nejvíce užívaným trendem jsou fotovoltaické panely, které využívají teplo ze světelných paprsků vydávaných sluncem. Toto teplo je využíváno pro nahřívání vody, která je kabelově napojena k panelu. Takto nahřátou vodu je možno rovnou použít pro ohřev vody přes výměník tepla případně ji lze generátorem použít k výrobě elektrické energie.

Dalším řešením jsou větrné elektrárny, které používají k výrobě elektřiny sílu větru. Tato metoda je méně spolehlivá a lze ji používat pouze v adekvátních případech. Nejčastěji jsou umísťovány na volná

prostranství, neboť zabírají obrovské množství místa. V dnešní době však lze pořídit i menší větrné elektrárny s úměrným výkonem.

Vodní elektrárny fungují na podobné metodě jako předešlé možnosti, avšak za použití vody. Jejich užití je však silně limitováno lokací a možnostmi vodních toků.

Energeticky úsporná řešení lze také nalézt uvnitř objektu ve formě rekuperace. Cílem tohoto vzduchotechnického přístroje je kvalitní výměna vzduchu, neboť značná část tepla je ztracena neefektivním klasickým větráním, tedy otevíráním oken. Rekuperace snímá stav vzduchu místnosti a dle potřeby vymění vzduch za svěží venkovní. Ten dle přednastavení nahřeje za pomoci odpadového tepla získaného z vyvětrávaného vzduchu. Čistý vzduch v místnosti je tak svěží, vlhký a zbaven bakterií a prachu.

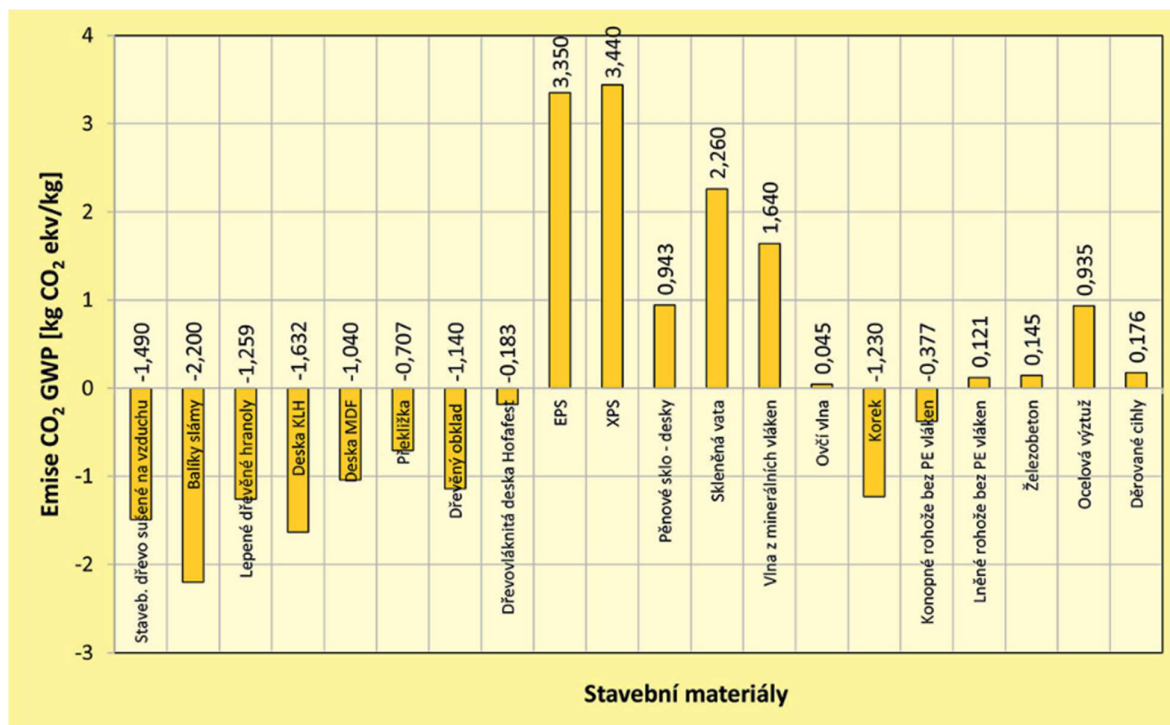
Energeticky úspornější řešení jsou také tvořena jednotlivými spotřebiči, které se v domácnosti vyskytují, avšak je na každém uživateli, jaký typ spotřebiče použije.

3.2 Aplikovatelné způsoby energetické udržitelnosti na projekt

Každý projekt by měl sebereflektovat možnosti energetické úspory. Pro řešený projekt jsou adekvátní tyto možnosti z výše zmiňovaných.

3.2.1 Zelená střecha

Zelená střecha nabízí řadu výhod. Mezi nejzákladnější patří estetický vzhled objektu a příjemné mikroklima, jež může zatraktivnit nabídku projektu pro budoucí rezidenty. Zeleň mimo jiné slouží jako izolační vrstva střechy, čímž zajišťuje snižování nákladů na dodatečné vytápění a není zapotřebí velkých tloušťek tepelných izolací, které jsou strojně vyráběny a tvoří největší položky při produkci emisí CO₂.



Obrázek 40 - Produkce emisí CO₂ vztážené ke stavebním materiálům (ASB, 2019)

Součinitel tepelné vodivosti suché hlíny, která je součástí vegetační vrstvy zelené střechy, je $0,7 \frac{W}{m \cdot K}$. Tato hodnota je dvakrát lepší než hodnoty železobetonu a blíží se k hodnotám cihelných hmot. Návrhem zelené střechy snížíme potřebu velkých tloušťek tepelných izolací, jež se promítne do nákladů projektu a přidá objektům dalších pozitivních vlastností.

Často opomíjenou vlastností je dopad návrhu zelené střechy na odvod dešťové vody. Uvažuje se, že vegetace částečně pojme určité množství dešťové vody ze střechy pro vlastní potřebu. Při návrhu zelených střech lze použít menší průměry potrubí a nižší spádové sklony střech. Tento fakt lze opět přenést do nákladů projektu ve formě slevy.

Náklady na realizaci zelené střechy se nyní pohybují v rozmezí 1.000,- Kč až 2.000,- Kč za 1 m², cena je však závislá na tloušťce substrátu a dalších attributech se střechou spojených. Při použití průměrné ceny 1.500,- Kč za 1 m² a ploše střechy 355 m² by náklady na provedení zelené střechy pro uvažovaný projekt vyšly na 532.500,- Kč. Tato cena je uvažována s celým střešním souvrstvím. Pro reálnou hodnotu zelené střechy je zapotřebí znát konkrétní cenu střešního pláště, který by byl stanoven kalkulací v případě realizace projektu. Je na zvážení investora, zda ze zmiňovaných výhod vnímá zelenou střechu jako pozitivní přínos pro projekt.

3.2.2 Provedení blower door testu

Po dokončení realizace projektu je důležitá kontrola těsnosti obálky budovy. Cílem je nalézt případné tepelné mosty nebo vazby v konstrukcích. Tuto kontrolu lze provádět několika způsoby, avšak optimálním řešením, které není nijak zvlášť nákladné je blower door test.

Princip testu je uložení měřících sond do uzavřeného objektu a utěsnění hlavního vstupního vchodu speciální výplní s ventilátorem. Ventilátor vhání do objektu vzduch, kde za pomoci sond je měřena rychlost úniku skrze netěsnosti, které jsou často spojené s tepelnými mosty nebo tepelnými vazbami.

Doporučuje se provádět vždy dvě měření, a to v průběhu výstavby pro včasnou identifikaci netěsností a následně na konci výstavby pro lokalizování individuálních míst. Dle ceníku společnosti KS stavební stojí dvě měření 6.000,- Kč bez DPH, jež je přijatelná cena pro konečnou kontrolu provedení projektu.

Ceník blower door test

Výhodná cena blower door test (2x měření) První orientační měření v průběhu výstavby pro včasnou identifikaci problematických míst a netěsností. Druhé finální měření zahrnuje realizaci testu v souladu s ČSN EN 13829 a vyhotovení dokumentace k provedenému měření.	6 000 Kč
Cena blower door test (provádíme i o víkendech) Realizace blower door testu v souladu s ČSN EN 13829, vyhotovení dokumentace k provedenému měření, individuální inspekce stavby, lokalizace případných defektů a netěsností.	od 3 900 Kč

Ceny jsou pevné bez dalších příplatků, ceny v Kč bez DPH. Doprava Jihlava a okolí zdarma, další ceny dopravy viz níže.

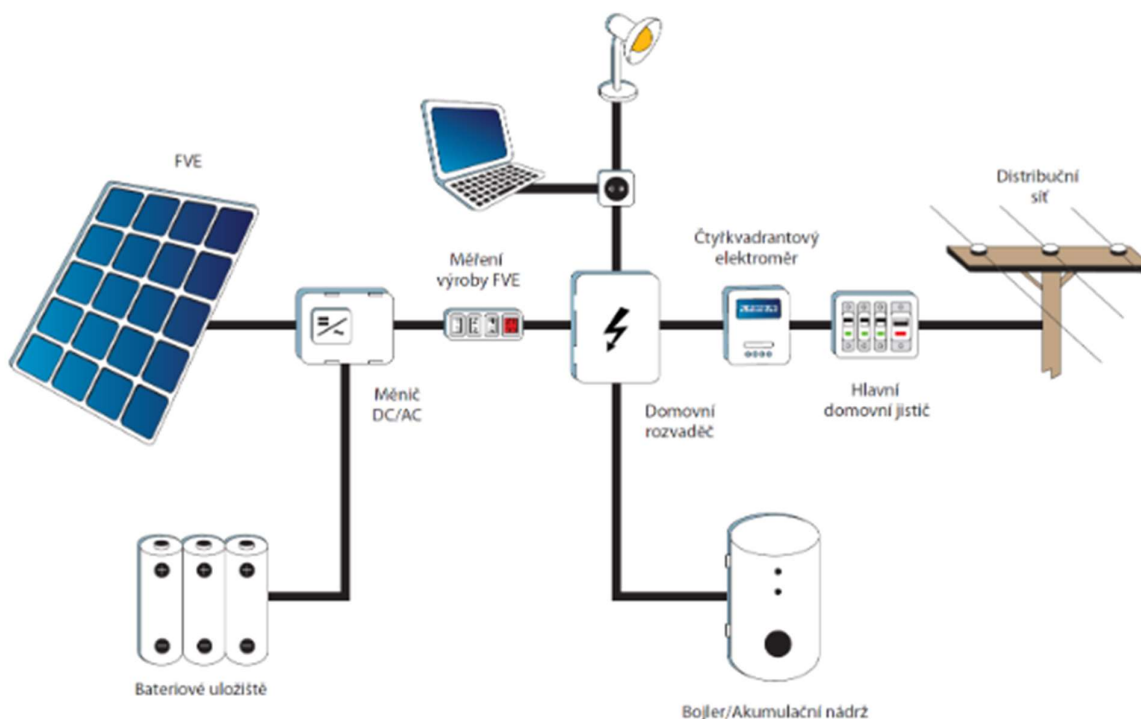
Obrázek 41 - Ceník blower door testu (KS stavební s.r.o., 2022)

S ohledem na nízké pořizovací náklady je vhodné test provést pro zajištění kvality provedení celého projektu.

3.2.3 Fotovoltaické panely

Z výše zmiňovaných řešení jsou adekvátní fotovoltaické panely. Projekt se nenachází v blízkosti vodního díla, a tedy nelze použít možnosti vodní elektrárny. Malé větrné elektrárny by bylo možné použít, avšak jejich umístění by bylo problematické. Jednotky těchto elektráren lze umístit na střechy objektů, v ojedinělých případech do dvora mezi objekty. Umístění na střeše by narušovalo maximální dovolenou výšku a ve dvoře by bránilo rozhledu z oken některých pater a rušilo ráz projektu. Zohlednit se však musí i stálost produkce energie, jelikož větrné elektrárny mohou generovat energii za určité minimální rychlosti větru, avšak při vysoké rychlosti musí být vypnuty z důvodu bezpečnosti.

Výhodnost fotovoltaických panelů se nejčastěji udává v letech návratnosti investice. Součástí nákladů na provedení je kromě samostatného fotovoltaického panelu také potřebné příslušenství jako je například bateriové uložení, domovní rozvaděč, akumulární nádrž apod. Náklady se však liší i dle použití, a to, zda budou fotovoltaické panely sloužit pro osobní potřebu nebo zda vyrobená energie bude prodávána zpět do distribuční sítě.



Obrázek 42 - Schéma sítě fotovoltaické elektrárny (Pražská energetika)

Dle informací společnosti WOLTAIR, výrobce tepelných čerpadel a fotovoltaiky, se celková cena může pohybovat v rozmezí 250.000,- Kč až 500.000,- Kč, avšak reálná cena bude stanovena z individuální cenové nabídky. Pro přibližné porovnání můžeme vycházet ze vzorového výpočtu na webu společnosti, kde náklady na 25 kusů prémiových fotovoltaických panelů vychází na 550.916,- Kč včetně DPH, tedy 435.223,64 Kč bez DPH, neboť jak společnost investora, tak společnost WOLTAIR jsou plátcí DPH.

Ⓢ Výkon	10 kWp
🏠 Počet panelů	25 ks
🔋 Kapacita baterií	10,65 kWh
⚡ Předpokládaná výroba	10 000 kWp



Cenová nabídka

Celková cena s DPH

550 916 Kč

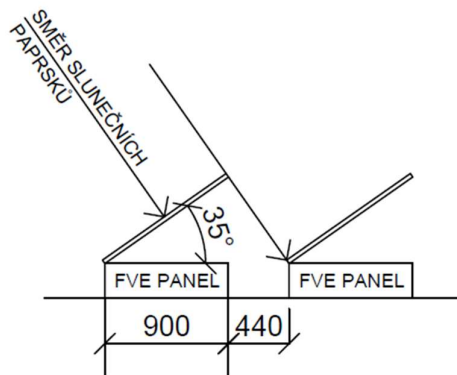
Obrázek 43 - Vzorová kalkulace 25 kusů prémiových fotovoltaických panelů (WOLTAIR s.r.o., 2022)

Tyto náklady lze snížit za pomoci státních dotací Nová zelená úsporám. O tuto dotaci může kdokoliv požádat, ať už se jedná o vlastníka rodinného nebo bytového domu nebo malé a velké firmy. Podmínky dotace se mění v závislosti na instalovaném výkonu kWp fotovoltaiky. Základní podmínkou je, že dotováno může být maximálně 50 % celkových nákladů na pořízení, ale pouze do výše 200.000,- Kč.

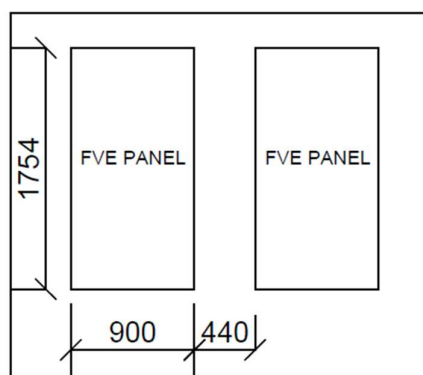
Pro největší efektivitu bude na každý objekt instalován samostatný systém s fotovoltaickými panely. Prostor na střeších jednotlivých objektů je 120 m², 120 m² a 115 m². Při uvažování prémiového fotovoltaického panelu Trina 400 (if tech) je plocha jednoho panelu 1,92 m². Na ploché střeše musí být panel mírně skloněn, nejlépe pod efektivním úhlem 35°. Za těchto podmínek bude půdorysná plocha jednoho panelu 1,6 m².

Tato plocha musí být dodatečně zvětšena na hodnotu 2,35 m², protože při neefektivnějším slunečním záření, tedy kolmým směrem na fotovoltaický panel by mohlo docházet k zastínění fotovoltaických panelů v zadních řadách a tím by byl zmenšen výkon celé soustavy.

POHLED



PŮDORYS



Obrázek 44 - Schéma efektivního rozložení fotovoltaických panelů

Za těchto podmínek včetně přibližné 15% rezervy pro manipulační prostor může být následující počet celých fotovoltaických panelů.

$$S_1 = S_2 = 120 : (2,35 \cdot 15 \%) = 120 : 2,7 = 44,4 = 44 \text{ panelů}$$

$$S_3 = 115 : (2,35 \cdot 15 \%) = 115 : 2,7 = 42,6 = 42 \text{ panelů}$$

Pokud budeme vycházet ze vzorce společnosti WOLTAIR, kde 25 kusů prémiových fotovoltaických panelů, baterie a střídače s montáží a dopravou stojí 435.223,64 Kč úměrně vypočítáme cenu pro systém s 44 a 42 panely.

Střecha 1 a 2 (plocha 120 m ²)	
Výkon	17,6 kWp
Počet panelů	44 ks
Kapacita baterie	18,74 kWh
Cena včetně DPH	765.993,61 Kč
Státní dotace	200.000,00 Kč
Cena celkem	565.993,61 Kč

Střecha 3 (plocha 115 m ²)	
Výkon	16,8 kWp
Počet panelů	42 ks
Kapacita baterie	17,89 kWh
Cena včetně DPH	731.175,72 Kč
Státní dotace	200.000,00 Kč
Cena celkem	531.175,72 Kč

Tabulka 12 - Výpočet cen fotovoltaických elektráren pro střechu 1, 2 a 3

Z výpočtu vyplývá, že fotovoltaické panely vyrobí hodnoty v jednotkách kWp. Tato jednotka udává výkon fotovoltaické elektrárny při standardních testovacích podmínkách. Skutečná hodnota vyrobené energie

v jednotkách kWh je menší než celková hodnota udávaná v kWp. Vliv na skutečný výkon záleží na místních podmínkách jako je orientace panelu ke světovým stranám, sklon panelu, počasí apod. Dle informací společnosti E.ON lze přibližně uvažovat, že za každý 1 kWp fotovoltaické elektrárny se ročně vyrobí 950 kWh elektrické energie.

Celkový výkon a roční energetická produkce fotovoltaické elektrárny záleží na místních podmínkách, orientaci panelů, průběhu počasí atd. Přibližně platí, že solární panely o výkonu 1 kWp vyrobí v našich podmínkách ročně zhruba 950 kWh elektrické energie. Běžná menší solární elektrárna o výkonu 4 kWp vám ročně vyrobí 3800 kWh elektřiny. To je zhruba roční spotřeba běžného panelákového bytu.

Obrázek 45 - Převod jednotek kWp na kWh (E.ON Česká republika, s.r.o., 2022)

V závislosti na znalosti vyprodukovaného výkonu lze spočítat přibližnou návratnost na základě ceny elektrické energie pro lokalitu Třebíč, kde cena za běžnou spotřebu elektřiny byla 1.649 Kč za 1 MWh tedy 1,649 Kč za 1 kWh bez DPH.

Obchodní cena za elektřinu platná od 1. 4. 2021.

Produktová řada **Komplet elektřina**

Obchodní cena (cena za dodávku elektřiny)

Orientační typ spotřeby	Distribuční sazba	Produkt dodávky elektřiny	Cena ve vysokém tarifu (VT) v Kč/MWh	Cena v nízkém tarifu (NT) v Kč/MWh	Stálý měsíční plat v Kč/měsíc
<u>Běžná spotřeba</u>	D 01d, D 02d	Klasik	1 649 1 995	- -	
Ohřev vody nebo vytápění akumulacími kamny, elektromobil	D 25d, D 26d, D 27d	Aku	2 100 2 541	1 218 1 474	
Hybridní vytápění	D 35d	Kombi	2 302 2 785	1 563 1 891	74 90
Vytápění přímotopy, elektrokotlem nebo tepelným čerpadlem	D 45d, D 56d, D 57d	Přímotop	2 157 2 610	1 642 1 987	
Spotřeba elektřiny zejména od Pá-Ne (rekreační objekty)	D 61d	Víkend	2 215 2 680	1 414 1 711	

Celková cena elektřiny zahrnuje vedle obchodní ceny také ceny regulované, které se řídí aktuálně platným Cenovým rozhodnutím Energetického regulačního úřadu, a jiné poplatky a daně související s dodávkou elektřiny.

V obchodní ceně je zahrnuta i služba E.ON Elektrikář, která je součástí této produktové řady Komplet elektřina.

Tučně uvedené ceny jsou bez DPH. Ostatní ceny jsou včetně DPH 21 % a jsou pouze orientační.

Obrázek 46 - Obchodní ceny za dodávku elektřiny v lokalitě Třebíč pro rok 2021 (E.ON Česká republika, s.r.o.)

Je vhodné vzít v úvahu i následující období, neboť cena energií se neustále mění, v roce 2022 stála 1 MWh již 3.179 Kč, tedy 3,179 Kč za 1 kWh. Tato cena je skoro dvojnásobná, avšak její rapidní nárůst byl způsoben celosvětovými změnami. Pro ostatní roky však bude uvažováno navýšení ceny elektrické energie o přibližných 10 % za rok.

Obchodní cena (cena za dodávku elektřiny)

Orientační typ spotřeby	Distribuční sazba	Produkt dodávky elektřiny	Cena ve vysokém tarifu (VT) v Kč/MWh	Cena v nízkém tarifu (NT) v Kč/MWh	Stálý měsíční plat v Kč/měsíc
<u>Běžná spotřeba</u>	D 01d, D 02d	Klasik	<u>3 179</u> 3 847	- -	91 110
Ohřev vody nebo vytápění akumulacími kamny, elektromobil	D 25d, D 26d, D 27d	Aku	4 048 4 898	2 348 2 841	
Hybridní vytápění	D 35d	Kombi	4 438 5 370	3 013 3 646	
Vytápění přímotopy, elektrokotlem nebo tepelným čerpadlem	D 45d, D 56d, D 57d	Přímotop	4 158 5 031	3 164 3 828	
Spotřeba elektřiny zejména od Pá-Ne (rekreační objekty)	D 61d	Víkend	4 270 5 167	2 726 3 298	

Celková cena elektřiny zahrnuje vedle obchodní ceny také ceny regulované, které se řídí aktuálně platným Cenovým rozhodnutím Energetického regulačního úřadu, a jiné poplatky a daně související s dodávkou elektřiny.

V obchodní ceně je zahrnuta i služba E.ON Elektrikář, která je součástí této produktové řady Komplet elektřina.

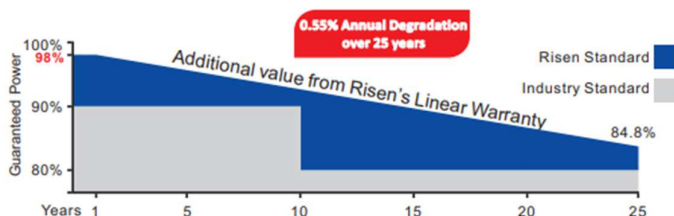
Tučně uvedené ceny jsou bez DPH. Ostatní ceny jsou včetně DPH 21 % a jsou pouze orientační.

Obrázek 47 - Obchodní ceny za dodávku elektřiny v lokalitě Třebíč pro rok 2022 (E.ON Česká republika, s.r.o.)

Návratnost bude opisovat roční životnost fotovoltaických panelů danou výrobcem, tedy 12 let a bude uvažovat minimální garantovaný výkon panelů v průběhu let. V prvních 10 letech výrobce garantuje 90 % výkon a v letech následujících 80 % výkon do 25. roku.

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 year Product Warranty / 25 year Linear Power Warranty



Obrázek 48 - Garantovaný výkon v průběhu let stanovený výrobcem (WOLTAIR s.r.o.)

Dle zadaných podmínek se náklady na fotovoltaické panely navrátí 5. rokem od nákupu a od tohoto roku generují zisk ve formě ušetřených nákladů spojených s dodávkou elektřiny pro rezidenty objektu.

Hodnoty návratnosti mohou oscilovat dle reálně vytvořené elektrické energie fotovoltaickými panely a změnou ceny dodávky elektrické energie dodavatelem. Většina výrobců garantuje návratnost této investice do 7 let od pořízení. Tuto skutečnost výpočtová tabulka potvrzuje.

Rok	1	2	3	4	5
Investované náklady	1.663.162,93 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Předpoklad vyrobené energie [kWh]	111.150	111.150	111.150	111.150	111.150
Cena za 1 kWh	1,649 Kč	3,179 Kč	3,497 Kč	3,847 Kč	4,231 Kč
Ušetřené náklady	183.286,35 Kč	353.345,85 Kč	388.680,44 Kč	427.548,48 Kč	470.303,33 Kč
Cashflow	- 1.479.876,58 Kč	353.345,85 Kč	388.680,44 Kč	427.548,48 Kč	470.303,33 Kč
Kumulované cashflow	- 1.479.876,58 Kč	- 1.126.530,73 Kč	- 737.850,29 Kč	- 310.301,81 Kč	160.001,51 Kč
IRR = Vnitřní výnosové procento					IRR

6	7	8	9	10	11	12
- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
111.150	111.150	111.150	111.150	111.150	98.800	98.800
4,654 Kč	5,120 Kč	5,632 Kč	6,195 Kč	6,814 Kč	7,496 Kč	8,246 Kč
517.333,66 Kč	569.067,02 Kč	625.973,73 Kč	688.571,10 Kč	757.428,21 Kč	740.596,47 Kč	814.656,12 Kč
517.333,66 Kč	569.067,02 Kč	625.973,73 Kč	688.571,10 Kč	757.428,21 Kč	740.596,47 Kč	814.656,12 Kč
677.335,17 Kč	1.246.402,20 Kč	1.872.375,92 Kč	2.560.947,02 Kč	3.318.375,23 Kč	4.058.971,71 Kč	4.873.627,82 Kč

Tabulka 13 - Výpočet návratnosti fotovoltaické elektrárny

3.3 Vyhodnocení energetické udržitelnosti staveb

Objekt nabízí mnoho možností zajišťující energetickou udržitelnost. V této části byly zmíněny takové možnosti, které jsou častým řešením projektů a jejich nákladnost není vysoká. V případě, že investor bude mít zájem o vybudování příkladového energetického projektu bez ohledu na celkové náklady stavby nabízí se řada dalších možností.

Nyní je na zvážení investora, jak důležitým faktorem pro něj je energetická udržitelnost, respektive zda vidí přínos těchto opatření a zda je dokáže výhodně uplatnit. Z mého pohledu doporučuji užití energeticky úsporných řešení, neboť je vnímám jako výhodu a věřím, že při rozhodování by měl ohled na budoucí generace být podstatným faktem.

4. Vyhodnocení celého projektu

Pro investora byla zpracována studie proveditelnosti, rizikový management a možná energeticky úsporná řešení projektu.

Studie proveditelnosti zpracovala posudek dle zadání a podmínek investora. Výsledek projektu po drobných úpravách je skromný, čímž nedosahuje žadáných podmínek investora. Důvodem tohoto výsledku jsou nákladné podzemní garáže, jež zastupují téměř třetinu veškerých nákladů projektu. Vysoká částka nákladů je následně zrcadlena do bankovních úroků a úmorů. Při vysoké výši těchto závazků přivádí projekt do záporných hodnot. Pokud investor zváží možná řešení a jmenovaná doporučení a adekvátně upraví projekt, může si tím zajistit lepších výsledků.

Pro lepší pochopení problematiky rizik ve zvolené lokalitě projektu byl zpracován rizikový management. Veškerá možná rizika byla adekvátně kvalifikována a kvantifikována a dle vyhodnocení byly určeny způsoby řízení těchto rizik. Za pomoci těchto informací může investor předejít některým hrozbám, případně snížit rozsah jejich dopadu. Při správné připravenosti lze zmenšit náklady na rezervu projektu.

Energetická udržitelnost staveb uvedla negativní dopady stavitelství na životní prostředí. V této části jsou pro investora připraveny hlavní body pro ekologicky a energeticky šetrnou stavbu. Jednotlivé náklady na pořízení zmiňovaných opatření jsou doplněny výhodami, případně výpočtem návratnosti daného opatření. Nyní je na rozhodnutí investora, zda vnímá některá energeticky úsporná řešení jako přínos jeho projektu a zda je dokáže promítnout i do prezentace svého projektu potenciálním zákazníkům.

5. Závěr práce

Dle případové studie a podmínek investora byla vypracována studie proveditelnosti. Ve studii byly shrnuty legislativní, technické a ekonomické aspekty, jež formovaly hranice možností projektu. Pro projekt byla vypracována variantní řešení, jejichž cílem bylo nalézt pozitivní variantu, jež by splňovala podmínky investora. Vypracovaná řešení však prokázala nepříznivý, respektive skromný, výsledek projektu, jež nekoresponduje se zadanými podmínkami investora. Na základě zjištěných informací byla zpracována doporučení, doprovázená úpravou celého projektu.

Vypovídající hodnota studie proveditelnosti není nikterak znehodnocena výsledkem tohoto projektu. Cílem studie je ukázat pravděpodobný výsledek ze zadaných hodnot a v případě neúspěšného projektu stanovit za jakých podmínek a zda vůbec je realizovatelnost projektu vhodná.

Rizikový management projektu byl zpracován za pomoci metody FMEA vyhodnocením RPN. Touto částí byla představena rizika, jež se mohou v průběhu životnosti řešeného projektu vyskytnout. Veškeré hrozby byly adekvátně kvalifikovány a kvantifikovány a následně kategorizovány do skupin dle subjektivní přijatelnosti. Pro každé individuální riziko bylo zpracováno řízení, ve kterém je řešeno vhodné opatření pro jeho eliminaci, případně pro snížení jeho dopadu na projekt.

Řízení rizik je důležitou disciplínou každého projektu, neboť poukazuje na možné hrozby, které při nesprávném nebo neaktivním řešení mohou mít fatální následky. Včasná reakce a důkladná kontrola mohou vést ke snížení nákladů a urychlení projektu.

Úvodem energeticky úsporných řešení staveb bylo poukázáno na negativní dopady stavitelství na životní prostředí s uvedením procentuálního zastoupení v jednotlivých sektorech našeho státu. Cílem této části bylo uvést adekvátní energetické možnosti řešení projektu s ohledem na nízkou nákladnost. Jednotlivé náklady řešení byly zdůvodňovány výhodami, případně výpočtem návratnosti investice.

Energeticky úsporná řešení jsou dnes diskutovaným a důležitým tématem na celosvětové úrovni. Pro rozšíření této vize existuje mnoho iniciativ, jež informacemi i finančními prostředky podporují tato řešení. Úspěšnost této vize však leží na ochotě a přístupu každého z nás.

6. Přílohy

Příloha č.1 – Případová studie projektu TRIO Třebíč

Příloha č.2 – Předpokládaný harmonogram schvalovacích procesů projektu

Příloha č.3 – Tabulka zisku a cash flow pro variantní řešení č.1

Příloha č.4 – Tabulka zisku a cash flow pro variantní řešení č.2

Příloha č.5 – Tabulka zisku a cash flow pro variantní řešení č.3

Příloha č.6 – Výpočet návratnosti investice fotovoltaické elektrárny

7. Seznam tabulek

Tabulka 1 - Vyhodnocení hlavního materiálu projektu.....	33
Tabulka 2 - Ceny za prodej bytů pro lokalitu Třebíč	46
Tabulka 3 - Ceny za pronájem administrativních prostor a kanceláří a prostorů pro služby a drobné provozovny pro lokalitu Třebíč	47
Tabulka 4 - Zisk pro variantní řešení č. 1.....	50
Tabulka 5 - Cash flow pro variantní řešení č. 1	50
Tabulka 6 - Zisk pro variantní řešení č. 2.....	51
Tabulka 7 - Cash flow pro variantní řešení č. 2	51
Tabulka 8 - Zisk pro variantní řešení č. 3.....	52
Tabulka 9 - Cash flow pro variantní řešení č. 3	53
Tabulka 10 – Stanovení milníků RPN	60
Tabulka 11 - Vyhodnocení rizik.....	61
Tabulka 12 - Výpočet cen fotovoltaických elektráren pro střechu 1,2 a 3	68
Tabulka 13 - Výpočet návratnosti fotovoltaické elektrárny	71

8. Zdroje

A.LT ARCHITEKTI v.o.s. 2021. Případová studie. *Polyfunkční dům Třebíč*. Praha, Hlavní město Praha, Česká republika : autor neznámý, 11. Červen 2021.

Arch.Design, s.r.o. 2020. Územní plán Třebíč. *Třebíč*. [Online] Srpen 2020. https://www.trebic.cz/assets/File.ashx?id_org=16973&id_dokumenty=47969.

ASB. 2019. Přírodní materiály - složka udržitelného stavebnictví. [Online] 3. Říjen 2019. <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/zaklady-a-hruba-stavba/prirodni-materialy-slozka-udrzitelneho-stavebnictvi/attachment/obr-1-produkce-emisi-co2-vztazene-ke-stavebnim-materialum>.

Česká Geologická Služba. 2022. Komplexní radonová informace. [Online] 2022. <https://mapy.geology.cz/radon/#>.

ČESKÉ STAVEBNÍ STANDARDY. 2021. Cenové ukazatele ve stavebnictví pro rok 2021. [Online] RTS, a.s., 2021. http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu_2021.html.

Český úřad zeměměřický a katastrální. 2022. Nahlížení do KN. [Online] Listopad 2022. <https://sgi-nahlizenedokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarExtent=-990320.44597457629%20-1239836%20-346646.55402542371%20-923033&MarWindowName=Marushka>.

ČKAIT. ČKAIT. [Online] <https://www.ckait.cz/sites/default/files/Na%C5%99%C3%ADzen%C3%AD%20%C4%8D.%2011-2014...p%C5%99%C3%ADloha-2.pdf>.

ČSN 73 0532. 2017. *změna Z 3 Akustika - ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků: požadavky*. Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017.

ČSN 73 0540-2. 2012. *ZMĚNA Z1 Tepelná ochrana budov*. Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.

ČSN 73 0580-1. 2017. *změna Z2 Denní osvětlení budov*. Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017.

ČSN 73 3050. 1987. *Zemní práce. Všeobecná ustanovení*. Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1987.

E.ON Česká republika, s.r.o. Archiv ceníků, Komplet elektřina. [Online] <https://www.eon.cz/domacnosti/zakaznicka-pece/ceniky/?type=false&commodity=Electricity&page=1&searchType=facetsearch®ion=VYSOCINA&county=TREBIC>.

—. 2022. Co označuje jednotka kWp. [Online] 2022. <https://www.eon.cz/radce/zelena-energie/solarni-energie/co-oznacuje-jednotka-kwp/>.

Fakta o klimatu. 2018. Emise skleníkových plynů v ČR podle sektorů detailně. [Online] 2018. <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/emise-cr-detail>.

Google. 2022. Google maps. *Google maps*. [Online] Říjen 2022. <https://www.google.com/maps/@49.2154472,15.8904073,19z>.

if tech. Solární panel Trina 400 Wp. [Online] <https://shop.iftech.cz/solarni-panely/2988-solarni-panel-trina-tsm-de0908-400-wp.html>.

Jansová, Petra. 2021. Dřevostavby mají budoucnost a stavět by se měly i do výšky. [Online] 23. Listopad 2021. <https://www.newstream.cz/enjoy/drevostavby-maji-budoucnost-a-stavet-by-se-mely-i-do-vysky>.

JIRÁNEK, Martin a Milena HONZÍKOVÁ. 2013. *Radon - stavební souvislosti*. Praha : České vysoké učení technické, 2013.

KS stavební s.r.o. 2022. Blower door test. [Online] 2022. <https://www.ksstavebni.cz/blower-door-test-cena>.

Kutinová, Blanka. 2019. Třebíč Občanům! [Online] 12. Květen 2019. <https://trebicobcanum.net/12-5-1468-den-vypaleni-mesta-trebice/?cn-reloaded=1>.

Mareček, Ing. Jan. [Online] <https://slideplayer.cz/slide/3374955/>.

MI Estate s.r.o. Statistika: Vývoj cen nemovitostí 2022. [Online] <https://www.miestate.cz/statistika-vyvoj-cen-nemovitosti-2022/>.

Ministerstvo životního prostředí. 2011. *EIA rukověť oznamovatele záměru: správný postup oznamovatele záměru při přípravě investičního záměru v procesu posuzování vlivů na životní prostředí a veřejné zdraví : podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některý.* Praha : Česká agentura pro standardizaci, 2011.

Nezvalová, Mgr. Jana Šváblová. 2020. Územní plán Třebíč. *Třebíč*. [Online] 5. Srpen 2020. https://www.trebic.cz/assets/File.ashx?id_org=16973&id_dokumenty=47700.

Pražská energetika. Jaké jsou PRO a PROTI fotovoltaické elektrárny na střeše rodinného domu. [Online] <https://www.premereni.cz/cs/o-spolecnosti/clanky/jaka-jsou-pro-a-proti-fotovoltaicke-elektrarny-na-strese-rodinneho-domu/>.

prof. Ing. Karel Kabele, Csc. 2022. 125TZ01 - Technické zařízení budov 1. [Online] 18. Únor 2022. http://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/125tz01/cviceni/podklady/uloha_1/vypocet_kanalizace.pdf.

PRVNÍ CHODSKÁ s.r.o. Základní typy šikmých střech. [Online] <https://www.chodska.cz/rady-a-tipy/zakladni-typy-sikmych-strech-2.html>.

seznam.cz, a.s. 2022. SREALITY.CZ. [Online] 2022. <https://www.sreality.cz/hledani/prodej/byty/trebic>.

Světová komise OSN pro životní prostředí a rozvoj. 1987. *Naše společná budoucnost.* místo neznámé : Oxford university, 1987. ISBN: 019282080X.

Symetro s.r.o. Ceny za projekty, Honorářový řád. [Online] Symetro s.r.o. <https://www.cenyzaprojekty.cz/kalkulace/honorarovy-rad>.

— Ceny za projekty, Honorářový řád. [Online] <https://www.cenyzaprojekty.cz/kalkulace/honorarovy-rad>.

TICHÝ, Milík. 2006. *Ovládání rizika: analýza a management.* Praha : C.H. Beck, 2006. ISBN 80-7179-415-5.

TTS energo. 2022. Ceny tepla. [Online] 2022. <https://www.ttsenergo.cz/vyroba-a-dodavky-tepla/ceny-tepla/>.

uctovani.net. 2022. uctovani.net. [Online] 2022. <https://www.uctovani.net/kalkulacka-odpisy-rovnomerne+zrychlene.php>.

Ústav archeologické památkové péče Brno. Standardní podmínky provádění záchranného archeologického výzkumu. [Online] <https://www.uapp.cz/informace-pro-stavebniky>.

Wienerberger s.r.o. Bytové domy - návrh vícepodlažních cihelných budov. [Online] https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ_WBG_Bytove_domy.pdf.

Wikimedia commons. Wikipedia. [Online] https://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_%C4%8D%C3%A1st%C3%AD_m%C4%9Bsta_T%C5%99eb%C3%AD%C4%8De#/media/Soubor:Trebic_mc.svg.

WOLTAIR s.r.o. 2022. Kalkulačka fotovoltaiky. [Online] 2022. <https://www.woltair.cz/fotovoltaika?tab=1>.

— Kalkulačka fotovoltaiky. [Online] <https://storage.googleapis.com/docnote-kotelna-bucket-prod/V3R9Q8LWFP-Risen%20panely%20455.pdf>.

9. Výpis obrázků

Obrázek 1 - Satelitní zobrazení polohy pozemku s přibližným vyznačením.....	8
Obrázek 2 – Mapové zobrazení polohy pozemku s přibližným vyznačením	8
Obrázek 3 - Vizualizace projektu - pohled z ulice Cyrilometodějská Třebíč.....	9
Obrázek 4 - Vizualizace projektu - pohled z výšky nad ulicí Tkalcovská Třebíč	9
Obrázek 5 – Předpokládaný harmonogram schvalovacích procesů projektu	11
Obrázek 6 - Způsob využití území definovaný územním plánem města Třebíč.....	12
Obrázek 7 - Legenda územního plánu definující způsob využití pozemku a maximální výškovou úroveň	12
Obrázek 8 - Grafický seznam částí Třebíče.....	15
Obrázek 9 - Vyznačení parcel pozemku z katastrální mapy ČR	17
Obrázek 10 - Komplexní radonová mapa lokality Třebíč.....	18
Obrázek 11 - Tabulka hornin podle tříd těžitelnosti, rozpojování a odebírání s vyznačením zmiňovaných hornin	18
Obrázek 12 - Schéma výškových úrovní	19
Obrázek 13 - Řez řešeným územím s vyznačením výškových úrovní	20
Obrázek 14 - Schémata využití pater 1.PP, 1.NP, 2.NP a 3.NP	21
Obrázek 15 - Schémata využití pater 4.NP, 5.NP, 6.NP a 7.NP	21
Obrázek 16 - Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v domech s byty	23
Obrázek 17 - Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v administrativních a víceúčelových budovách, úřadech a firmách.....	23
Obrázek 18 - Maximální přípustné hladiny akustického tlaku A v obytných místnostech způsobené činnostmi technických zařízení v budově mimo vlastní byt	24
Obrázek 19 - Požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov	24
Obrázek 20 - Mapa hlukové studie města Třebíč	25
Obrázek 21 - Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_m v intervalu 18 °C až 22 °C včetně	26
Obrázek 22 - Tvarové možnosti šikmých střech.....	28
Obrázek 23 - Grafické znázornění neefektivně využitelného prostoru v řezu	28
Obrázek 24 - Tabulka pro určení součinitele odtoku dešťových vod v závislosti na povrchové úpravě a typu odvodňování střechy	29
Obrázek 25 - Porovnání cen stavebních materiálů na 1 m ³ z roku 2021	32
Obrázek 26 - Směrodatná tabulka pro výpočet parkovacích stání pro lokalitu Praha.....	34
Obrázek 27 - Doplnění tabulky o poznámky omezující parkovací stání pro bytové jednotky pro lokalitu Praha.....	34
Obrázek 28 - Tabulka podskupiny 801 - Budovy občanské výstavby	35
Obrázek 29 - Tabulka podskupiny 803 - Budovy pro bydlení.....	36
Obrázek 30 - Tabulka podskupiny 803 - Budovy pro výrobu a služby	36
Obrázek 31 - Tabulka podskupiny 801 - Budovy občanské výstavby se zvýrazněním procentuálního rozdělení částí zemní práce a základy.....	37
Obrázek 32 - Tabulka podskupiny 803 - Budovy pro bydlení se zvýrazněním procentuálního rozdělení částí zemní práce a základy	37
Obrázek 33 - Tabulka podskupiny 822 – Komunikace pozemní a letiště.....	38
Obrázek 34 - Náповěda k parametru kategorizace stavby.....	39
Obrázek 35 - Rozklad cen jednotlivých projekčních fází	42
Obrázek 36 - Statistika nárůstu meziročních cen nemovitostí pro rok 2021	44
Obrázek 37 - Porovnání cen tepla pro rok 2023.....	54
Obrázek 38 - Tabulka hodinových nákladů archeologického výzkumu	58
Obrázek 39 - Emise skleníkových plynů v České republice dle sektorů z roku 2018	63
Obrázek 40 - Produkce emisí CO ₂ vztahované ke stavebním materiálům.....	65
Obrázek 41 - Ceník blower door testu	66
Obrázek 42 - Schéma sítě fotovoltaické elektrárny	67
Obrázek 43 - Vzorová kalkulace 25 kusů prémiových fotovoltaických panelů	67
Obrázek 44 - Schéma efektivního rozložení fotovoltaických panelů	68
Obrázek 45 - Převod jednotek kWp na kWh.....	69
Obrázek 46 - Obchodní ceny za dodávku elektřiny v lokalitě Třebíč pro rok 2021	69
Obrázek 47 - Obchodní ceny za dodávku elektřiny v lokalitě Třebíč pro rok 2022	70
Obrázek 48 - Garantovaný výkon v průběhu let stanovený výrobcem	70