

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

FAKULTA STAVEBNÍ



DIPLOMOVÁ PRÁCE

2020

BC. VERONIKA MALINOVÁ

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Malinová** Jméno: **Veronika** Osobní číslo: **458589**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávací katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Projektový management a inženýring**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Studie proveditelnosti výstavby administrativně-výrobního komplexu v Jablonci nad Nisou

Název diplomové práce anglicky:

Feasibility study of the construction of an administrative and production complex in Jablonec nad Nisou

Pokyny pro vypracování:

Rámcový obsah diplomové práce:

- popis současného stavu projektu, lokalita projektu, záměr projektu
- technické a technologické řešení projektu, 3D model projektu, analýza trhu
- způsoby financování projektu, ekonomické vyhodnocení
- riziková analýza projektu

Seznam doporučené literatury:

VALACH, Josef. Investiční rozhodování a dlouhodobé financování. 3. přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2011. ISBN 978-80-86929-71.
FOTR, Jiří, SOUČEK, Ivan. Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3293-0.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Eduard Hromada, 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: **28.09.2020** Termín odevzdání diplomové práce: **03.01.2021**

Platnost zadání diplomové práce: _____

Ing. Eduard Hromada, 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

Diplomantka bere na vědomí, že je povinna 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 studentky

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem „**Studie proveditelnosti výstavby administrativně výrobního komplexu v Jablonci nad Nisou**“ vypracovala samostatně pod vedením Ing. Eduarda Hromady, Ph.D. a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k diplomové práci.

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

V Praze dne 3.1.2021

.....

Bc. Veronika Malinová

PODĚKOVÁNÍ

V první řadě bych ráda poděkovala Ing. Eduardu Hromadovi, Ph.D. za jeho cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích, kterými pomáhal směřovat mou diplomovou práci ke zdárnému dokončení a úspěšné obhajobě. Dále bych ráda poděkovala Ing. Jiřímu Šafkovi, Ph.D. za odbornou pomoc při řešení 3D tisku modelu.

Děkuji rodině a blízkým, jejichž samozřejmé psychické a finanční podpory si velice vážím, protože bez ní by bylo velice náročné dokončit nejen tuto diplomovou práci, ale celé vysokoškolské studium.

ABSTRAKT

Studie proveditelnosti výstavby administrativně výrobního komplexu v Jablonci nad Nisou

Diplomová práce je zaměřena na vypracování studie proveditelnosti určené k následnému vyhodnocení investice do výstavby nového objektu, který je řešen jako součást administrativně výrobního komplexu situovaném v Jablonci nad Nisou v severních Čechách. Teoretická část je zpracována v rámci jednotlivých kapitol, kde je představen současný stav investičního projektu a popsáno navrhované technické a technologické řešení budoucího objektu. Mimo to je zde řešena analýza trhu, rizik a časová analýza výstavby projektu. Následně je zpracována také analýza z finančního hlediska projektu, jejíž součástí je také ekonomické vyhodnocení investičního záměru. Součástí této práce je také zpracování 3D modelu pomocí modelovacího softwaru Revit 2021 a následně doplněna o vytištěný hmotný model.

Klíčová slova

Studie proveditelnosti, analýza trhu, analýza rizik, časová analýza, finanční analýza, 3D modelování, 3D tisk.

ABSTRACT

Feasibility study of the construction of an administrative and production complex in Jablonec nad Nisou

This diploma thesis is focused on development of the feasibility study for consequential evaluation of the investment related to the construction of a new object, which is designed as a part of present administrative and production complex situated in Jablonec nad Nisou in the north of the Czech republic. The theoretical part is divided into individual chapters, where actual condition of this investment project is presented and where the designed technical and technological solutions of the future object are described. Moreover, the market analysis, the risk analysis and the time analysis of the construction are considered. Subsequently, the financial analysis, which is a part of economical assessment of the investment purpose, was demonstrated. This thesis also includes a 3D modelling of the object in Revit 2021 and the designed model has been printed on the 3D printer.

Keywords

Feasibility study, market analysis, risk analysis, time analysis, financial analysis, 3D modelling, 3D print.

Obsah

1	Úvod	8
1.1	Cíle práce.....	8
1.2	Metodika práce	9
2	Popis současného stavu projektu.....	10
2.1	Představení projektu	10
2.2	Lokalita projektu	11
2.2.1	Město Jablonec nad Nisou.....	11
2.2.2	Umístění současného projektu v rámci města Jablonec nad Nisou	12
2.2.3	Varianty umístění budoucího projektu	13
2.3	Vlastnické vztahy	14
3	Výstavba v centru města	17
3.1	Záměr projektu	17
3.2	Podklady k budoucímu projektu	17
3.3	Technické a technologické řešení projektu	17
3.3.1	Dispoziční řešení	17
3.3.2	Architektonické řešení.....	20
3.3.3	Stavebně konstrukční řešení	21
3.3.4	Technologické řešení.....	21
3.4	Způsob tvorby 3D modelu.....	27
3.4.1	Revit 2021	27
3.4.2	Pojmy v Revitu	28
3.4.3	Přehled nejužívanějších zkratk v rámci modelování	32
3.4.4	Požadavky na informace v modelu.....	32
3.4.5	Tvorba modelu.....	33
3.4.6	3D tisk modelu	38
3.5	Analýza trhu	41
3.5.1	Analýza prostředí.....	41
3.5.2	Závěr analýzy prostředí	43
3.6	Analýza rizik	43
3.6.1	Identifikace rizik.....	44
3.6.2	Popis jednotlivých rizik.....	44

3.6.3	Matice rizik.....	45
3.6.4	Vyhodnocení rizik	46
3.6.5	Řízení rizik	49
3.6.6	Závěr analýzy rizik.....	49
3.7	Analýza časového plánu výstavby	50
3.7.1	Tvorba časového plánu.....	50
3.7.2	Harmonogram projektu	50
3.8	Posouzení vlivu na životní prostředí	52
3.8.1	Problematika ovzduší	53
3.8.2	Problematika vod.....	53
3.8.3	Problematika odpadového hospodářství.....	53
3.8.4	Problematika přírody a krajiny	53
3.8.5	Ochrana životního prostředí v rámci společnosti.....	54
4	Finanční analýza projektu	55
4.1	Propočet celkových nákladů na pořízení stavby	55
4.1.1	Stavební objekty	55
4.1.2	Vedlejší náklady spojené s umístěním stavby (NUS)	58
4.1.3	Rezerva	58
4.1.4	Projektové a průzkumné práce	58
4.1.5	Provozní soubory.....	59
4.1.6	Stroje, zařízení a inventář	59
4.1.7	Umělecká díla	59
4.1.8	Ostatní náklady	59
4.1.9	Ostatní investice	60
4.1.10	Nehmotný investiční majetek	60
4.1.11	Provozní náklady	60
4.1.12	Kompletační činnost.....	61
4.1.13	Rekapitulace cenových nákladů na pořízení stavby.....	61
4.2	Financování z vlastních zdrojů.....	63
4.3	Financování z části bankovním úvěrem	63
4.3.1	Výchozí předpoklady pro finanční analýzu projektu	63
4.3.2	Umořovací kalendář	64

4.4	Provozní náklady	66
4.5	Odpisy	70
4.6	Výnosy	70
4.7	Cash flow projektu	71
4.8	Ekonomické vyhodnocení investičního záměru.....	74
4.8.1	Čistá současná hodnota (NPV).....	74
4.8.2	Vnitřní výnosové procento (IRR).....	75
4.8.3	Index ziskovosti (PI).....	75
4.8.4	Doba návratnosti (PP).....	76
4.8.5	Diskontovaná doba návratnosti (DPP)	77
4.8.6	Vyhodnocení ekonomických ukazatelů.....	78
5	Závěr	80
	Seznam zkratk	81
	Seznam tabulek	82
	Seznam grafů.....	82
	Seznam obrázků.....	83
	Seznam použité literatury	84

1 Úvod

Podstatou této diplomové práce je zpracování studie proveditelnosti podnikatelského záměru výstavby administrativně výrobního komplexu v Jablonci nad Nisou a následné zhodnocení plánované investice. Toto téma považuji v rámci současné doby za velmi aktuální. Současný svět nám nedává dostatek prostoru chybovat, a proto každé špatné rozhodnutí může mít několikanásobný dopad na danou situaci. Právě proto by měl mít podnikatel v současné době co nejlepší přehled nejen o situaci na trhu, ale především o naskytujících se možnostech a rizicích, která jsou úzce s projektem spojena. Z tohoto důvodu je velmi důležité celý projekt podrobně promyslet a zvážit, zda se investice do něj vyplácí či nikoli. O investici, která je v rámci této diplomové práce řešena, nyní uvažuje společnost CleanAir[®], ve které v současné době pracuji. Nejen proto je mi toto téma blízké, ale také z důvodu, že se jedná o město, ze kterého pocházím.

I přes současnou situaci v rámci pandemie Covid-19, pokračuje v České republice růst investicí věnovaných výstavbě nových průmyslových a logistických areálů. Důvodem, proč se společnost rozhoduje o investování do výstavby budoucího objektu, je ten, že je na maximální vytíženosti svých prostor a potřebuje někam dále rozšiřovat své působení. V současné době je významným problémem nedostatek vhodných prostor nabízených na trhu v přílehlém okolí určených k působení v rámci podnikatelské činnosti, kam by se mohla nejen výrobní činnost této společnosti nadále rozšiřovat.

Součástí jednotlivých kapitol této diplomové práce je představení základních teoretických pojmů, které čtenáře uvedou do dále řešené problematiky. Teoretické části práce byly vypracovány s využitím odborné literatury, jež je uvedena na konci práce, a slouží jako základ pro zpracování praktických částí.

Na začátek je představen již existující areál a samotný záměr, který reprezentuje budoucí investiční cíl rozšíření současného areálu o přístavbu pětipodlažní administrativně výrobní budovy. V rámci studie proveditelnosti je provedena analýza trhu, dále jsou analyzována rizika spojená s projektem výstavby areálu, kromě toho je sestaven časový harmonogram výstavby a v neposlední řadě je provedena finanční a ekonomická analýza. Po konečném vyhodnocení této studie proveditelnosti bude v závěru práce rozhodnuto, zda se investice do výstavby administrativně výrobního komplexu bude v budoucnosti realizovat či bude realizace zamítnuta.

1.1 Cíle práce

Cílem této diplomové práce je zhodnocení jednotlivých parametrů, které musí být zohledněny při rozhodnutí o realizaci dané investice. Pro přehledné a adekvátní shrnutí, je v souvislosti se zpracováním diplomové práce vypracována tzv. feasibility study neboli

studie proveditelnosti pro řešenou investici do administrativně výrobního komplexu situovaném v Jablonci nad Nisou. Výsledkem je určení, zda se z jednotlivých pohledů na problematiku investorům vyplatí do daného projektu investovat jejich prostředky a realizovat jej, nebo zda projekt vyhodnotit jako příliš rizikový a následně od něj odstoupit. Důležité je posoudit investici z ekonomického hlediska a závěrem vyhodnotit dobu návratnosti investice a vhodnou využitelnost daného administrativně výrobního areálu pro rozšíření podnikatelské činnosti společnosti.

1.2 Metodika práce

Vypracování diplomové práce je rozděleno do čtyř fází. V rámci první fáze je zde podrobně popsán nejen současný stav areálu, ve kterém v současnosti působí vedení, vývojářská i výrobní činnost, ale také samotný projekt budoucí přístavby přiléhající ke stávajícím objektům administrativně výrobního areálu podle přiložené architektonické studie. Jsou zde shrnuty údaje o lokalitě, do které je projekt usazen a k tomu přísluší také vyjasnění vlastnických vztahů v rámci majetku.

Druhá fáze diplomové práce je propojena s fází první a je zde nastíněno, co je záměrem tohoto projektu. Pro náležitou představivost o výsledném záměru, je součástí diplomové práce zhotovení 3D modelu s využitím modelovacího softwaru Revit 2021, který poslouží jako modelovací prostředí. Následně je pomocí technologie FDM a 3D tisku model vytištěn a tento model je součástí příloh diplomové práce. V rámci výstavby v centru města je potřeba zahrnout a vyhodnotit také analýzu trhu, která shrnuje a poskytuje aktuální možnosti investorům. Dále je zde řešena analýza rizik, která je rozdělena podle jednotlivých fází životního cyklu výstavbového projektu. Rizika je třeba identifikovat a následně je zapracovat do výsledného registru rizik a opatření. Poté je zde vypracovaná část analýzy času a posouzení vlivu na životní prostředí.

Třetí fáze řeší problematiku týkající se finanční analýzy. Jsou zde stanoveny celkové investiční náklady, jež je nezbytné vynaložit na samotnou realizaci projektu. Dále je čtenář seznámen se způsoby financování u tohoto projektu – pomocí vlastních zdrojů investorů a s částečným využitím bankovního úvěru, kde je nastíněn umořovací kalendář. Mimo jiné jsou zde shrnuty a kalkulovány provozní náklady a budoucí výnosy vznikající v rámci provozní činnosti.

Nyní následuje čtvrtá fáze, která se zabývá konkrétními finančními toky peněz, tedy cash flow projektu. V přehledných tabulkách tak lze zjistit, ve kterém roce se nám daná investice vrátí. Proto jsou v rámci této fáze zpracování diplomové práce řešeny také jednotlivé ukazatele určené pro hodnocení efektivnosti investičních projektů. Na základě jejich výsledků lze určit ekonomickou efektivnost investování v rámci tohoto projektu.

2 Popis současného stavu projektu

2.1 Představení projektu

Podstatou tohoto projektu je investiční záměr výstavby rozšíření administrativně výrobního komplexu se skladovacími prostory situovaném v Jablonci nad Nisou, jehož účelem je rozšíření kapacity výrobní a obchodní činnosti společnosti.

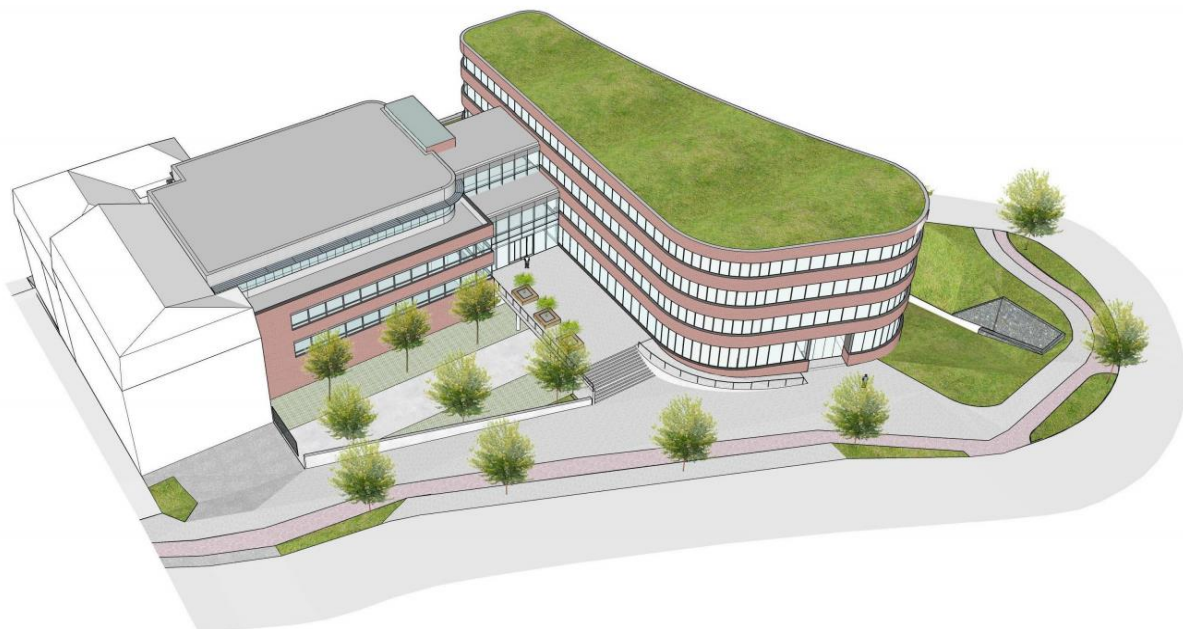
Investorem pro tento projekt je firma CleanAir[®] se sídlem v Jablonci nad Nisou. Tato společnost byla založena v roce 1990 a specializuje se na návrh, vývoj a výrobu dýchacích přístrojů pro osobní ochranu zdraví pracovníků v různých průmyslových prostředích a je držitelem několika mezinárodních certifikátů v této oblasti podnikání. Firma CleanAir[®] distribuuje své produkty do více než 20 zemí světa. V současné době společnost zaměstnává 145 zaměstnanců a zdá se být na maximálním využití stávajících prostorů. Pro další rozvoj a růst je nezbytné jejich rozšíření. To bylo hlavním impulzem pro rozhodnutí společnosti, rozšířit svůj areál o nové prostory nejen pro výrobu, ale především o navýšení kapacity skladovacích prostor pro skladování vyrobených produktů, materiálu a polotovarů. Dalším problémem, který se bude v rámci přístavby nové budovy muset řešit, je také rozšíření počtu parkovacích míst pro osobní automobily.

Investoři za společnost CleanAir[®] mají možnost provést výstavbu ve dvou různých lokalitách. Pro záměry v rámci první etapy se jim podařilo dohodnout se na odkoupení sousedních pozemků od města, a tím zajistit rozšíření areálu u stávající zástavby přímo v centru Jablonce nad Nisou (v rámci této diplomové práce uvažují, že jsou pozemky již přepsány do jejich vlastnictví). V etapě druhé proběhne částečné přestěhování skladových prostor do průmyslové zóny Jablonce nad Nisou v městské části Rýnovice, kde má firma již část pozemků ve svém vlastnictví.

Cílem společnosti je v první etapě zakomponovat novou budovu ke stávajícím objektům, a tím zajistit vytvoření jednoho administrativně výrobního celku a současně s realizací tohoto projektu rozběhnout druhou etapu projektu, která se orientuje na výstavbu prostor logistické haly, kdy společnost částečně přesune skladovací prostory do průmyslové zóny Rýnovice na okraj Jablonce nad Nisou. To vše se firma rozhodla podniknout za účelem, že bude společnost v brzké době růst rychleji, tudíž bude potřeba zajistit rozšíření ve větší míře.

V této diplomové práci jsem se zaměřila na výstavbu první etapy, tedy rozšíření stávajícího areálu v centru města. Jedná se o budovu, jejíž plnicí funkcí jsou oddělené prostory pro vývoj, výrobu a administrativní činnost. Stavba zahrnuje pět nadzemních podlaží napojených na stávající zástavbu areálu, která má čtyři nadzemní podlaží. Celková užitná plocha přistavované části komplexu činí přibližně 5 800 m², což je orientačně jednou tolik, kolik činí nynější zástavba. Konstrukční systém stavby je navržen jako kombinovaný – stěnový i sloupový, převážně monolitický. Fasáda objektu je projektována jako kontaktní zateplovací systém s povrchovou úpravou. Střešní

konstrukce je navržena jako plochá. Podrobnější informace ohledně technického a technologického řešení projektu se dočteme následně v kapitole 3.3. Na nadcházejícím obrázku 1 je zobrazena vizualizace výše popsaného budoucího administrativně výrobního komplexu situovaném v Jablonci nad Nisou.



Obrázek 1 : Vizualizace administrativně výrobního komplexu v Jablonci nad Nisou [11]

V rámci zpracování diplomové práce je projekt komplexu v Jablonci nad Nisou zkonstruován do funkčního 3D modelu za pomoci programu *Revit 2021*. Součástí elektronické přílohy je informační 3D model v podobě CD.

2.2 Lokalita projektu

2.2.1 Město Jablonec nad Nisou

Statutární město Jablonec nad Nisou se nachází v Libereckém kraji v oblasti Jizerských hor, v údolí řeky Nisy. Město je členěno do osmi městských částí, které jsou totožné s katastrálními územími. Město má výhodnou geografickou polohu, jelikož se nachází přibližně 9 km od krajského města Liberec, se kterým je mimo jiné propojeno meziměstskou tramvajovou tratí. Od hlavního města Prahy je Jablonec nad Nisou vzdálen zhruba 100 km v rámci dálničního spojení po dálnici D10. Rozloha města činí 31,38 km² a žije zde 45 802 obyvatel (k 1.1. 2019). [12]

V Jablonci nad Nisou je situována široká nabídka historických památek a zajímavých míst. Město se může pyšnit bohatým kulturním a sportovním vyžitím. V centru se nachází klasické i letní kino, divadlo, zimní stadion, městský bazén, městská sportovní hala

a mimo jiné také přehradní nádrž, která je rozdělena do tří částí. V okolí se nachází několik rozhleden, které jsou dostupné po široké nabídce turistických tras. Město Jablonec proslulo výrobou skla a bižuterie, ale mimo to je zde výrazně zastoupeno také strojírenské odvětví průmyslu. Mezi ně se řadí právě společnost CleanAir[®], která distribuuje své produkty nejen po České Republice, ale také do celého světa. [12] [13]

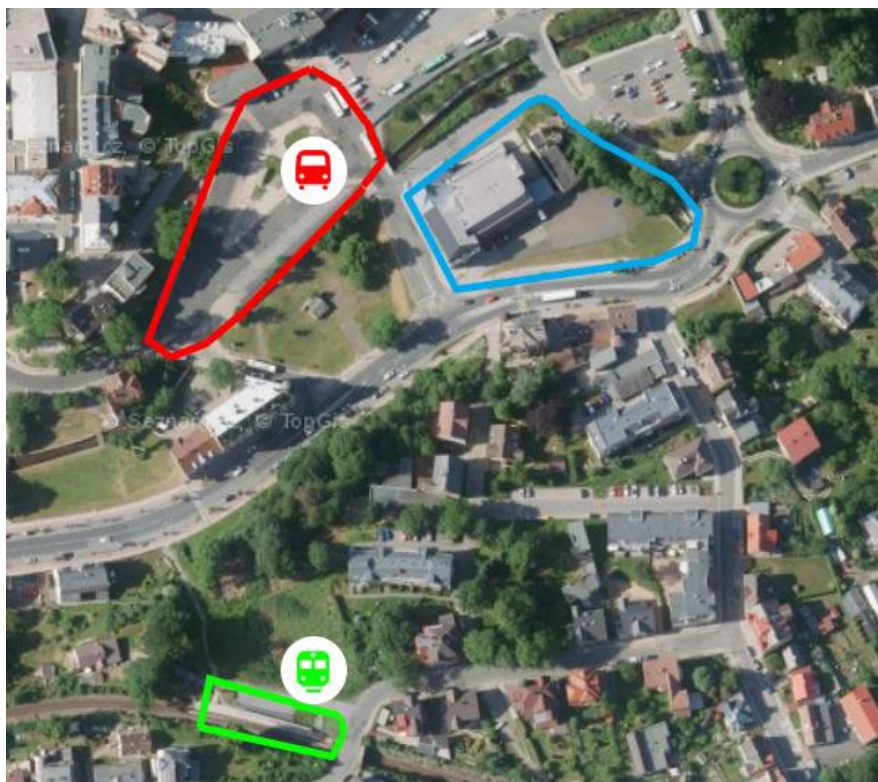


Obrázek 2: Město Jablonec nad Nisou [14]

2.2.2 Umístění současného projektu v rámci města Jablonec nad Nisou

Současný administrativně výrobní komplex firmy CleanAir[®] sídlí na okraji centra města Jablonce nad Nisou, přímo u hlavního autobusového nádraží (na obrázku 3 červeně) a v docházkové vzdálenosti 350 m od vlakové zastávky – Jablonec nad Nisou, centrum (na obrázku 3 zeleně). Ve vzdálenosti necelého 1 km se nachází konečná zastávka tramvajové linky č. 11 – Tyršovy sady, která dopravně propojuje Jablonec nad Nisou s krajským městem Liberec. V rámci komplexu firmy (na obrázku 3 modře) je možnost parkování osobních automobilů s aktuální kapacitou přibližně 40 parkovacích míst. Poloha současného administrativně výrobního komplexu je tedy velmi příznivá nejen pro zaměstnance firmy, kteří na místo dojíždějí, jelikož nabízí možnost se k němu dopravit přímo a to rovnou několika způsoby a dopravními prostředky. Zároveň je tato pozice umístění firmy strategicky výhodná i pro zaměstnance, kteří bydlí v centru města, jelikož je pro ně pracoviště dostupné i pěšky v poměrně krátkém časovém úseku.

V současné době si vzhledem k nedostatku prostor musela společnost zajistit další prostory, které si nyní pronajímá v průmyslové zóně – Rýnovice v ulici Belgická od společnosti A. RAYMOND Jablonec s.r.o.



Obrázek 3 : Pohled na výrobní komplex a okolí [15] [vlastní zpracování]

Hlavním logistickým tahem pro společnost CleanAir[®] bylo rozhodnutí, kam se v budoucnosti hodlá rozšiřovat, jelikož přes veškeré výhody, které poloha areálu v centru města nabízí, je kapacita na rozvoj v této oblasti výrazně omezená. V rámci toho je vedení společnosti přesvědčeno o tom, že se firma bude muset rozdělit v horizontu 5 – 10 let na více výrobních celků situovaných na více místech. Proto již nyní zamýšlí následné rozšíření svých prostor v rámci průmyslové zóny Rýnovice, jež je situována na okraji města Jablonce.

2.2.3 Varianty umístění budoucího projektu

Původně se investoři projektu rozhodovali mezi dvěma variantami ve dvou různých lokalitách, kde lze výstavbu realizovat. Nyní padlo rozhodnutí, že se výstavba rozdělí na dvě etapy, kdy v první etapě proběhne výstavba v centru města Jablonce nad Nisou na rozmezí ulic Luční, Tržní a 5. května. Druhá etapa bude realizována následně po první etapě v lokalitě průmyslové oblasti Jablonce nad Nisou v městské části Rýnovice v bývalém areálu Liazu, a.s. v ulici Československé armády, kde bude vybudováno logistické centrum.

2.3 Vlastnické vztahy

Současný areál výrobního komplexu firmy CleanAir® je aktuálně rozložen na celkem 15 parcelách v centru města Jablonce nad Nisou. Všechny parcely vztahující se k projektu jsou parcelami v majetku investorů. Veškeré sousední parcely jsou ve vlastnictví Statutárního města Jablonce nad Nisou, a tím se město stává účastníkem řízení v rámci žádosti o stavební povolení.

Společnost však vlastní také část pozemků v průmyslové zóně v okrajové městské části Jablonce nad Nisou – Rýnovice. Tyto pozemky budou využity ve druhé etapě výstavby projektu.

Pro lepší přehlednost jsou jednotlivá čísla parcel ve vlastnictví investorů a veškerých sousedních parcel vypsána do souhrnné tabulky 1 a tabulky 2. Zakreslené hranice jednotlivých parcel jsou znázorněny v situaci na obrázku 4.



Obrázek 4 : Pohled na rozdělení parcel administrativně výrobního areálu v centru města [11]

Tabulka 1 : Přehled parcel objektu v centru Jablonce n/N

č.	parcelní číslo	katastr. území	plocha m ²	druh pozemku	vlastníci parcely
1.	3076	655970	334	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
2.	2035/1	655970	231	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
3.	2035/2	655970	585	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
4.	2876	655970	47	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
5.	2034/3	655970	240	zahrada	Soukromé fyzické osoby
6.	2393/1	655970	113	zastavěná plocha a nádvoří	Soukromé fyzické osoby
7.	2960	655970	202	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
8.	3083	655970	128	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
9.	2038/4	655970	109	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
10.	2957	655970	40	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
11.	2034/4	655970	224	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
12.	3169	655970	240	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
13.	2037/9	655970	82	zahrada	Soukromé fyzické osoby
14.	3071	655970	194	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
15.	1291	655970	1617	zastavěná plocha a nádvoří	Soukromé fyzické osoby
16.	2037/13	655970	274	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
17.	1952/4	655970	751	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
18.	2037/15	655970	57	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
19.	2912	655970	2	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
20.	2911	655970	6	ostatní plocha	Soukromé fyzické osoby
celkem : 5 476 m² (celková funkční plocha)					

Zdroj : [16] [17] [vlastní zpracování]

Tabulka 2 : Přehled sousedních parcel objektu v Jablonci n/N]

č.	parcelní číslo	katastr. území	plocha m ²	druh pozemku	vlastníci parcely
Sousední parcely					
1.	2038/3	655970	433	ostatní plocha	Statutární město Jablonec nad Nisou
2.	2035/4	655970	237	ostatní plocha	Statutární město Jablonec nad Nisou
3.	1952/3	655970	193	ostatní plocha	Statutární město Jablonec nad Nisou
4.	2037/10	655970	649	ostatní plocha	Statutární město Jablonec nad Nisou
5.	1948/7	655970	92	ostatní plocha	Statutární město Jablonec nad Nisou
6.	2037/14	655970	134	ostatní plocha	Statutární město Jablonec nad Nisou
7.	2037/12	655970	615	ostatní plocha	Statutární město Jablonec nad Nisou
celkem : 2 353 m² (celková funkční plocha)					

Zdroj : [16] [17] [vlastní zpracování]

3 Výstavba v centru města

3.1 Záměr projektu

Cílem tohoto projektu je přístavba pro rozšíření administrativně průmyslového areálu zahrnující stavbu výrobní a kancelářské části včetně skladovacích prostorů v suterénu. Tento záměr je promítnut v rámci navrhované varianty architektonické studie tohoto projektu. Požadavkem investorů je, aby byl projekt zakomponován do stávající zástavby tak, aby působil reprezentativně vzhledem k tomu, že se objekt bude nacházet na okraji centra města Jablonec nad Nisou.

Jedním z hlavních argumentů proč se investoři rozhodli stavět právě na tomto místě – na rozhraní ulic Luční, Tržní a 5. května, je ten, že prozatím nebude nutné firmu rozdělit na dva samostatné úseky situovaných v různých lokalitách města, jež jsou od sebe vzdálené přibližně 3,5 km.

3.2 Podklady k budoucímu projektu

Tento investiční záměr se prozatím nachází v počáteční fázi plánování, proto jako podklad pro zpracování diplomové práce slouží individuální architektonická studie zpracovaná projekční společností SIAL architekti a inženýři spol. s.r.o. se sídlem v Liberci, kterou vypracoval Ing. arch. Michal Hušek.

Výkresy skutečného provedení stavby a zaměření stávajících objektů, které jsem od společnosti CleanAir® získala, budou sloužit jako podklad při tvorbě 3D modelu stávajících objektů administrativně výrobního areálu. Dále jsou využity mapové podklady, informace z katastru nemovitostí a informace získané přímo od investorů tohoto projektu.

3.3 Technické a technologické řešení projektu

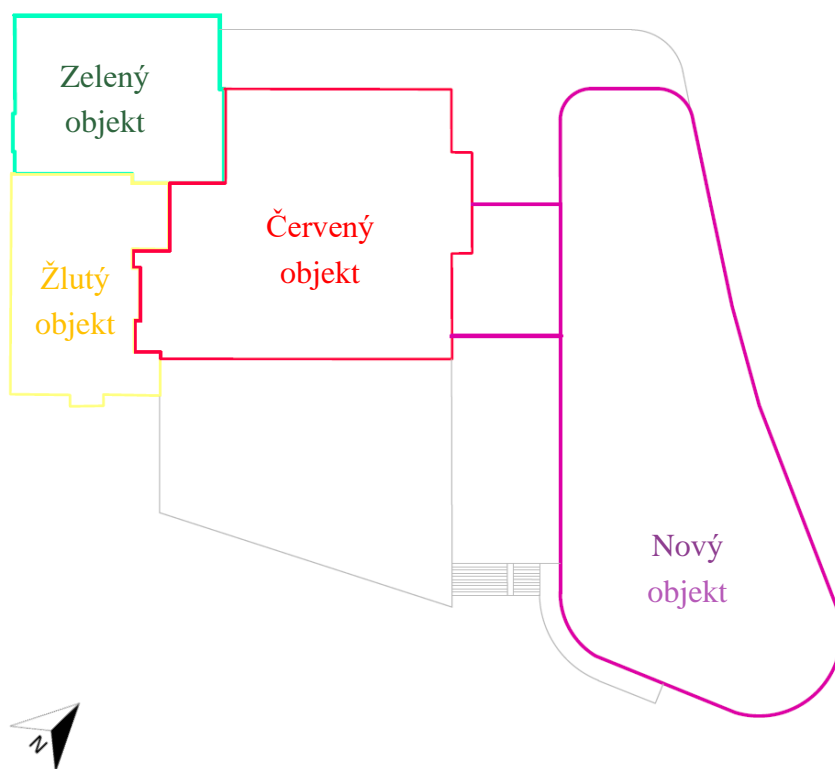
3.3.1 Dispoziční řešení

Areál objektu

V rámci areálu jsou součástí nové přístavby vybudovány dvoupodlažní parkovací prostory. Pro zaměstnance a pracovníky firmy slouží parkovací plocha, která je situována ve spodní části nové budovy – částečně zapuštěna jako podzemní garáž. Vjezd do této parkovací části je navržen na severovýchodní straně areálu odbočkou za kruhovým objezdem přes potok z ulice Tržní. Tato obslužná komunikace, navazující na parkovací plochu, je navržena jako obousměrná a funguje jak pro vjezd do objektu, tak i jako výjezd z parkovací zóny. Druhá parkovací část se nachází na jižní straně ve shodné výškové úrovni s ulicí 5. května. Tato parkovací zóna je určena pro návštěvy a hendikepované.

V této oblasti jsou vysázeny solitérní stromy pro příjemnější a estetický vzhled. Dále pak zůstává zachováno pět parkovacích míst pod tzv. „kšiltem“ na severní části objektu u stávající zástavby *červené* budovy. Z této strany zůstává zachován prostor nakládací rampy určený středně těžkým nákladním automobilům, které zajišťují dopravní obsluhu skladových prostor a zásobování zbožím a materiálem.

V rámci areálu na východní straně, podél potoka ústícího do Lužické Nisy, je zájem zachovat stávající zeleň a vysadit zde i stromy nové, aby se v rámci komplexu vytvořilo příjemné prostředí. Areál pozemku z této strany nebude oplocen, proto bude parčík veřejně přístupný.



Obrázek 5 : Rozdělení areálu na jednotlivé objekty [vlastní zpracování]

Vstupy

Jelikož se jedná o poměrně velký objekt, je interiér administrativně výrobního komplexu přístupný hned několika vchody. Hlavní prosklený vstup je dostupný z tzv. „náměstíčka“ po schodech z ulice 5. května. Další vchod je situován na rohu *nové* budovy opět přístupný z ulice 5. května. Nadále jsou zachovány dva původní vchody – první do *zeleného* objektu z ulice Luční a druhý do *červeného* objektu z ulice Tržní. Zde je také umístěn vchod do skladovacích prostor. Další z možností, jak se do vnitřních prostor objektu dostat, je schodiště s výtahem prostupující celou výškou objektu. Tato přístupová cesta bude sloužit pro transport z podzemních parkovacích prostor *nové* budovy.

Ve všech objektech areálu – *žlutý, zelený, červený i nový*, jsou situována schodiště pro komunikaci mezi jednotlivými podlažími. V rámci objektu *červeného a nového* jsou zde vybudovány i osobní a nákladní výtahy. Veškeré objekty jsou vybaveny sociálním zázemím včetně sprchových koutů, které se nacházejí na každém podlaží.



Obrázek 6 : Pohled na komplex z ulice 5. května [11]

1. NP

Na úrovni prvního nadzemního podlaží jsou navrženy skladovací prostory a plocha technického zázemí objektu se světlou výškou 5500 mm navazující na stávající skladovací prostory, díky níž lze na sebe naskládat tři paletová místa pro uskladnění výrobního materiálu, polotovarů a vyrobeného zboží. Skladovací prostory *červené* budovy jsou propojeny se skladovacími prostory budovy *nové*. V části *žlutého* objektu se nyní nacházejí prostory pro tuzemskou expedici a v rámci objektu *zeleného* jsou umístěny kancelářské prostory pro ekonomické oddělení a personalistiku.

2. NP

V rámci návrhu druhého nadzemního podlaží *nové* budovy se zde nachází hlavní vstup do areálu z „náměstíčka“. Tento prostor slouží jako vstupní hala s recepcí a zároveň má funkci propojovacího krčku mezi stávajícími objekty a *novou* budovou. Pokud projdeme krčkem vlevo od vstupních dveří, vejдем do *červeného* objektu, kde se nachází výroba filtrů s kancelářskými prostory pro vedoucího výroby a kontrolora kvality. Projdeme-li do zadní části, vstoupíme do *žlutého* objektu, kde je oblast šicí dílny. V prostorách *zeleného* objektu se na tomto podlaží nacházejí kancelářské místnosti pro tuzemský a zahraniční obchod. V části *nové* budovy jsou zde nastíněny prostory pro administrativní část s návrhem malé avšak útulné jídelny, kde si zaměstnanci mohou vychutnat svůj oběd s výhledem do zeleně.

3. NP

Třetí nadzemní podlaží slouží zejména jako výrobní provozy. Nachází se zde výroba filtroventilačních jednotek včetně kancelářských prostorů pro vedoucí výroby a kontrolory kvality. Z menší části se v rámci posledního podlaží *zelené* budovy nachází také skladovací prostory pro uskladnění výrobního materiálu a polotovarů. *Nová* budova

je ke stávajícím objektům propojena proskleným krčkem, stejně jako v ostatních podlažích, a slouží jako výrobní prostory.

4. NP

Pokud vystoupáme do podlaží čtvrtého, ocitneme se v rámci *červené* budovy v kancelářských prostorách určených pro vývoj. Ty jsou po obvodu celého podlaží doplněny o venkovní střešní terasu, na kterou je přístup ze všech kanceláří na tomto podlaží. V rámci vývoje se zde nachází zkušební a vývojová laboratoř, která je vybavena například přetlakovou komorou na kompenzaci nadmořské výšky, testovací komorou na chlorid sodný pro testování těsnosti dýchacích přístrojů podle předepsaných norem a předpisů, dále pak měřicí stolice včetně Sheffieldské hlavy na stanovení koncentrace CO₂ v dýchacích přístrojích jejíž součástí je také plicní automatika. V oblasti *žlutého* objektu se nacházíme v jeho posledním podlaží, které slouží pro uskladnění materiálu sloužící pro vývojová a konstrukční pracoviště. V rámci těchto prostorů je zde situována i malá vývojová dílna vybavena základními obráběcími stroji – soustruh, vrtačka, frézka, montážní pracoviště na prototypy a podobně. Do *nové* budovy se dostaneme opět skleněným propojovacím krčkem a ocitneme se na místě, kde se nacházejí další prostory určené pro výrobní činnost.

5. NP

Úroveň pátého nadzemního podlaží je zřízena pouze na části *nového* objektu. Podle návrhu v architektonické studii se zde nacházejí prostory určené především k administrativně výrobním účelům.

3.3.2 Architektonické řešení

Celková koncepce navrženého řešení pětipodlažní přístavby vychází z potřeb investorů. Projekt pětipodlažního objektu bude sloužit pro podnikatelskou činnost. Především se jedná o lehkou výrobu z oblasti strojírenství, která je charakteristická drobnou kompletační činností, vysokým podílem vývojové a výzkumné práce, administrativou a odpovídajícími skladovacími prostory.

Architektonický výraz navrženého objektu vychází zvláště z jeho vnitřního, funkčního, dispozičního a konstrukčního uspořádání. Jednotlivé provozy navržené přístavby je třeba z hlediska horizontálního řešení plynule napojit na podlaží stávajících objektů. Významný podíl montážních prací při provádění přesné montáže si vyžaduje vysokou intenzitu denního osvětlení. Právě proto je exteriér objektu charakteristický horizontálními liniemi pásových oken. Hmotu fasády tvoří konvexní tvar, který dynamizuje celou kompozici a díky zachování cihlové úpravy venkovní fasády vytváří nadčasový ucelený komplex. [11]

Interiéry jsou uzpůsobeny průmyslovému provozu. Podlahy v prvním až čtvrtém nadzemním podlaží budou provedeny v bezprašné průmyslové úpravě, barevné řešení

bude předmětem vzorkování na stavbě. Nosné konstrukce sloupů a betonových stropních desek je možné ponechat v barvě přírodního betonu stejně jako je tomu v přilehlém *červeném* objektu. Vnitřní stěny budou opatřeny silikátovým nátěrem v odstínu bílá. Povrchy podlah budou v 5. NP (administrativní nástavba) provedeny z přírodního, samozhášivého linolea. Dlažby v sociálních zařízeních, šatnách a chodbách budou provedeny v protiskluzové úpravě. [11]

3.3.3 Stavebně konstrukční řešení

Tato podkapitola je věnována bližšímu představení stavebně konstrukčního řešení *nové* budovy. Jelikož podklady, které jsou k dispozici, jsou architektonickou studií, jedná se pouze o návrh konstrukčního řešení.

V této variantě je půdorysný průřez budovy navržen do nepravidelného tvaru se zaoblenými nosnými stěnami. Hlavním důvodem, proč architekt navrhl takovýto tvar, je, aby splnil požadavek na dodržení uliční čáry, jelikož umístěný objekt se nachází v centru městské části Jablonce nad Nisou. Veškerá podlaží *nové* budovy jsou navržena tak, aby výškově odpovídala návaznosti na stávající *červený* objekt. Celková podlahová plocha 1. NP je přibližně 570 m². Zbývající podlaží 2. NP – 5. NP jsou s celkovou užžitnou plochou přibližně 1.470 m² shodná. Celková výška objektu je 16,30 m.

Nosné konstrukce objektu *nové* budovy jsou navrženy jako železobetonové stěny se železobetonovými sloupy a monolitickými stropy. Navrhovaná tloušťka stěn je 200 mm. Obvodové stěny jsou navrženy ze sendvičových systémů tak, aby odpovídaly požadavkům na zvukové izolace pláště pro výrobní a administrativní objekty. Příčky jsou navrženy v tloušťce 150 mm. Na obvodové stěny je umístěn kontaktní zateplovací systém, který je navržen z minerální vlny. Úprava fasády je řešena stejně jako na objektu *červené* budovy – pohledový cihlový obklad. Střešní konstrukce nad 5.NP je vyprojektována jako plochá extenzivní (nepochozí) zelená střecha. Nad 4. NP je střešní konstrukce v návrhu řešena jako plochá intenzivní (pochozí) zelená střecha, kde vznikne prostor terasy.

3.3.4 Technologické řešení

Přístavba objektu pro podnikatelskou činnost bude napojena na stávající rozvody pitné vody, kanalizace a elektro. Přestože byla navržena velkoplošná pásová okna, nebude možné celoročně dosáhnout normově požadované intenzity přirozeného denního osvětlení v rámci veškerých pracovišť (vzhledem k zeměpisné šířce ČR). Dle funkčního využití jednotlivých prostor bude proto navrženo sdružené osvětlení, kde použitá svítidla budou opatřena samoregulací, která umožní dodržení ideální intenzity osvětlení. V letních měsících bude intenzita slunečního světla regulována interiérovými žaluziemi zhotovenými v protipožárním provedení.

Pro vytápění v zimních obdobích a chlazení objektu v letních obdobích je zde navržena centrální vzduchotechnika. Větrání vnitřních prostorů s trvalým pobytem osob budou větrány přirozeně čerstvým vzduchem okny. Nuceně budou odvětrány místnosti WC a sprch v šatnách a na toaletách. Vytápění objektu je navrženo teplovodními rozvody s možností regulace tepla z plynových kotlů. Ohřev teplé vody bude tedy zajištěn plynovým ohříváčem. Jako zdroj energie pro vytápění a ohřev teplé užitkové vody bude sloužit zemní plyn z nově navržených domovních rozvodů napojených na stávající rozvody v suterénu červeného stávajícího objektu.



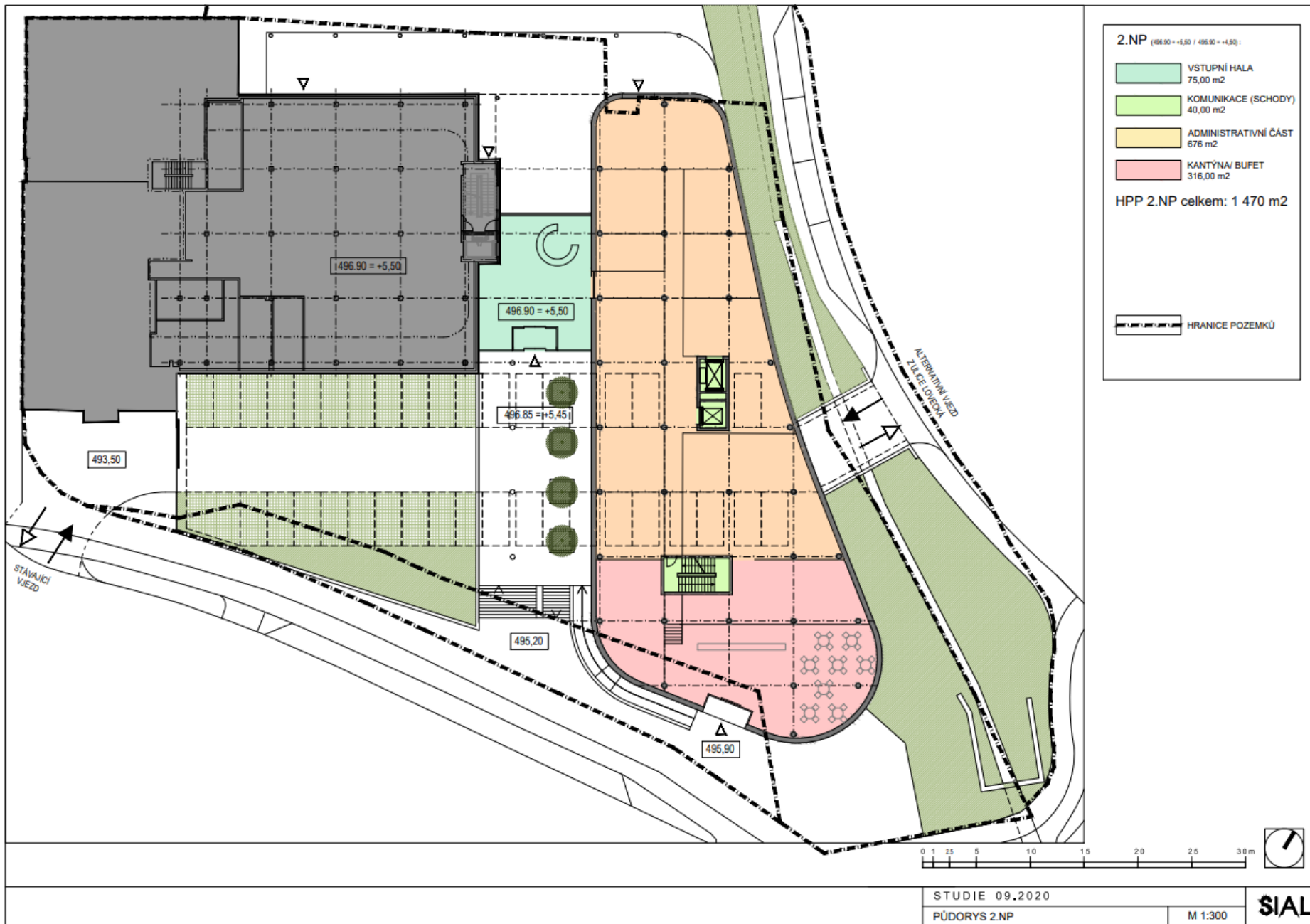
Obrázek 7 : Pohled na současný stav administrativně výrobního komplexu [vlastní]



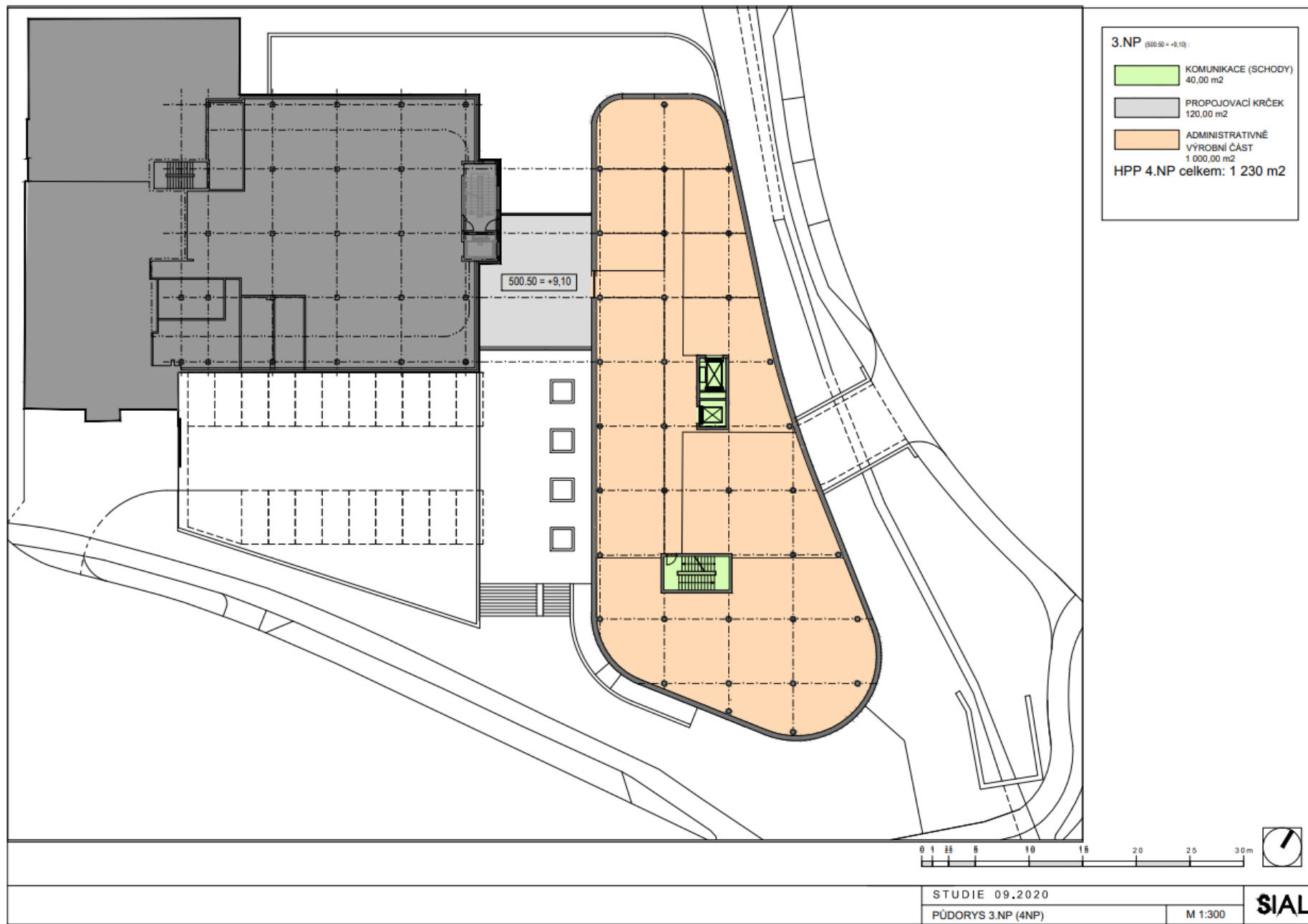
Obrázek 8 : Pohled na současný stav administrativně výrobního komplexu [vlastní]



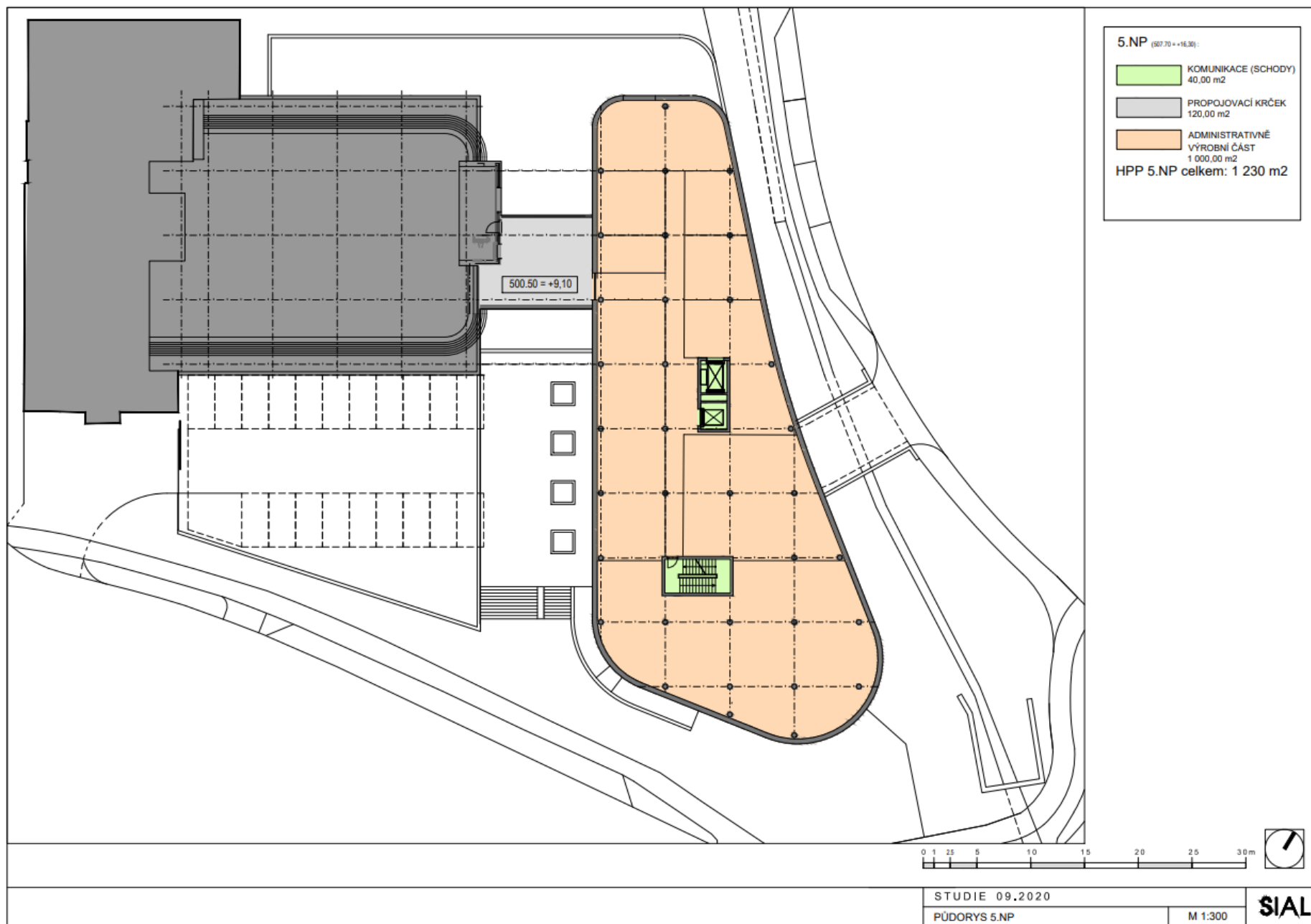
Obrázek 9: Architektonická studie - výkres půdorysu 1. NP [11]



Obrázek 10 : Architektonická studie - výkres půdorysu 2. NP [11]



Obrázek 11 : Architektonická studie - výkres půdorysu 3. a 4. NP [11]



Obrázek 12 : Architektonická studie - výkres půdorysu 5. NP [11]

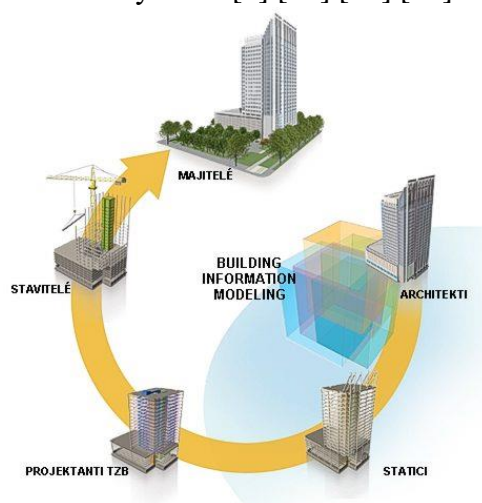
3.4 Způsob tvorby 3D modelu

Tato kapitola seznamuje čtenáře s problematikou tvorby informačního modelu. Nejdříve je okrajově představen modelovací program, avšak podstatná část se zaměřuje na samotnou tvorbu modelu. Model administrativně výrobního komplexu není proveden do příliš velké podrobnosti i přesto je však dostatečný pro uskutečnění cílů této práce. Výstupem je vizualizace ve formě 3D informačního modelu, který je vytvořen v programu *Revit 2021* od společnosti Autodesk. Tento model byl následně upraven a exportován do formátu *.stl vhodný pro 3D tisk.

3.4.1 Revit 2021

Autodesk *Revit 2021* se řadí mezi nejznámější BIM aplikaci, která je ve vedoucí pozici nejen na českém, ale také na světovém trhu a pro studijní záměr společnost Autodesk nabízí studentskou licenci s plnou verzí zdarma. Tento program je založen na parametrickém 3D modelování a kreslení prvků při projektování a tvorbě stavební dokumentace. [18] [19]

Zkratka BIM (building information modeling; informační modelování budov) je inteligentní 3D objektové navrhování, kdy je model vytvářen za pomoci individuálních inteligentních prvků, jako jsou stěny, sloupy, schodiště, okna, dveře apod. Tyto objekty jsou tvořeny několika parametry a jsou navzájem provázané. Jednotlivé parametry lze u každého prvku upravovat a měnit, nebo také přidávat další parametry např. výška, šířka, požární odolnost, dodavatel, materiálové vlastnosti, ceny apod., a to nejen během projekční a realizační činnosti, ale také v průběhu facility managementu. Jednotlivé prvky modelu jsou mezi sebou propojeny. Pokud se tedy změní parametr jednoho prvku, pak tato změna ovlivní další prvky, které jsou s ním propojeny např. změním-li pozici dveří, pak se tato změna ihned projeví nejen v půdoryse, ale i v řezech, pohledech a výkazech, což můžeme považovat za velkou výhodu. [1] [18] [20] [21]



Obrázek 13 : Building Information Modeling [21]

Použití prostředí BIM poskytuje značnou řadu výhod mezi něž můžeme zařadit důkladně provedené koncepce návrhu, lépe koordinovaná dokumentace a provedené stavební metody. BIM je integrovaná metodika, která poskytuje ověřené a koordinované znalosti o stavebních projektech v průběhu plánování, navrhování, výstavby i provozu. Jednotlivé pracovní postupy určují metodiku pro tvorbu geometrií bohatých na data a umožňují tak vývoj projektu od plánování až po fáze životního cyklu provozu a správy objektu. Pro úspěšné vytvoření BIM modelu je podstatné, aby všechny zúčastněné strany, jež jsou součástí projektu, dodržovaly řadu postupů a kroků, a to nejen jako jednotlivci, ale především jako tým. Tím mohou uživatelé zlepšit proces návrhu úspěšnou integrací geometrie i dat. Se schopností využití jednotného BIM modelu lze snadno mezi jednotlivými projekčními nástroji sdílet tato data a umožnit tak přístup na kompletní data po celou dobu trvání životního cyklu stavby. [1] [21]

3.4.2 Pojmy v Revitu

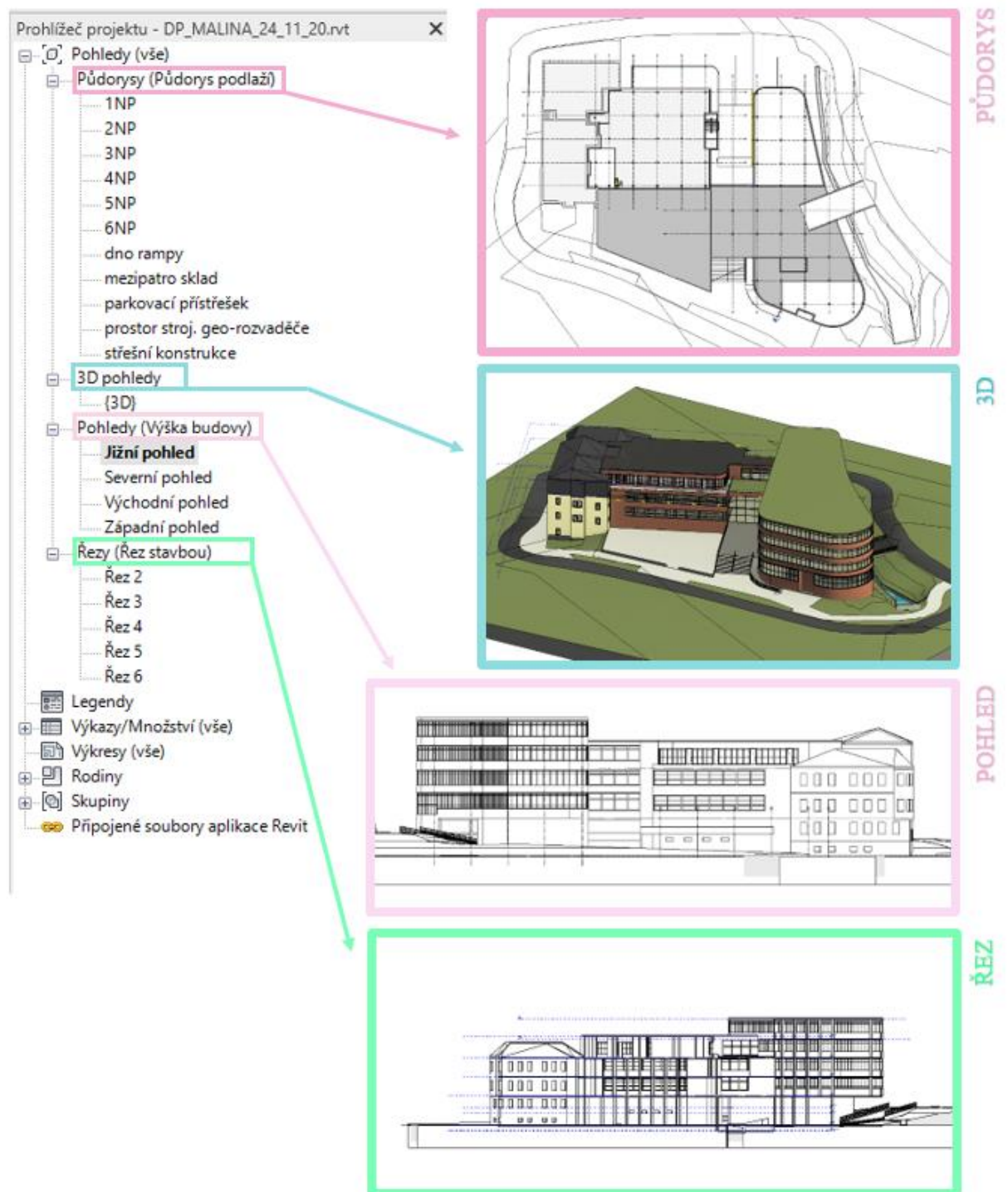
Rodiny

Každý stavební prvek v programu Revit je součástí jedné rodiny. Ty můžeme rozdělit do tří typů – systémové, uživatelské a na místě. Rodiny systémové jsou součástí instalace, je možné si však vytvářet i rodiny vlastní – uživatelské. To lze vytvořit pomocí editoru rodin, který je též součástí programu, nebo vytvořit tzv. komponentu na místě, která se vytváří přímo v prostředí projektu. Řadí se sem především modelace prvků, které mají neobvyklý tvar a v projektu se nevyskytují opakovaně. Tyto prvky nejsou parametrické, proto nelze měnit jejich geometrii pomocí změny přiřazeného parametru např. šířku, tloušťku či výšku. Při tvorbě takového prvku se nejprve přiřadí rodina, do které bude daný prvek tvořený na místě patřit a následně je prvek vymodelován využitím základních funkcí – vysunutí, tažení, přechod nebo rotace. Naopak editor rodin je vhodné využít pro vytváření nových rodin, které se v projektu vyskytují vícekrát nebo pro úpravu těch stávajících. Nové rodiny lze vytvářet na definovaných šablonách, které odpovídají druhům rodin. Pomocí definovaných parametrů při tvorbě nových rodin je možno snadno měnit jejich rozměry a tvar. [1] [33]

Prohlížeč projektu

Mezi hlavní a velmi důležitou část pracovní plochy řadíme prohlížeč projektu, jelikož díky němu je umožněno přepínání mezi jednotlivými zobrazeními daného modelu. Jednotlivá zobrazení daného modelu se generují automaticky a jsou mezi sebou provázána, neboť se jedná o jeden databázově uložený model. Proto každá změna, která je provedena v jednom pohledu se automaticky a okamžitě promítne i do ostatních pohledů např. do půdorysů podlaží, řezů či 3D modelu. To platí i pro změny, které jsou provedeny v různých výkazech. Jejich změny se promítnou v grafické podobě a stejně tak i naopak. [2]

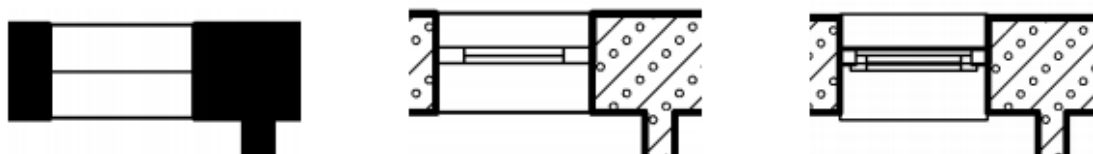
V rámci tvorby projektu je důležité zachovat přehlednost, a proto je na místě si vždy dané pohledy vhodně pojmenovat. Pro jednotlivé pohledy lze využít příkazy pro úpravu zobrazení, jež nám umožní si zvláště nastavit měřítko, úroveň detailů, styl zobrazení modelu a další vlastnosti zobrazení. Vlastní pohledy je možné vytvořit v jakékoliv fázi projektu. [2]



Obrázek 14 : Prohlížeč projektu v Revitu 2021 [vlastní zpracování]

Úroveň detailu

V rodině typu jsou pro každý prvek uloženy možnosti, jak jej zobrazit v hrubé, střední a jemné úrovni detailu. Pro podrobnější znázornění jednotlivých prvků modelu je vhodné využít zobrazení jemnějšího detailu. Dané prvky se mohou v modelu zobrazovat různě podle toho, pro jaký účel budou výkresy na výstupu sloužit. Právě proto budou určité prvky vypadat jinak v rámci studie a jinak v prováděcí dokumentaci. Jednotlivá zobrazení pohledů lze nastavit v kartě *Pohled* příkazem *Viditelnost zobrazení*. [2]

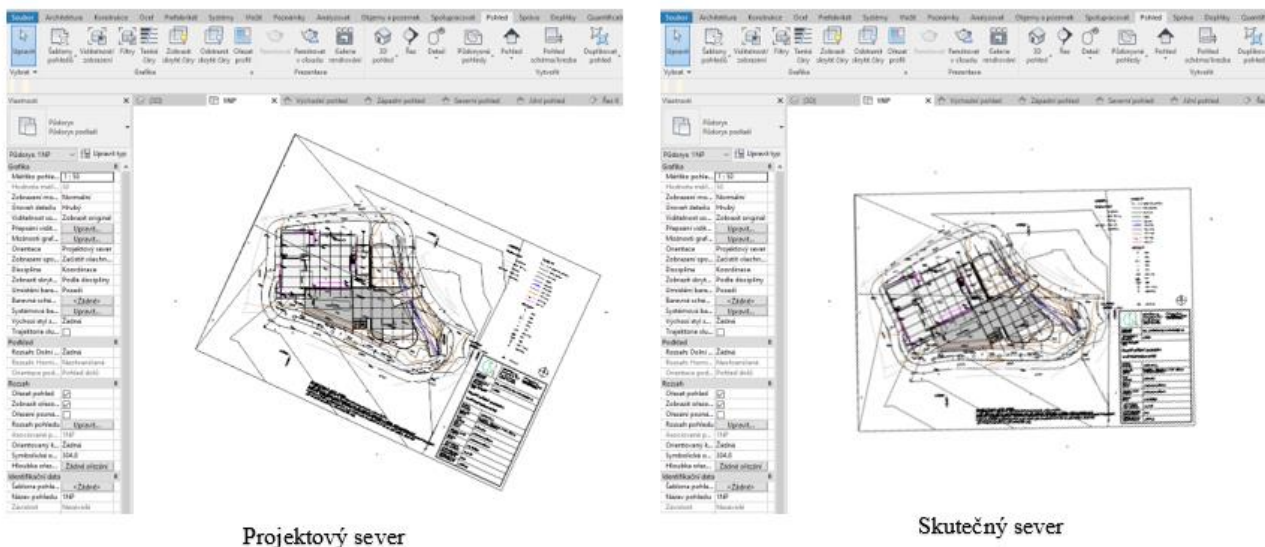


Obrázek 15 : Okno a zeď v půdorysném pohledu v různé úrovni detailu zobrazení [2]

Projektový vs. skutečný sever

V rámci modelovacího prostředí dává program možnost pracovat se dvěma různými severy. Pro lepší přehlednost při vytváření modelu je vhodnější využít projektový sever, kdy díky této variantě natočení projektu lze využívat kolmosti a rovnoběžnosti, jelikož alespoň jedna strana výkresu je nastavena rovnoběžně s hranou obrazovky. Tato funkce uživateli výrazně usnadňuje práci v průběhu tvorby modelu, jelikož je v půdorysných pohledech umožněna lepší orientace v samotném pohledu.

Funkci ve variantě natočení projektu do skutečného severu lze použít pro situační výkresy, kde je vhodné znázornit skutečnou orientaci modelu v prostoru.



Obrázek 16 : Porovnání severů v Revitu 2021 [vlastní zpracování]

Vlastnosti materiálů

Materiály lze přiřazovat jednotlivým objektům v projektu dvěma způsoby. Prvním způsobem je přiřazení materiálu ke stavebnímu prvku v rodině. Druhý způsob je využití nástroje *Malby*, kterým nanese vybraný materiál přímo na určené plochy v modelu. Tento způsob se nejčastěji používá v případě, že chceme na jednu stěnu nanést dva odlišné materiály. V tomto případě musíme nejprve označit hranici a rozdělit plochu, což můžeme označit za nevýhodu u dodatečných změn, a následně na plochu nanést materiál. [2]

Společně s Revitem se instaluje i *Knihovna materiálů*, ve které je možné individuální materiály upravovat pomocí materiálového editoru, ale také se naskytuje možnost vytvářet materiály vlastní. Zde si můžeme sami nastavit u každého z materiálů vizuální vlastnosti pro rendrování a též vzor a barvu šrafování pro jednotlivé úrovně detailu. [2]

Renderování

Při renderování obrázků se nám naskytují dvě varianty uložení. Buď můžeme rendrovaný obrázek exportovat v běžných formátech (*.jpg, *.png,...) nebo jej můžeme uložit přímo do projektu. Pokud se rozhodneme pro druhou variantu, kdy mají být obrázky součástí projektu, pak je nalezneme v *Prohlížeči projektu* v oddílu pohledy – renderování. [2]

O kvalitě výsledného obrázku rozhoduje nastavení kvality rendru. Ideální je nezačínat hned s nejvyšší kvalitou rendrování, pokud nemáme doladěné veškeré materiály a umístění světél. Je zde možnost nastavení přizpůsobit svým vlastním požadavkům, jelikož osvětlení má v tuto chvíli velký vliv na konečný výsledek. [2]

Výkresová dokumentace

Součástí jednoho souboru Revit jsou i výkresy. Díky propojenosti s informačním modelem se ihned aktualizují a to zajišťuje jednoduchou a přehlednou tvorbu výkresové dokumentace. [2]

Veškeré výkresy – půdorysy, řezy, pohledy a další, se vytvářejí od počátku tvorby informačního modelu projektu v sekci *Prohlížeč projektu* a jsou připravené pro samotné promítnutí na papír. Zvolením funkce *Kompozice výkresu* volíme typ rohového razítka a s ním zároveň také formát papíru, na kterém bude následně výkres umístěn. Konečný vzhled a četnost informací rohového razítka závisí na připravené rodině. Po dokončení nastavení rohového razítka se na čistý výkres umísťují jednotlivé předpřipravené pohledy. [2]

Výkazy

Výkazy, neboli tabulky obsahující vlastnosti objektů jednoho typu, zobrazují jiný pohled na informační model. Stále je zde zachována vazba s grafickou částí projektu.

Vyčteme z nich například jednotlivé informace u oken, dveří, jejich vlastností jako jsou rozměry, plocha, cena, materiál a další parametry, které jim v rodině přiřadíme. [2]

3.4.3 Přehled nejužívanějších zkratk v rámci modelování

Program *Revit 2021* standardně nabízí některé již přednastavené klávesové zkratky, které podporují automatizaci při modelování a zajišťují tak značnou úsporu času při práci s příkazy v průběhu tvorby samotného modelu. Jednotlivé zkratky často vycházejí z počátečních písmen odvozených z anglických názvů. V rámci tohoto modelovacího programu je také uživateli umožněno si některé klávesové zkratky jednoduše nadefinovat individuálně dle potřeby na kartě *Pohled* pod příkazem *Uživatelském rozhraní a Klávesové zkratky*. [36]

- **HH** – dočasné skrytí vybraných prvků
- **HR** – zrušit dočasného skrytí prvků
- **TR** – oříznout, prodloužit do rohu
- **SO** – vypnout uchopování bodů
- **RO** – otočit
- **CO** – kopírovat
- **MV** – posunout objekt
- **YY** – malba
- **TT** – připojit geometrii
- **TZ** – odpojit geometrii [36]

3.4.4 Požadavky na informace v modelu

V této části jsou shrnuty požadavky na obsah informací a možnost využití modelu. Cílem bylo vymodelovat stávající objekty – *červený*, *zelený* a *žlutý* objekt, a zároveň k nim zakomponovat budoucí přístavbu *nové* budovy s účelem administrativně výrobní činnosti. Výstupem je kompletní vizualizace areálu včetně umístění modelu do skutečného terénu se zelení a okolní infrastrukturou. Součástí elektronické přílohy je informační 3D model připojený v podobě CD.

Pro další možnosti využití informačního modelu v budoucnosti, byly vytvořeny interiérové komponenty pro vybavení objektu dle skutečných rozměrů a tvarů. Ty slouží pro tvorbu plánu skutečného rozmístění zařizovacích předmětů v objektu a dá se následně využít i pro plánování při nové organizaci dispozice a stěhování. Do budoucna může model sloužit také jako pomocník při plánování nových rozvodů elektřiny, stlačeného vzduchu apod. pro jednotlivá pracoviště, avšak to není předmětem této práce.

3.4.5 Tvorba modelu

Šablona

Tvorba modelu v *Revitu 2021* je zahájena založením nového projektu na uživatelem zvolené šabloně. V šabloně projektu je nejprve potřeba vytvořit základní nastavení modelovacího prostředí – základní zobrazení pohledů, řezů a natažených rodnin pro běžně používané prvky. Protože je potřeba, aby veškeré parametry byly nastaveny správně, lze říci, že vytváření nové šablony může být časově velmi náročné a je dobré mít při její tvorbě podrobné znalosti v ovládání tohoto programu. Při vhodném nastavení šablony si uživatel ulehčí práci do budoucna, jelikož šablony může mít předpřipravené a tak je snadno používat opětovně pro zpracování podobných typů projektů.

Program *Revit 2021* nabízí mezi šablonami základní stavební, architektonickou, konstrukční a mechanickou šablonu. V rámci tvorby modelu pro účely zpracování této diplomové práce jsem nevytvářela novou šablonu a využila jsem již vytvořené základní dostupné konstrukční šablony, kterou mi program nabízel.

Připojení CAD souboru

Při tvorbě modelu stávajících objektů administrativně výrobního areálu jsem využila podkladové výkresy ve formě CAD souborů uložené ve formátu *.dwg. Ty byly importovány na kartě *Vložit* pomocí příkazu *Připojit CAD*. V tuto chvíli bylo vhodné připojit jednotlivé CAD soubory pouze na *aktuální pohledy*, tedy pouze na pohledy, které souvisely s daným půdorysem, aby se v následujících krocích nepletly při modelování.

Vymezení podlaží

Jednotlivá podlaží nám vymezují individuální modelovací roviny. Proto následujícím krokem bylo definování jednotlivých úrovní podlaží v řezu, podle kterých jsem následně vytvářela půdorysné průměty. Celkem bylo vymezeno a pojmenováno jedenáct samostatných úrovní podlaží.

Tabulka 3 : Výšky definovaných podlaží

Podlaží	Výška
prostor stroj. geo-rozvaděče	- 1,100
dno rampy	- 1,050
1NP	+ 0,000
mezipatro sklad	+ 2,000
parkovací přístřešek	+ 3,200
2NP	+ 5,250
3NP	+ 8,860
4NP	+ 12,330
5NP	+ 15,800
střešní konstrukce	+ 16,080
6NP	+ 19,270

Zdroj : [vlastní zpracování]

Stěny

Funkci pro umístění stěn nalezneme na kartě *Architektura*. Stěny je vhodné umisťovat v půdorysném pohledu do podlaží, ve kterém se vyskytují. V první řadě je potřeba si správně navolit jednotlivé parametry stěny. Hodnoty parametrů nastavíme ve vlastnostech typu. Zde navolíme předepsanou skladbu, která nám určuje samotnou tloušťku stěny včetně jejího materiálového složení. Skladbu stěn lze snadno upravovat a měnit i dodatečně. Ideální je založení vlastních typů stěn pomocí funkce duplikování. Duplikovaný typ si vhodně pojmenujeme a nastavíme jeho parametry dle potřeby.

Stěny je možné umisťovat několika různými způsoby – kreslením na osy nebo chycením vnější či vnitřní plochy. Po zkonstruování zdi můžeme volit další parametry stěny jako je například dolní či horní vazba k podlaží nebo dolní či horní odsazení zdi. V případě vypnutí připojení horní vazby k podlaží přiřadíme stěně i její pevnou výšku. Stejným způsobem jako stěny lze umisťovat i kontaktní zateplovací systém, kdy je potřeba ve vlastnostech typu upravit vstupní parametry.

Pro správné zobrazení konstrukce slouží funkce *Spojit* na kartě *Upravit*, která zajišťuje propojení geometrie mezi jednotlivými komponentami modelu např. mezi stěnami a stropní deskou.

Podlahy a schodiště

Umístění podlahových desek, které současně tvoří také stropní konstrukci, je vhodné kreslit v půdorysném pohledu příslušného podlaží. Zde je potřeba ve vlastnostech typu nastavit navrhovanou skladbu a tloušťku desky. V případě tohoto modelu byly tvořeny desky jako konstrukční podlahy pro celé podlaží a následně byly vytvořeny architektonické podlahy pro jednotlivé místnosti separovaně.

Venkovní schodiště na tzv. „náměstíčko“ je tvořeno jako přímé. Tento typ schodiště je považován za tvarově nejjednodušší. V interiéru objektu se nacházejí schodiště přímá, ale také dvouramenná schodiště přerušená mezipodestami v jednotlivých podlažích. Mezipodesty zde byly navrženy podle daných předpisů a norem, které udávají omezený počet stupňů v jednom přímém rameni.

Tvorba schodiště je považována za jednu z nejsložitějších rodin, která se v programu vyskytuje. Pro zahájení tvorby schodiště je potřeba se přepnout do půdorysu příslušného podlaží, ve kterém má být příslušné schodiště situováno. Po zvolení typu schodiště je třeba zadat vstupní parametry pro tvorbu schodiště, od kterých se následně odvíjí omezení pro další nastavení. Po základním vymodelování je potřeba v pohledu 3D zkontrolovat, zda je vše nastaveno tak, jak je požadováno. Důležité je, aby schodiště plynule navazovalo na jednotlivé desky podlaží a nevznikaly nežádoucí ozuby. Veškeré úpravy schodišť je možné provádět v rámci režimu *Upravit schodiště*. Následně lze pak na schodiště poměrně snadno umístit zábradlí, které je možné jednoduše upravovat

ve vlastnostech typu. Nyní už následuje poslední krok přiřazení daného materiálu jak schodišti, tak také příslušnému zábradlí.

Střecha

V rámci modelace střešní konstrukce u *žlutého* a *zeleného* objektu jsem se pustila do tvorby jednoduché valbové střechy. Na výchozí kartě je třeba zvolit nástroj pro tvorbu střešní konstrukce v půdorysu. Nyní se naskytne náhled v editoru pro tvorbu střechy, kde je třeba určit uzavřený obrys tvaru střechy. Potom je potřeba se přepnout do náhledu 3D, ve kterém stačí nastavit správné sklony u jednotlivých hran střešní konstrukce.

Modelace střešní konstrukce u objektu *červeného* a *nového* je ještě o něco snazší, jelikož se jedná o plochou střechu. Do plochých střech se řadí takové střešní konstrukce, jejichž sklon nepřesáhne 5%. Půdorysný tvar střešní konstrukce je dán v tomto případě obvodovými stěnami a při vynášení střechy zadáváme hrany bez sklonu. Následně byla jen dodána materiálová charakteristika jednotlivým typům střech.

Obvodový plášť

V rámci tvorby modelu *nové* budovy byla řešena modelace prosklených částí fasády. Pro tyto účely byla využita funkce pro vkládání stěny typu *Obvodový plášť*, který najdeme na kartě *Architektura*. Je potřeba si během tvorby pozorně hlídat vznikající části nejen v půdoryse ale i v pohledu 3D.



Obrázek 17 : Pohled na obvodový plášť ve 3D [vlastní zpracování]

Obvodový plášť nakreslíme přes již vytvořenou stěnu. Následně ve vlastnostech nastavíme horní a dolní vazbu stejně jako u klasické stěny. Nyní využijeme nástroj pro ořezání geometrie, díky kterému se nám podaří vytvořit otvor v místě osazení prosklené fasády. Pomocí dělicí osnovy lze snadno upravit jednotlivé panely a přičle dle toho, jak zrovna potřebujeme.

Okna a dveře

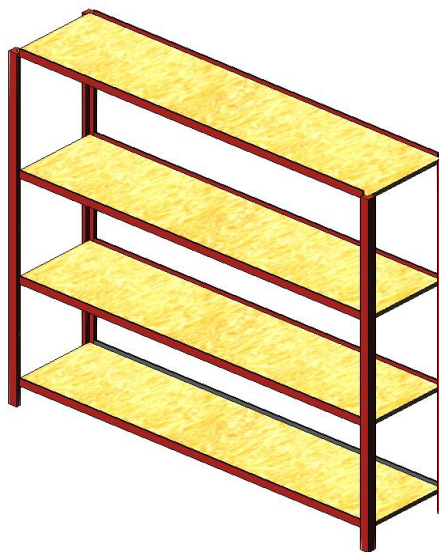
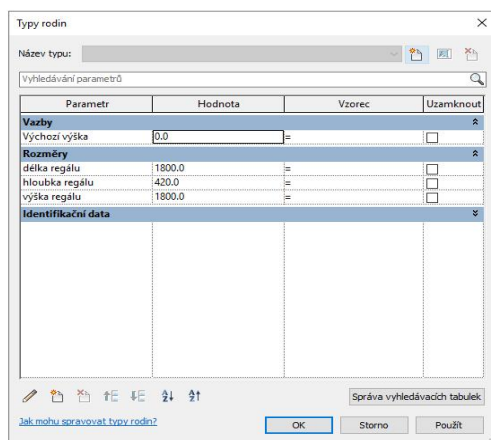
Podobně jako obvodový plášť se i okna a dveře vkládají do existujících stěn bez předem připravených otvorů, jelikož ty se vytvářejí automaticky. Okna a dveře patří mezi objekty, které se nemohou v projektu vyskytovat samostatně, proto vždy musí mít svého tzv. hostitele – v tomto případě nejčastěji objekt typu stěna. Při umísťování oken se zabýváme především parametry, které určují jejich umístění ve zdi – šířka, výška a hloubka okna, výška parapetu. Podobně je to i u dveří.

Nejsnazším způsobem umístění oken a dveří je umísťování v půdorysném pohledu podlaží, ve kterém se okno či dveře skutečně vyskytují. Nástroj pro vložení oken a dveří nalezneme na kartě *Architektura*.

Interiér

V rámci prostor interiéru proběhla tvorba vlastních komponent skladovacích regálů podle skutečných rozměrů určených do prostor nového skladu. Důvod, proč byly komponenty skladovacích průmyslových regálů vytvářeny je ten, aby bylo vidět, kolik prostoru pro uložení výrobního materiálu, polotovarů a výsledných produktů vznikne. Následně lze pomocí těchto komponent tvořit i plány rozmístění regálů, popřípadě také stěhovací plány.

Jednotlivé komponenty byly tvořeny za pomoci *Editoru rodin*, který je součástí instalace *Revitu 2021*. Nová rodina je vytvářena v odděleném modelovacím prostředí, kde je komponenta zkonstruována a následně nahrána do příslušného projektu, kde chceme komponentu v modelu umístit. Vytvořeným rodinám lze nadefinovat vstupní parametry, podle kterých bude možné měnit jejich výsledný tvar. Regálům, které jsem konstruovala v rámci tohoto projektu, jsem přiřadila tři nastavitelné parametry – délka, šířka a výška regálu. Díky těmto nastavitelným parametrům je možné měnit rozměry regálů podle skutečnosti.



Obrázek 18 : Regál s nastavenými parametry [vlastní zpracování]

Terén

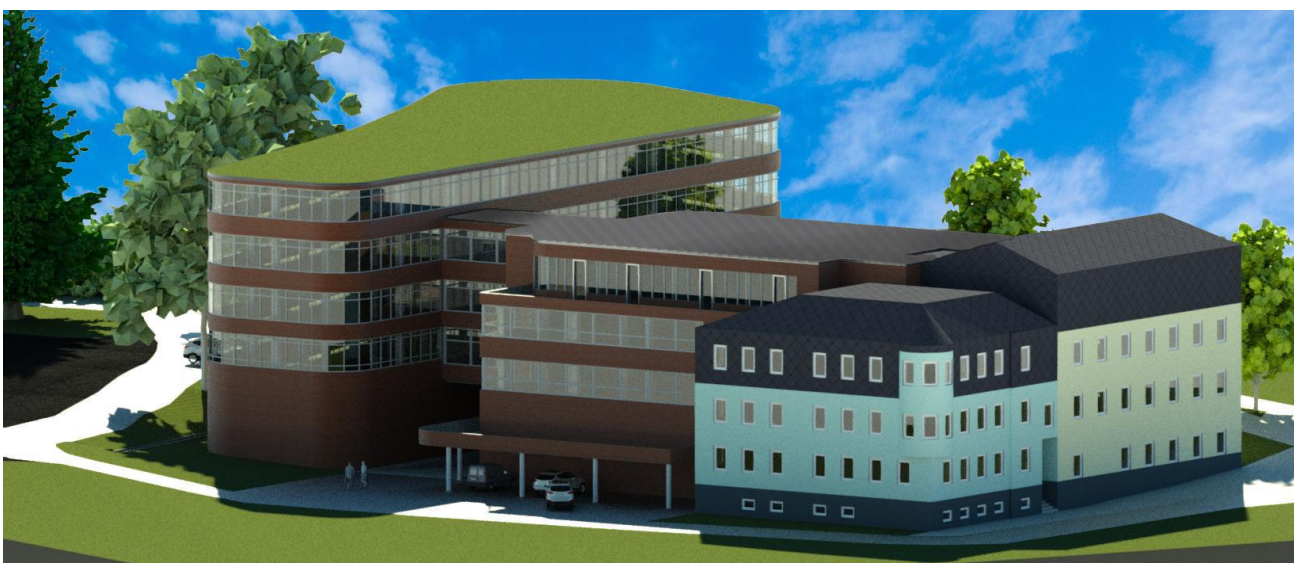
Způsoby, jakým lze v tomto softwaru vymodelovat terén a okolní vybavenost, je více. Pro tvorbu terénu u tohoto modelu jsem využila funkce pro zadávání výškových bodů. Nejprve jsem si do modelu vložila podklad ve formátu *.pdf, který znázorňuje skutečné výškové zaměření okolí objektu. Na kartě objemy a terén jsem pak pro začátek vložila jednoduchý terén pomocí nástroje *Povrch terénu*. Následně jsem pak vkládala další body terénu, kterým jsem pomocí doplňkového panelu přiřadila příslušné výšky a tím zajistila větší podrobnost profilu samotného terénu.

Exteriér

Pro reálnější vizuální vzhled modelu lze umisťovat také do exteriéru projektu různé exteriérové komponenty. Tento model je doplněn o vegetaci – stromy, které byly v modelu umístěny na základě skutečnosti a plánované výsadby solitérních stromů. Pro rekonstrukci skutečného provozu, byly do modelu umístěny i další komponenty jako např. dopravní prostředky a siluety postav.



Obrázek 19 : 3D pohled na administrativně výrobní komplex [vlastní zpracování]

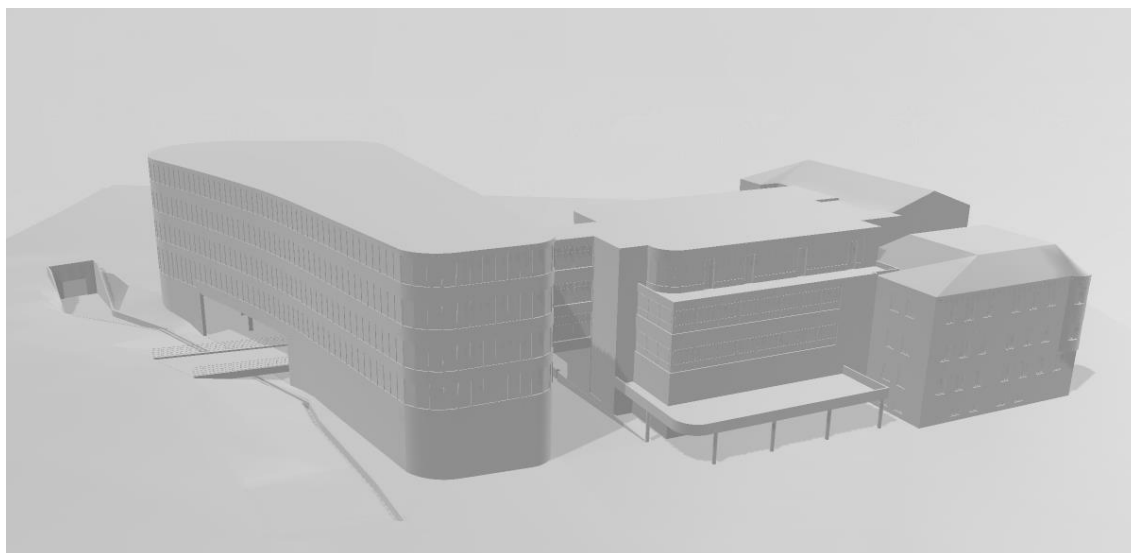


Obrázek 20 : 3D pohled na administrativně výrobní areál [vlastní zpracování]

3.4.6 3D tisk modelu

Jedna z největších výhod 3D modelu v „hmatatelné“ podobě v určitém měřítku, je možnost netradičního pohledu na výslednou stavbu. Lze tak snadno znázornit přibližnou skutečnost budoucího projektu ve třech dimenzích, což naskytuje snazší představivost výsledku i pro jedince, kteří se ve stavební technické dokumentaci příliš neorientují (např. investor nebo široká veřejnost).

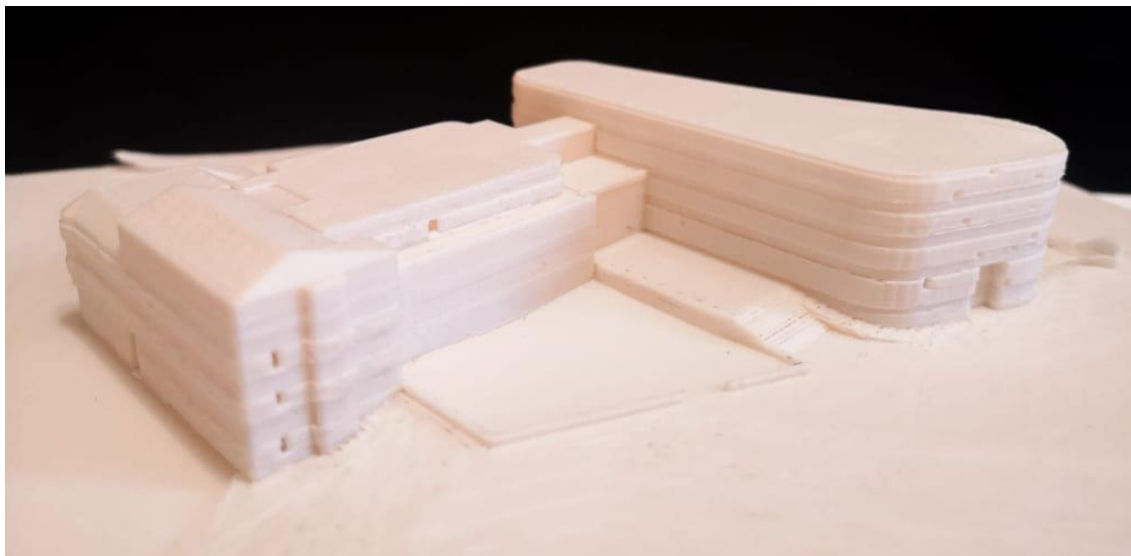
Ještě před zahájením samotného tisku, bylo potřeba model upravit a převést do specializovaného formátu *.stl (Standard Triangulation Language), který obsahuje i software *Revit 2021*. Jak již samotná zkratka tohoto formátu napovídá, povrch přeneseného modelu je definován souborem trojúhelníků odlišných velikostí, která se liší v závislosti na rozlišení. Čím hladší povrch modelu je potřeba vytvořit, tím je potřeba zajistit vyšší rozlišení a o to menší jednotlivé trojúhelníky budou povrch dané komponenty reprezentovat. [35]



Obrázek 21 : Převedení modelu do formátu *.stl [vlastní zpracování]

Datový model může při převodu z jednoho softwaru do druhého vykazovat chyby při konverzi, které je následně nutné opravit. V tomto případě se pro opravu chyb v datovém modelu použil software *Magics* od firmy *Materialise* a poté bylo možné přistoupit k samotnému vyhotovení 3D tisku modelu budovy. Pro první prototyp byla využita technologie FDM (Fused Deposition Modeling), jelikož tato technologie se vyznačuje velice rychlým a levným tiskem. Princip tisku je založen na postupném nanášení tenkých vrstev roztaveného termoplastického materiálu. Vstupní materiál ABS (Akrylonitril Butadien Styren), který byl pro zhotovení modelu použit, byl ve formě vlákna o průměru 1,75 mm. Toto vlákno je navinuto na vyměnitelné cívce s běžnou hmotností cca 1 kg. Během tisku se využívají dva tiskové materiály. První materiál je stavební (model material) a druhý slouží jako podpůrný materiál (support material). Podpůrný materiál při tisku zabezpečuje vyplnění otvorů či převisů tak, aby nedošlo k selhání tisku výsledného

modelu. Použitý stroj pro 3D tisk modelu byl Stratasys Dimension SST 768. Model prototypu byl tištěn přibližně 14 hodin, kdy vrstva tisku byla 0,256 mm, v měřítku 1:750 a je zobrazen na obrázku 22. Tento prototyp sloužil jako předloha pro zjištění chybně tisknutelných částí. [37]



Obrázek 22 : Prototyp 3D modelu administrativně výrobního komplexu [vlastní zpracování]

Následně proběhly úpravy modelu a pro zhotovení výtisku výsledného modelu v měřítku 1:300 byla použita stejná technologie jako u prototypového modelu, tedy FDM, a model areálu byl vytištěn pomocí 3D tiskárny Fortus 450mc. Z důvodu maximálního využití stavebního prostoru této tiskárny bylo zvoleno nestandardní měřítko – 1:300. Použitým materiálem byl opět ABS. U tohoto stroje je možné využít nižší tiskovou vrstvu, která je v tomto případě 0,178 mm. Samotná doba tisku tohoto modelu trvala přibližně 52 hodin. [37]



Obrázek 23 : Proces 3D tisku výsledného modelu [vlastní zpracování]

Jelikož mým cílem bylo nastínit co nejreálnější formu samotného modelu, aby v pozorovateli vyvolával pocit skutečného budoucího vzhledu a zakomponování do okolí, doplnila jsem jej pro lepší představivost o modelové komponenty v podobě automobilů a fasády jednotlivých objektů celého administrativně výrobního areálu natřela barvami podle skutečně reálného vzhledu. Okolní terén jsem doladila trávničkem, komponentami stromů a přibližným zakreslením vedení okolní komunikace.



Obrázek 24 : Výsledný 3D výtisk modelu administrativně výrobního komplexu [vlastní zpracování]

3.5 Analýza trhu

V případě této studie proveditelnosti se čtenář seznámí s analýzou trhu z trochu odlišného pohledu, než se běžně provádí. Jelikož se jedná o přístavbu budovy sloužící administrativně výrobní činnosti, neuvažují o tom, zda se vyplatí výstavbu realizovat z hlediska zastoupení konkurence na trhu.

V této kapitole jsou přiblíženy možnosti, jaké se investorům naskytují. V rámci záměru rozšíření především o výrobní a skladovací prostory se investorům nabízejí dvě varianty řešení. První z možností je sehnání externích prostorů k pronájmu, avšak to není zcela ideální, jelikož v přijatelném okruhu působnosti firmy se nenachází dostatečně vhodné výrobní prostory (viz kapitola 3.5.1), které by byly pro moderní technologii výroby přijatelné. Zároveň by tato možnost rozdělila výrobu na dva samostatné výrobní úseky umístěných v různých lokalitách města, což není příliš praktické. Druhou z možností je tedy investování do výstavby prostor vlastních. U této varianty je velikou výhodou, že lze dispozici objektu přizpůsobit vlastní představě o nejlepší využitelnosti. Na první pohled se tato eventualita nemusí zdát z krátkodobého hlediska tou nejpríjemnější, avšak z dlouhodobého hlediska může být pro společnost obrovskou výhodou být sám sobě nájemcem. Například má firma jistotu, že o prostory nepřijde a neplatí peníze za nájemné cizímu zprostředkovateli.

Společnost v tomto případě nedisponuje bankovním úvěrem a jelikož o investici rozhoduje již delší dobu, disponuje vlastním kapitálem – společnost je rozhodnuta financovat stavbu kompletně z vlastních zdrojů, které si za dobu svého podnikání naspořila. Lze to považovat za netradiční způsob investice, nicméně firma má dlouhodobou tradici a proto si na tento investiční záměr napřed našetřila.

V případě, že by společnost neměla k dispozici dostatek vlastních finančních prostředků, musela by zvažovat možnost částečného financování projektu pomocí bankovního úvěru. Tato varianta financování je nastíněna v kapitole 4.3.

3.5.1 Analýza prostředí

Jak bylo zmíněno v předešlé kapitole, jednou z možností, jak vyřešit problém s nedostatkem prostoru pro výrobní a skladovací účely, je zajistit externí pronájem prostor. V analýze prostředí jsem důkladně provedla průzkum trhu a čtenáři jsou zde seznámeni s aktuálními nabídkami na trhu. Cílem je vyhledání potencionálních prostorů k pronájmu vhodných pro výrobní a skladovací potřebu.

Je běžné, že zprostředkovatel nabízí uzavření smlouvy na dobu neurčitou s výpovědní dobou šesti měsíců. To nás přivádí k riziku nejistoty udržení místa pronájmu, jelikož pokud bude z určitého důvodu vlastník s firmou nespokojen, může po šesti měsících společnost vystěhovat. Stejně tak pokud by firma nebyla spokojena s protější stranou, je zavázána platit nájemné po celou výpovědní dobu a tím by mohlo dojít ke zbytečnému utopení financí.

Nyní budou představeny aktuální nabídky pronájmů, které jsou současně k dispozici v okolí Jablonce nad Nisou. Mezi základní vyhledávací parametry byly zařazeny:

- lokalita: Liberecký kraj – Jablonec nad Nisou
- komerční prostory k pronájmu
- typ: skladovací prostory, výrobní prostory, logistické haly

V současné době se podle serveru *Sreality.cz* nachází v obci Jablonec nad Nisou a jejím přijatelně vzdáleném okolí 3 inzeráty s prostory k pronájmu, které by stály za zvážení. Prostory jsou různé velikosti užitné plochy a odlišného stavu nemovitosti.

Skladový prostor č. 1 – ul. Palackého [22]

Užitná plocha určená k pronájmu u tohoto přízemního objektu činí 850 m² se světlou výškou místnosti 4 m. Objekt je součástí areálu Palác Jablonex a nachází se poměrně v dobrém stavu. Energetická náročnost této budovy je třídy G – mimořádně nevhodná. Informace o ceně pronájmu jsou k dostání u příslušné realitní kanceláře.



Obrázek 25 : Pronájem - skladový prostor č. 1 (online 11.11. 2020) [22]

Skladový prostor č. 2 – ul. Belgická [22]

Jedná se o novostavbu montované skladovací haly, jejíž prostory se nacházejí v průmyslové zóně města Jablonce nad Nisou. Užitná plocha určená k pronájmu činí 430 m² s venkovní manipulační plochou přibližně 1200 m². Energetická náročnost této budovy je třídy G – mimořádně nevhodná. Cena pronájmu zahrnuje nájemné 49.450 Kč/měsíc a zálohy na energie a vody, jejichž výše není v inzerci uvedena.



Obrázek 26 : Pronájem - skladový prostor č. 2 (online 11.11. 2020) [22]

Skladový prostor č. 3 – ul. Palackého [22]

K pronájmu se nyní nabízejí také další prostory v areálu Palác Jablonex v dobrém stavu, kde nabízejí pronájem skladového prostoru o užitné ploše 1194 m² ve 3. NP s dvěma výtahy. Vyskytují se zde také nákladové rampy. Tento prostor poskytují za cenu 59.700 Kč/měsíc. Tato cena nezahrnuje poplatky za energie a vodu.



Obrázek 27 : Pronájem - skladový prostor č. 3 (online 11.11. 2020) [22]

3.5.2 Závěr analýzy prostředí

Veškeré výše zmíněné prostory by se daly zvážit pro využití skladovacích prostor, neřeší však problém s umístěním nových výrobních pracovních míst, jelikož zde nejsou vhodné dispoziční ani technické podmínky pro účely výrobní činnosti. V rámci hledání vhodných prostor k pronájmu si investoři byli tyto prostory prohlédnout a vyhodnotili, že se zde nachází špatné sociální zázemí, nečisté prostředí, dostupnost objektu je špatná a náklady na vytopení objektu přes zimní období by dosahovaly vysoké částky.

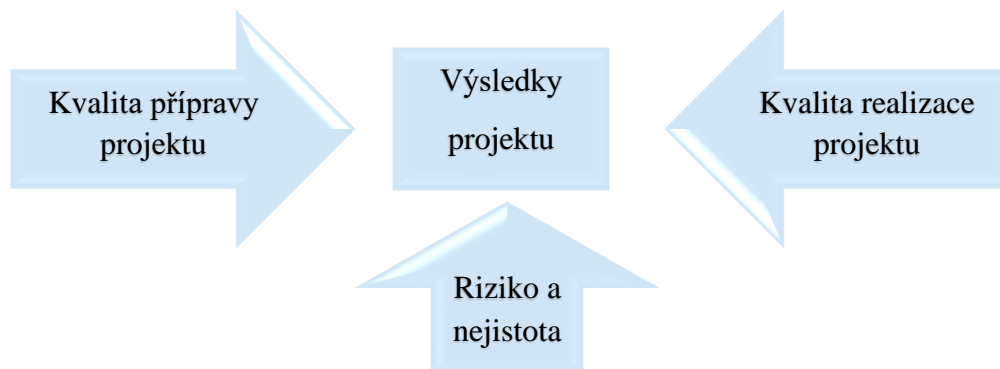
Pokud se na tento problém podívám z finančního hlediska, pak výstavba vlastního objektu pro výrobní a skladovací činnost vyjde v přepočtu vyšší než cena obvyklá za pronájem prostor v okolí, avšak *nová* budova by byla moderní, zároveň by vyhovovala veškerým požadavkům na jednotlivá pracoviště a z tohoto hlediska investoři přiznávají, že se jim přístavba nového objektu vyplatí. Mezi další a rozhodující výhodou bychom mohli zařadit stabilitu dalšího dlouhodobého rozvoje, což pronájem nezaručuje.

3.6 Analýza rizik

Riziko a nejistota jsou nedílnou součástí projektu po celou dobu životního cyklu stavby. Analýza rizik označuje rizika, která mohou způsobovat odchylky od plánovaných výsledků projektu. Konečná úspěšnost či neúspěšnost projektu je ovlivněna především kvalitou přípravy a realizací investičního projektu. S riziky musíme počítat vždy, proto je užitečné je vymezit a vyhodnotit jejich závažnost, která je závislá zvláště na dvou hlavních veličinách – jejich pravděpodobnosti výskytu a konečných dopadech. Je tedy

velmi důležité zjistit velikost daného rizika a posoudit, zda jsme ochotni riziko přijmout či nikoli. Současně můžeme najít a připravit možná opatření snižující výskyt a dopad rizikových situací. [3] [4] [9]

Podnikatelská rizika můžeme podle závislosti na podnikové činnosti rozdělit na rizika *objektivní*, která jsou nezávislá na činnosti podniku, a *subjektivní*, jež jsou závislá na činnosti podnikového managementu. Dále pak mezi základní dělení rizik řadíme klasifikování podle jednotlivých činností podniku na rizika *provozní*, *tržní*, *inovační*, *investiční*, *finanční* a *celková podnikatelská* rizika, která definují celkovou úspěšnost a promítají se do tržní hodnoty podniku. Kromě toho můžeme rizika dělit na rizika *systematická* a *nesystematická* či na rizika *ovlivnitelná* a *neovlivnitelná*. [5] [6]



Obrázek 28 : Faktory ovlivňující výsledky projektu [3][vlastní zpracování]

3.6.1 Identifikace rizik

Výsledkem identifikace rizik je výčet jednotlivých rizik, které mohou ohrožovat dosažení předem vytyčených cílů, a tím i úspěšnost projektu. V této analýze jsem se zabírala riziky ze strany investorů. Podle jednotlivých fází projektu se dají rizika týkající se projektu rozdělit do:

- přípravné fáze
- realizační fáze
- provozní fáze
- ostatní – rizika spadající do více fází současně [3] [4] [5]

3.6.2 Popis jednotlivých rizik

Přípravná fáze

- Nevyřešené vlastnické vztahy
- Propagace projektu, přijetí veřejností
- Výběr dodavatele
- Smluvní rizika
- Nevydání stavebního povolení
- Chyby v rozpočtu

Realizační fáze

- Nedostatky v projektové dokumentaci
- Nedostatečná koordinace stavebních prací
- Claimy
- Kvalita provedených prací
- Nedodržení termínu stavby
- Vlivy vyšší moci (počasí)

Provozní fáze

- Navýšení provozních nákladů
- (Snížená poptávka)
- Nedostatek kvalifikované pracovní síly (zaměstnanci)

Ostatní

- Změna platných zákonů a vyhlášek
- Přírodní a živelné katastrofy – záplavová oblast
- Nedostatek finančních prostředků
- Poškození, krádež

3.6.3 Matice rizik

Pro zhodnocení jednotlivých rizik zmíněných v kapitole 3.6.2 použijí metodu Matice rizik, jež se řadí mezi kvalitativní metodu analýzy rizik. V první řadě je potřeba si určit hodnotící kritéria, podle kterých budeme vyhodnocovat daná rizika. Určíme si tedy individuální hodnotící stupnice pro parametr pravděpodobnosti výskytu rizika (tabulka 4) a míry rizika (tabulka 5). Tento způsob hodnocení rizik je založen na subjektivním odhadu, proto jsou v praxi rizika hodnocena expertními skupinami. Ty jsou pro zachování větší nestrannosti složeny z odborně způsobilých pracovníků, kdy je jejich názor následně zprůměrován. V rámci této diplomové práce jsem si vyzkoušela pozici jednoho z členů expertní skupiny a jednotlivá rizika jsem sepsala a následně dle bodových stupnic ohodnotila. [7] [9]

Pravděpodobnost výskytu rizik (P):

Tabulka 4 : Kritérium pravděpodobnosti rizika

	Pravděpodobnost [%]	Kategorie
1	< 0 – 0,05 >	nepravděpodobná
2	< 0,05 – 0,20 >	málo pravděpodobná
3	< 0,20 – 0,50 >	příležitostná
4	< 0,50 – 0,70 >	pravděpodobná
5	< 0,70 – 1 >	velmi častá

Zdroj : [31] [vlastní zpracování]

Míra dopadu rizik (D):

- *Nevýznamná* – nepodstatné narušení vývoje projektu
- *Drobná* – mírné narušení vývoje projektu
- *Významná* – narušení vývoje projektu
- *Kritická* – zásadní narušení vývoje projektu, popřípadě jeho pozastavení
- *Katastrofická* – ohrožení a zastavení dalšího vývoje projektu [31]

Tabulka 5 : Úroveň rizika vzhledem k četnosti pravděpod. výskytu a závažnosti následků rizik

Pravděpodobnost výskytu (P)	Míra dopadu rizik (D)				
	Nevýznamná	Drobná	Významná	Kritická	Katastrofická
Velmi častá	<i>přípustná</i>	<i>nežádoucí</i>	<i>nežádoucí</i>	<i>nepřípustná</i>	<i>nepřípustná</i>
Pravděpodobná	<i>přípustná</i>	<i>nežádoucí</i>	<i>nežádoucí</i>	<i>nežádoucí</i>	<i>nepřípustná</i>
Příležitostná	<i>přípustná</i>	<i>přípustná</i>	<i>nežádoucí</i>	<i>nežádoucí</i>	<i>nežádoucí</i>
Málo pravděpodobná	<i>zanedbatelná</i>	<i>přípustná</i>	<i>přípustná</i>	<i>nežádoucí</i>	<i>nežádoucí</i>
Nepřítupná	<i>zanedbatelná</i>	<i>zanedbatelná</i>	<i>přípustná</i>	<i>přípustná</i>	<i>přípustná</i>

Zdroj : [31] [vlastní zpracování]

Závažnost následků rizik (Z):

Parametr závažnost následků daných rizik definuje celkový význam rizika na projekt a je získán jako součin parametrů pravděpodobnosti výskytu a míry dopadu. Výsledné hodnoty jsou následně zaneseny do grafické podoby – matice rizik viz tabulka 7.

- *Zanedbatelná (1-2)* – riziko jsme ochotni přijmout
- *Přípustná (3-6)* – riziko lze přijmout za předpokladu zvýšené pozornosti
- *Nežádoucí (7-16)* – riziko lze přijmout za předpokladu, že odstranění rizika není neúměrně nákladné nebo nedosažitelné
- *Nepřípustná (17-25)* – riziko musí být odstraněno [31]

3.6.4 Vyhodnocení rizik

Všechna výše zmíněná rizika, která by mohla ohrozit projekt po celou dobu životního cyklu stavby, byla sepsána do přehledné tabulky 6 na následující stránce. Tato rizika byla ohodnocena podle uvedené bodové stupnice a byla k nim přiřazena potřebná opatření, jak daným rizikům předcházet a omezit tak jejich výskyt. Následně byly hodnoty přeneseny do grafického vyhodnocení matice rizik a tím byla přiřazena závažnost následků individuálních rizik.

Tabulka 6 : Výčet rizik projektu

Č.	Název rizika	Popis rizika	P	D	Z	Návrh opatření
1	Nevyřešené vlastnické vztahy	* nedokončení přepisu parcel v katastru nemovitostí	1	Katastrof.	5	* smluvní opatření
2	Propagace projektu, přijetí veřejností	* veřejnost bude protestovat proti výstavbě v centru města	2	Drobná	4	* informovat veřejnost o skutečnostech ohledně předmětu podnikání
3	Výběr dodavatele	* zvýšení nákladů projektu * nízká jakost díla * prodloužení doby výstavby	2	Významná	6	* uskutečnit výběrové řízení – nároky na profesní kvalifikaci
4	Smluvní rizika	* problematické vymáhání termínu * problémy při fakturaci * dodržení požadované jakosti díla * dodržování harmonogramu prací	2	Významná	6	* zajištění nejvýhodnějších smluvních podmínek pro investora
5	Nevydání stavebního povolení	* nevydání stavebního povolení příslušným úřadem	2	Katastrof.	10	* dodržení veškerých stanovisek a požadavků
6	Chyby v rozpočtu	* chyby v rozpočtu mohou ovlivnit výslednou cenu díla	4	Významná	12	* najmout kvalifikovaného rozpočtáře se zkušenostmi na podobných projektech
7	Nedostatky v projektové dokumentaci	* v průběhu projektu se zjistí výrazné vícenáklady na vícepráce * nedořešená dopravní obslužnost * další	2	Významná	6	* najmout projekční firmu s profesní historií a doložením úspěšně zvládnutých referenčních projektů * cena by neměla být jediným a hlavním parametrem výběru ve VŘ * možnost náhledu modelu ve 3D
8	Nedostatečná koordinace stavebních prací	* zvýšení realizačních nákladů * nedodržení termínů výstavby * nedodržování BOZP na staveništi	3	Významná	9	* zajištění technického dozoru investora – důsledná kontrola stavebních prací
9	Claimy	* prodloužení doby výstavby * neúspěšná reklamace	2	Významná	6	* kvalitní projektová dokumentace * kvalitní předinvestiční příprava

10	Kvalita provedených prací	* navýšení investičních nákladů – opravy * navýšení provozních nákladů – vady na díle, tudíž např. vyšší spotřeba energií	2	Kritická	8	* zajištění technického dozoru investora – důsledná kontrola stavebních prací
11	Nedodržení termínu stavby	* prodloužení výstavby * zvýšení nákladů výstavby	2	Drobná	4	* dodržování kontrolních dní * dodržování dílčích časových limitů dle SoD
12	Vlivy vyšší moci (počasí)	* prodloužení doby výstavby * zvýšení nákladů na výstavbu	3	Drobná	6	* stanovení časového harmonogramu prací vč. rezervy * sledování předpovědi počasí → plán stavebních prací
13	Navýšení provozních nákladů	* vyšší náklady na opravy * vyšší náklady na energie	1	Významná	3	* tvorba rezervy pro neočekávané výdaje * zajištění dlouhodobé smlouvy s poskytovateli energií
14	Snížená poptávka	* pokles zájmu o produkty společnosti	1	Významná	3	* tvorba rezervy pro neočekávané výdaje * sledování konkurence
15	Nedostatek kvalifikované pracovní síly	* nedostatek zájemců o pracovní místa	1	Kritická	4	* tvorba rezervy pro neočekávané výdaje * zajištění inzerce s volnými pracovními pozicemi * výběr zaměstnanců s ohledem na jejich kvalifikovanost
16	Změna platných zákonů a vyhlášek	* Změna platných zákonů a vyhlášek a legislativy	1	Významná	3	* důkladné nastudování veškerých předpisů a legislativy související s projektem
17	Přírodní a živelné katastrofy	* umístění v záplavové zóně s nízkým nebezpečím výskytu povodně	1	Drobná	2	* sjednání pojištění proti potencionálně vzniklé škodě * návrh protipovodňového opatření → zajistit potok
18	Nedostatek finančních prostředků	* důvod finanční ztráty	1	Katastrof.	5	* zajistit důkladnou finanční analýzu * počítat s rezervou na neočekávané náklady
19	Poškození, krádež	* vznik škody v průběhu realizace, provozu objektu * prodloužení doby výstavby * zvýšení nákladů stavby	2	Drobná	4	* sjednání pojištění proti potencionálně vzniklé škodě * zřízení bezpečnostního systému v areálu

Zdroj : [vlastní zpracování]

Sestavení matice rizik:

Tabulka 7 : Vyhodnocení matice rizik

P	D				
	Nevýznamná	Drobná	Významná	Kritická	Katastrofická
5					
4			6		
3		12	8		
2		2; 11; 19	3; 4; 7; 10	9	5
1		17	13; 14; 16	15	1; 18

Zdroj : [vlastní zpracování]

3.6.5 Řízení rizik

Mezi nejdůležitější část analýzy se řadí plánování proti rizikovým opatření. Účelem je vymyslet řešení ke snížení rizika. Pro zamezení vzniku a snížení negativních dopadů rizik byla navržena proti riziková opatření v rámci tabulky 6 na stranách 47 a 48.

3.6.6 Závěr analýzy rizik

Mezi nejvíce významná rizika, která by mohla ovlivnit výstavbu projektu administrativně výrobního komplexu v Jablonci nad Nisou, jsou vyhodnocena tato rizika:

- Chyby v rozpočtu
- Nedostatečná koordinace stavebních prací
- Kvalita provedených prací
- Nevydání stavebního povolení

Rizika zahrnutá v registru rizik a opatření sestavená v tabulce 6 jsou srovnatelná jako u jiných podobných projektů. Z tohoto hlediska je možné prohlásit, že projekt na výstavbu administrativně výrobního komplexu v Jablonci nad Nisou je bezproblémový a rizika, která byla identifikována jako nežádoucí, tedy s vysokou pravděpodobností výskytu a závažným dopadem na projekt, neovlivní samotnou realizaci projektu.

Jediné z výše vypsáných rizik, které by mohlo projekt výstavby kompletně zastavit, je riziko nevydání stavebního povolení. Pokud by toto riziko nastalo, projekt by nemohl být uskutečněn. Zbývající rizika vyvolávají možné prodloužení termínu výstavby popřípadě zvýšení nákladů na pořízení stavby, avšak nezastaví celý projekt.

3.7 Analýza časového plánu výstavby

Časové plánování udává postupy, pomocí kterých je možné uskutečnit předem stanovené cíle projektu včas a to za podmínek dodržení předepsané kvality díla a daného rozpočtu. Slouží jako základ pro správnou koordinaci prací a výkonné řízení projektu. Podrobnost a struktura časového plánu se odvíjí od příslušné etapy, pro kterou je časový plán tvořen, proto existuje několik úrovní časového plánování, z nichž každá je zpracována na jiném stupni podrobnosti. [10]

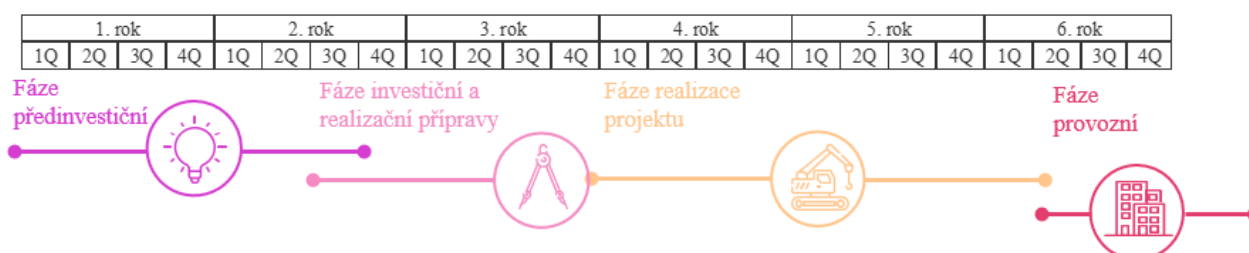
3.7.1 Tvorba časového plánu

Samotný proces tvorby časového plánu lze obecně rozčlenit do čtyř po sobě navazujících kroků. V prvním kroku je potřeba se zamyslet nad strukturou projektu a definovat jednotlivé činnosti, jejichž uskutečněním nastane úspěšné dokončení projektu. Následně je třeba přiřadit jednotlivým činnostem projektu jejich dobu trvání, která úzce souvisí s nasazením pracovních sil a strojů. Tato doba se běžně určuje expertním odhadem, porovnáním na základě podobnosti jiného projektu nebo výpočtem výkonu zdrojů pomocí tabulek, norem a směrnic. Poté následuje třetí krok tvorby finálního časového plánu, kdy dojde k řazení činností a tím určení doby výstavby celého projektu. Posledním krokem je vyhodnocení pomocí analýzy času. Zde se vyhodnocuje především shoda vypočteného termínu prací s požadovaným termínem. Lze zde určit kritickou cestu časového plánu a časovou rezervu. Časové plány jsou velmi často doplněny o další informace jako jsou např. lidské zdroje či náklady. [10]

3.7.2 Harmonogram projektu

Harmonogram projektu je řazen mezi nejpoužívanější metodu pro znázornění časového plánování projektu. Výhodou je jednoduché a snadno čitelné grafické zobrazení jednotlivých činností projektu, kde je především znázorněn počátek a ukončení činnosti a může být doplněno o informace týkající se např. finančních nákladů. [10]

V případě této studie proveditelnosti jsem vytvořila níže uvedený zjednodušený harmonogram projektu v podobě časové osy, která znázorňuje délky trvání jednotlivých fází projektu.



Obrázek 29 : Stručný harmonogram projektu [vlastní zpracování]

Na první pohled se může zdát celková doba životního cyklu tohoto projektu nezvykle dlouhá, avšak je to způsobeno delší dobou trvání předinvestiční fáze, než je obvykle běžné. V tomto případě trvá předinvestiční fáze 22 měsíců. Příčinou je prodloužená doba získávání pozemků do osobního vlastnictví a tím i rozhodování o budoucí investici. Zbylé fáze jsou plánovány plynule bez zbytečných prodlev. Investiční fáze, která je rozdělena na investiční a realizační přípravu a realizaci projektu, trvá 45 měsíců a fáze ukončení projektu a uvedení do provozu je odhadnuta na 2 měsíce. K nejhlavnějším milníkům dochází ve fázi investiční a realizační přípravy – např. vydání stavebního povolení, výběr generálního dodavatele a další. Celková doba trvání projektu je odhadnuta na 69 měsíců tedy na dobu necelých šesti let. V průběhu celé předinvestiční a investiční fáze projektu je nezbytná aktualizace časového plánu pro snadnější odhadnutí potřebných rezerv.

Podrobněji znázorněný průběh nejhlavnějších činností výstavbového projektu administrativně výrobního komplexu je graficky znázorněn v rámci sedmi letého horizontu pomocí následující tabulky 8 v podobě časového harmonogramu. Jednotlivé činnosti jsou zařazeny do příslušné fáze projektu a dobu trvání jsem určila na základě odborného odhadu.

Tabulka 8 : Časový harmonogram

	ČINNOSTI	DOBA TRVÁNÍ [měsíce]	1. rok				2. rok				3. rok				4. rok				5. rok				6. rok				7. rok			
			1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
Předinvestiční fáze	Příprava zakázky	10	■																											
	Studie	6				■	■	■	■	■																				
	Dokumentace k územnímu řízení	2						■	■																					
	Územní řízení	4						■	■	■	■																			
Investiční fáze	Dokumentace ke stavebnímu řízení	4							■	■	■	■																		
	Stavební řízení	3									■	■	■																	
	Dokumentace pro provedení stavby	5										■	■	■	■	■														
	Dokumentace pro zadání stavby dodavateli	2														■	■													
	Výběr dodavatele	5															■	■	■	■	■									
	Výstavba objektu	28																■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Provozní fáze	Dokončení a uvedení do užívání	2																										■	■	
	Provoz	-																											→	

Zdroj : [vlastní zpracování]

3.8 Posouzení vlivu na životní prostředí

V České republice se posuzování vlivů na životní prostředí řídí zákonem č. 100/2001 Sb., (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí). Cílem procesu posuzování vlivu na životní prostředí je zjištění, popis a vyhodnocení předpokládaných vlivů, které by mohly v rámci chystaného záměru výstavby mít negativní vliv na životní prostředí a veřejné zdraví. Záměrem celého procesu je tedy snížení škod a negativních vlivů realizace projektu na okolní přírodu a životní prostředí. Mezi nejvýznamnější rizika z hlediska ochrany životního prostředí patří problematika veřejného zdraví, ovzduší, vod, odpadového hospodářství, přírody a krajiny. [10] [29]

S pomocí studie EIA (Environmental Impacs Assessment) je možné dopředu odhadnout, jakým způsobem ovlivní budoucí realizace a samotný provoz životní prostředí a místní obyvatelstvo. Pokud je možné tyto vlivy zjistit je nezbytné je podrobně charakterizovat a vyhodnotit. [10]

Účastníci v procesu EIA:

- oznamovatel,
- zpracovatel dokumentace,
- zpracovatel posudku,
- příslušný úřad pro posuzování,
- dotčené správní úřady,
- dotčené území samosprávné celky,
- veřejnost. [10]

Postup posuzování:

V první řadě je potřeba, aby oznamovatel předložil *oznámení* o záměru stavby na příslušném úřadu. Tento kompetentní úřad dá povědomí veškerým dotčeným orgánům a toto oznámení také vyvěsí na příslušných úředních deskách a internetovém informačním systému EIA. [10]

U záměrů, které spadají do kategorie II, kde se nejprve stanoví, zda uvedené záměry mají zásadní vliv na životní prostředí, se příslušným úřadem podává nejprve tzv. *zjišťovací řízení*. Do 30 dnů od podání informací týkajících se oznámení, je nutné ukončit a zveřejnit závěr zjišťovacího řízení. [10]

Dále na své náklady investoři zajišťují zhotovení *dokumentace* a v písemné i elektronické formě ji předá úřadu, který dokumentaci zveřejní. [10]

Následuje *vyjádření* dotčených subjektů ke zhotovené dokumentaci, která byla uveřejněna úřadem. Do 30 dnů od zveřejnění se k dokumentaci může vyjádřit kdokoliv u příslušného úřadu. [10]

V příštím kroku příslušný úřad smluvně zajistí vypracování *posudku* osobou, která splňuje autorizaci MŽP a to nejpozději do uplynutí doby 90 dní. Úřad tento posudek

zveřejní stejným způsobem, jako to bylo u oznámení záměru. Za situace, kdy se objeví nesouhlasná vyjádření k posudku či dokumentaci, je úřad povinen zajistit *veřejné projednání*, o němž musí účastníky informovat nejméně 5 dní před datem konání. [10]

N a základě předchozích podkladů vydává příslušný úřad závěrečné *stanovisko EIA*. Veškerým dotčeným orgánům musí úřad rozeslat toto závěrečné stanovisko a opět jej vyvěsit stejným způsobem jako oznámení o záměru stavby. [10]

3.8.1 Problematika ovzduší

Ochranu ovzduší lze chápat jako prevenci a snižování míry znečištění ovzduší tak, aby stupeň znečištění okolního prostředí nedosáhl takové výše, jež by byla riziková pro lidské zdraví. Dalším aspektem je snížení zátěže životního prostředí uvolňováním škodlivých látek do ovzduší, které poškozují ekosystémy a naopak vytvořit předpoklady pro regeneraci poničených složek životního prostředí v důsledku znečištěného ovzduší. Hodnocení a řízení kvality ovzduší se řídí podle platného zákona č. 201/2012 Sb., (zákon o ochraně ovzduší). Kvalita ovzduší je monitorována Českým hydrometeorologickým ústavem, který provozuje Státní síť imisního monitoringu a získané informace veřejně prezentují na svých webových stránkách. [29]

3.8.2 Problematika vod

Ochrana vod a jejich využívání se řídí podle zákona č. 254/2001 Sb., (zákon o vodách). V rámci této problematiky se řeší ochrana množství a jakosti povrchových i podzemních vod. V tomto zákoně je také zahrnuta ochrana před povodněmi a lze zde najít informace k prevenci a zvládnutí povodňových rizik v ohroženém území. [29]

3.8.3 Problematika odpadového hospodářství

Opadové hospodářství upravuje zákon č. 185/2001 Sb., (zákon o odpadech). Zde je řešena prevence vzniku odpadů, specifické nakládání s jednotlivými typy odpadů, ošetřování míst uložení odpadu a kontrola. [29]

3.8.4 Problematika přírody a krajiny

Způsob ochrany přírody a krajiny upravuje zákon č. 114/1992 Sb., (zákon o ochraně přírody a krajiny). Obecnou ochranu přírody a krajiny tvoří především zachování a ochrana přírodních hodnot a estetických kvalit přírody, ale zároveň i šetrné využívání přírodních zdrojů. Dalším stupněm je zvláštní ochrana přírody a krajiny, která je rozdělena do šesti kategorií – národní parky, chráněné krajinné oblasti, národní přírodní rezervace, přírodní rezervace, národní přírodní památky a přírodní památky. Záměrem takové ochrany je především zachování dochovaného stavu či jeho zlepšení nebo ponechání samovolnému vývoji. [29]

3.8.5 Ochrana životního prostředí v rámci společnosti

V rámci problematiky ovzduší společnost CleanAir® v souvislosti s manuální náročnou montážní výrobou nezpůsobuje žádné negativní vlivy na životní prostředí a nevypouští do ovzduší žádné škodlivé látky, které by okolní prostředí znečišťovaly. Současné objekty jsou vytápěny plynem a za pomoci tepelného čerpadla, což je jedním z ekologických způsobů vytápění objektů v dnešní době. Parametry pro zateplení stávajících budov byly nastaveny tak, aby se nemuselo příliš a zbytečně topit či v létě chladit, a přesto byly v zimních či letních obdobích příjemné klimatické podmínky vhodné pro práci uvnitř objektu.

To samé platí také pro ochranu okolních povrchových i podzemních vod, které společnost svou působností na okraji centra města Jablonec nad Nisou nijak nezatěžuje. Pitná voda bude zajištěna napojením na stávající rozvody pitné vody ve stávajících objektech. Kapacita pitné vody bude po provedení napojení na stávající rozvody pitné vody dostatečná. Splašková kanalizace z přístavby je navržena se zaústěním do stávající kanalizační přípojky v suterénu sousedního domu, napojené na městský kanalizační řad zaústěný do čistírny odpadních vod. V rámci výstavby nové budovy je plánovaná realizace zelené extenzivní (nepochozí) střechy, jejíž funkcí bude nejen příjemný estetický vzhled, ale především zadržování dešťové vody z okolí.

Z pohledu problematiky odpadového hospodářství společnost zodpovědně třídí odpad podle platného zákona na plasty, papír a kartony, sklo a další. Při výrobě produktů dochází ke vzniku minimálního množství nebezpečného odpadu a ten je striktně svážen do spalovny podle předpisů. Mezi takový odpad lze zařadit zbytky polyuretanu, který je produkován během zhotovování filtrů jako těsnící zalévací hmota, dále pak zbytky filtračního papíru po dělení materiálu, ale naopak aktivní uhlí, které slouží jako filtrační médium v samotném filtru, je kompletně zpracováno – je tedy během výroby spotřebováno bez vzniku přebytečného odpadu.

Působíště této společnosti nezasahuje do žádného ze šesti výše uvedeného krajinného pásma (viz kapitola 3.8.4). Nachází se blízko hranice městské památkové zóny, avšak ani do té pozemky firmy nespadají. V okolí se nenacházejí ani žádné chráněné druhy živočichů a rostlin. V rámci ochrany přírody a krajiny společnost dbá o péči na svých pozemcích a stará se o přilehlé trávníky a místní flóru. Součástí výstavby nové budovy by mělo být také zachování nyní zatrubněného potoka, ústícího do řeky Lužická Nisa na severovýchodní straně objektu, a záměrem je jeho odkrytí v co největší míře.

Výrobní hala včetně administrativní a skladovací části spadá do projektů posuzovaných v rámci procesu EIA. Nejen samotná realizace stavby, ale ani její následné užívání by nemělo nijak zhoršovat životní prostředí z hlediska zákona o posuzování vlivů na životní prostředí ani dalších z výše uvedených zákonů. Na tuto stavbu nejsou kladena žádná specifická opatření pro ochranu životního prostředí.

4 Finanční analýza projektu

4.1 Propočet celkových nákladů na pořízení stavby

Propočet nám slouží k odhadnutí předběžných nákladů stavby pomocí daných objemových a jednotkových ukazatelů, které jsou zpracovány společností RTS, a.s. Tyto ukazatele jsou odvozeny na základě zaznamenaných dlouhodobých statistik cen staveb a stavebních objektů. Výsledná cena v propočtu se může od skutečné ceny poněkud lišit, jelikož ukazatele jsou tvořeny průměrem na danou měrnou jednotku. Tato metoda určení celkových nákladů stavby je vhodná pro využití v předinvestiční fázi projektu. V rámci sestavení propočtu pro tento projekt, jsem z části použila zpracované podklady od MMR zhotovené v roce 2019, proto jsem ceny převzaté z těchto podkladů upravila pomocí inflačního indexu ve výši 3%. [8] [28]

4.1.1 Stavební objekty

Stavební objekty zahrnují nacenění samotného stavebního objektu včetně nákladů na materiál a práci. V předinvestiční fázi se tato cena určuje pomocí rozpočtových nebo cenových ukazatelů vztažených k měrné jednotce objektu, popřípadě porovnáním cen v databázi dle podobných projektů, jelikož nemáme k dispozici podrobnou projektovou dokumentaci. [8]

V první řadě je potřeba objekt zařadit, následně se spočítá obestavěný prostor nebo zastavěná plocha objektu. Následně je objem popřípadě plocha vynásobena zvolenou hodnotou ukazatele a tím dospějeme k odhadu potřebných nákladů na stavbu. [8]

SO01 Stavební objekt 01 – Administrativně výrobní hala

Zatřídění objektu podle JKSO:

811.1 Budovy pro výrobu a služby – Haly výrobní pro průmysl, bez jeřábových drah

Druh stavební akce – Novostavba objektu

Ukazatelová cena za m³ obestavěného prostoru: 5.820 Kč [23]

Stanovení počtu měrných jednotek (dle ČSN 73 40 55):

$$O_p = O_s + O_v$$

O_s → Obestavěný prostor spodní části

O_v → Obestavěný prostor vrchní části

O_p → Celkový obestavěný prostor

Výpočet:

$$O_s = 1.550,00 \text{ m}^2 \times 5,50 \text{ m} = 8.525,00 \text{ m}^3$$

$$O_v = (1.230,00 \text{ m}^2 + 1.470,00 \text{ m}^2 \times 3) \times 3,60 \text{ m} = 20.304,00 \text{ m}^3$$

$$O_p = 8.525,00 \text{ m}^3 + 20.304,00 \text{ m}^3 = 28.829,00 \text{ m}^3$$

Výpočet základních rozpočtových nákladů pro administrativně výrobní halu:

ZRN SO01: 28.829,00 m³ × 5.820,00 Kč/m³ = 167.784.780,00 Kč

SO02 Stavební objekt 02 – Vnitroareálový rozvod vody**Zatřídění objektu podle MMR:**

Vedení trubní, dálková a přípojná – Vodovodní

Ukazatelová cena za m potrubí - plast, DN 50: 1.171 Kč [24]

ZRN SO02: 50,00 m × 1.171,00 Kč/m = 58.550,00 Kč

SO03 Stavební objekt 03 – Vnitroareálový rozvod plynu**Zatřídění objektu podle MMR:**

Vedení trubní, dálková a přípojná – Plynovodní

Ukazatelová cena za m potrubí - ocel, DN 32: 1.343 Kč [24]

ZRN SO03: 50,00 m × 1.343,00 Kč/m = 67.150,00 Kč

SO04 Stavební objekt 04 – Vnitroareálový rozvod kanalizace**Zatřídění objektu podle MMR:**

Kanalizace trubní – Plastové

Ukazatelová cena za m potrubí - plast, DN 200: 3.870 Kč [24]

ZRN SO04: 50,00 m × 3.870,00 Kč/m = 193.500,00 Kč

SO05 Stavební objekt 05 – Vnitroareálový rozvod NN**Zatřídění objektu podle MMR:**

Vedení elektrické a dráhy visuté – Vedení podzemní kabelová

Ukazatelová cena za m el. vedení - umístění v zemní rýze: 943 Kč [24]

ZRN SO05: 50,00 m × 943,00 Kč/m = 47.150,00 Kč

SO06 Stavební objekt 06 – Zpevněná plocha pro vjezd do podzemního parkoviště**Zatřídění objektu podle JKSO:**

822.5 Komunikace pozemní a letiště – Plochy charakteru pozemních komunikací

Ukazatelová cena za m² plochy komunikace - monolit. beton : 3.105 Kč [23]**ZRN SO06: 520,00 m² × 3.105,00 Kč/m² = 1.614.600,00 Kč****SO07 Stavební objekt 07 – Zpevněná plocha parkoviště****Zatřídění objektu podle JKSO:**

822.5 Komunikace pozemní a letiště – Plochy charakteru pozemních komunikací

Ukazatelová cena za m² plochy komunikace – dlážděný kryt : 1.946 Kč [23]**ZRN SO07: 580,00 m² × 1.946,00 Kč/m² = 1.128.680,00 Kč****SO08 Stavební objekt 08 – Oplocení parkovací plochy****Zatřídění objektu podle JKSO:**

815.2 Objekty pozemní zvláštní – Oplocení

Ukazatelová cena za m oplocení - kovová konstrukce : 980 Kč [23]

ZRN SO08: 50,00 m × 980,00 Kč/m = 49.000,00 Kč**SO09 Stavební objekt 09 – Terénní a sadové úpravy****Zatřídění objektu podle MMR:**

Plochy a úpravy území – Úpravy územní a samostatné zemní práce

Ukazatelová cena za m² plochy - zatravnění: 442 Kč [24]**ZRN SO09: 800,00 m² × 442,00 Kč/m² = 353.600,00 Kč***Tabulka 9 : Rekapitulace CZRN*

SO	Stavební objekt	Cena bez DPH	DPH 21%	Cena vč. DPH
SO01	Administrativně výrobní hala	167 784 780,00 Kč	35 234 803,80 Kč	203 019 583,80 Kč
SO02	Vnitroareálový rozvod vody	58 550,00 Kč	12 295,50 Kč	70 845,50 Kč
SO03	Vnitroareálový rozvod plynu	67 150,00 Kč	14 101,50 Kč	81 251,50 Kč
SO04	Vnitroareálový rozvod kanalizace	193 500,00 Kč	40 635,00 Kč	234 135,00 Kč
SO05	Vnitroareálový rozvod NN	47 150,00 Kč	9 901,50 Kč	57 051,50 Kč
SO06	Zpevněná plocha - vjezd	1 614 600,00 Kč	339 066,00 Kč	1 953 666,00 Kč
SO07	Zpevněná plocha - parkoviště	1 128 680,00 Kč	237 022,80 Kč	1 365 702,80 Kč
SO08	Oplocení parkovací plochy	49 000,00 Kč	10 290,00 Kč	59 290,00 Kč
SO09	Terénní a sadové úpravy	353 600,00 Kč	74 256,00 Kč	427 856,00 Kč
CZRN	Celkové základní rozpočtové náklady	171 297 010,00 Kč	35 972 372,10 Kč	207 269 382,10 Kč

Zdroj : [vlastní zpracování]

4.1.2 Vedlejší náklady spojené s umístěním stavby (NUS)

Vedlejší náklady jsou spojeny s náklady na provozní a sociální zařízení staveniště, které tvoří největší část nákladů tohoto oddílu. Další náklady mohou být například na nutnou dopravu zaměstnanců, mimostaveništní dopravu, provozní vlivy, náklady související s vlivem extrémních klimatických podmínek a další mimořádné náklady spojené s umístěním stavby. Určují se běžně pomocí procentní sazby z celkových základních rozpočtových nákladů (CZRN). Tato cena je opět odhadnuta a skutečnou výši nákladů lze stanovit až po provedení projektové dokumentace. [8]

CZRN	171.297.010,00 Kč bez DPH
Náklady na umístění stavby	5 % z CZRN
Celkem náklady na umístění stavby	8.564.850,50 Kč bez DPH
DPH 21 %	1.798.618,61 Kč
<u>Celkem náklady na umístění stavby:</u>	<u>10.363.469,11 Kč vč. DPH</u>

4.1.3 Rezerva

Rezerva tvoří nezbytnou položku propočtu a je potřeba s ní uvažovat vždy. Slouží pro případy, kdy může dojít ke zvýšení nákladů u stavebních prací či výkyvům v cenách materiálů od dodavatelů. Zahrnuje tedy nepředvídatelné náklady a obvykle je určena pomocí procentní sazby. [8]

CZRN	171.297.010,00 Kč bez DPH
Rezerva	5 % z CZRN
Celkem náklady na rezervu	8.564.850,50 Kč bez DPH
DPH 21 %	1.798.618,61 Kč
<u>Celkem náklady na rezervu:</u>	<u>10.363.469,11 Kč vč. DPH</u>

4.1.4 Projektové a průzkumné práce

Zde jsou zahrnuty práce spojené s inženýrskými a projektovými činnostmi. Tyto náklady se obvykle odvozují z celkových základních rozpočtových nákladů (CZRN) viz kapitola 4.1.1 a jsou často určeny jako expertní odhad procentní sazbou. Další z možností, jak stanovit odhad nákladů na projektové práce je využití Výkonového a honorářového řádu ČKA a ČKAIT nebo Sazebník pro navrhování nabídkových cen projektových prací a inženýrských činností společnosti UNIKA. [8]

Do projektových prací můžeme zařadit např. činnost projektanta stavby, autorský dozor a další. Dále jsou zde zahrnuty průzkumné práce, které zahrnují geologické průzkumy, geodetické a kartografické práce. [8]

Výpočet za pomoci online kalkulačky (aktualizované k dubnu 2020):

Pozemní stavby: třída IV – budovy pro administrativu, správu, řízení

Cena za projektové práce bez DPH: 8.591.000,00 Kč [25]

DPH 21 %: 1.804.110,00 Kč

Celková cena za projektové práce: 10.395.110,00 Kč vč. DPH

4.1.5 Provozní soubory

Provozní soubory zahrnují náklady na stroje a technologická zřízení, která jsou funkčně neoddělitelnou součástí stavebního objektu včetně nákladů na jejich montáž. Podrobná výše těchto nákladů je známa až po zpracování projektu, kdy je cena určena konkrétním dodavatelem dle nabídky ceny dodávek a montáží, proto v rámci propočtu lze využít expertního odhadu výše nákladů. [8]

V projektu se nevyskytují.

Provozní soubory celkem: 0 Kč vč. DPH

4.1.6 Stroje, zařízení a inventář

Tato podkapitola zahrnuje náklady na stroje a zařízení, která nejsou pevně spojena se stavbou a tvoří neoddělitelnou součást stavební konstrukce. Mluví se zde tedy o nákladech na předměty, jejichž pořizovací ceny jsou kalkulovány konkrétními dodavateli. Podrobná výše těchto nákladů je opět známa až po zpracování projektu, proto jsou v této fázi stanoveny expertním odhadem. [8]

V projektu se nevyskytují.

Celkem náklady stroje, zařízení a inventář: 0,00 Kč vč. DPH

4.1.7 Umělecká díla

Umělecká díla jsou v propočtu uváděna za předpokladu, že jsou nedílnou, pevnou součástí stavby. Výše pořizovacích nákladů za umělecká díla je známa opět po zpracování projektu. [8]

V projektu se nevyskytují.

Umělecká díla celkem: 0 Kč vč. DPH

4.1.8 Ostatní náklady

Ostatní náklady zahrnují například náklady na vytyčení stavby na začátku realizace projektu, geodetické zaměření provedené stavby, nájemné za záborové plochy staveniště, poplatky za trvalé vynětí parcely ze zemědělského půdního fondu, nákup pozemků, poplatky za připojení k veřejným sítím a další. [8]

CZRN	171.297.010,00 Kč bez DPH
Ostatní náklady	2 % z CZRN
Celkem ostatní náklady	3.425.940,20 Kč bez DPH
DPH 21 %	719.447,44 Kč
<u>Celkem ostatní náklady:</u>	<u>4.145.387,64 Kč vč. DPH</u>

4.1.9 Ostatní investice

V tomto oddílu propočtu jsou zahrnuty například náklady spojené s přeložením inženýrských sítí nebo náklady na pořízení pozemku včetně možných staveb, které jsou na pozemku situovány a určeny k odstranění. [8]

V projektu se nevyskytují.

Ostatní investice celkem: **0 Kč vč. DPH**

4.1.10 Nehmotný investiční majetek

Položka nehmotný investiční majetek zahrnuje v propočtu náklady například na nákup licencí, softwarů, které společnost bude využívat pro svou podnikatelskou činnost. Dále jsou zde zahrnuty náklady na přihlášení patentů a další.

V projektu se nevyskytují.

Ostatní investice celkem: **0 Kč vč. DPH**

4.1.11 Provozní náklady

Jedná se o náklady investora určené na přípravu a realizaci stavby. Jsou zde zahrnuty náklady na předání a převzetí stavby, přípravu a zabezpečení stavby, kompletační činnost a další. Do této skupiny nákladů se často zahrnují náklady na vybavení a zařízení pro konečné užívání v provozní fázi. K odhadu nákladů na komplekci díla může být využito odborných publikací např. Sazebník od společnosti UNIKA, nebo je lze určit procentní sazbou z CZRN. [8]

V případě tohoto projektu uvažujeme kompletní vybavení administrativně výrobní budovy kancelářským nábytkem včetně průmyslových regálových systémů. Kuchyňské linky jsou zahrnuty v CZRN.

Kancelářský nábytek – odhad	1.150.000,00 Kč bez DPH
Regálové systémy do skladu – odhad	600.000,00 Kč bez DPH
<u>Celkem náklady stroje, zařízení a inventář:</u>	<u>1.750.000,00 Kč vč. DPH</u>
DPH 21 %	367.500,00 Kč
<u>Celkem náklady stroje, zařízení a inventář:</u>	<u>2.117.500,00 Kč vč. DPH</u>

4.1.12 Kompletační činnost

V tomto oddíle jsou zahrnuty náklady na koordinaci subdodavatelů. Jsou určeny odhadem pomocí procentní sazby ve výši 1,5% z CZRN. [8]

CZRN	171.297.010,00 Kč bez DPH
Ostatní náklady	1,5 % z CZRN
Celkem ostatní náklady	2.569.455,15 Kč bez DPH
DPH 21 %	539.585,58 Kč
Celkem ostatní náklady:	3.109.040,73 Kč vč. DPH

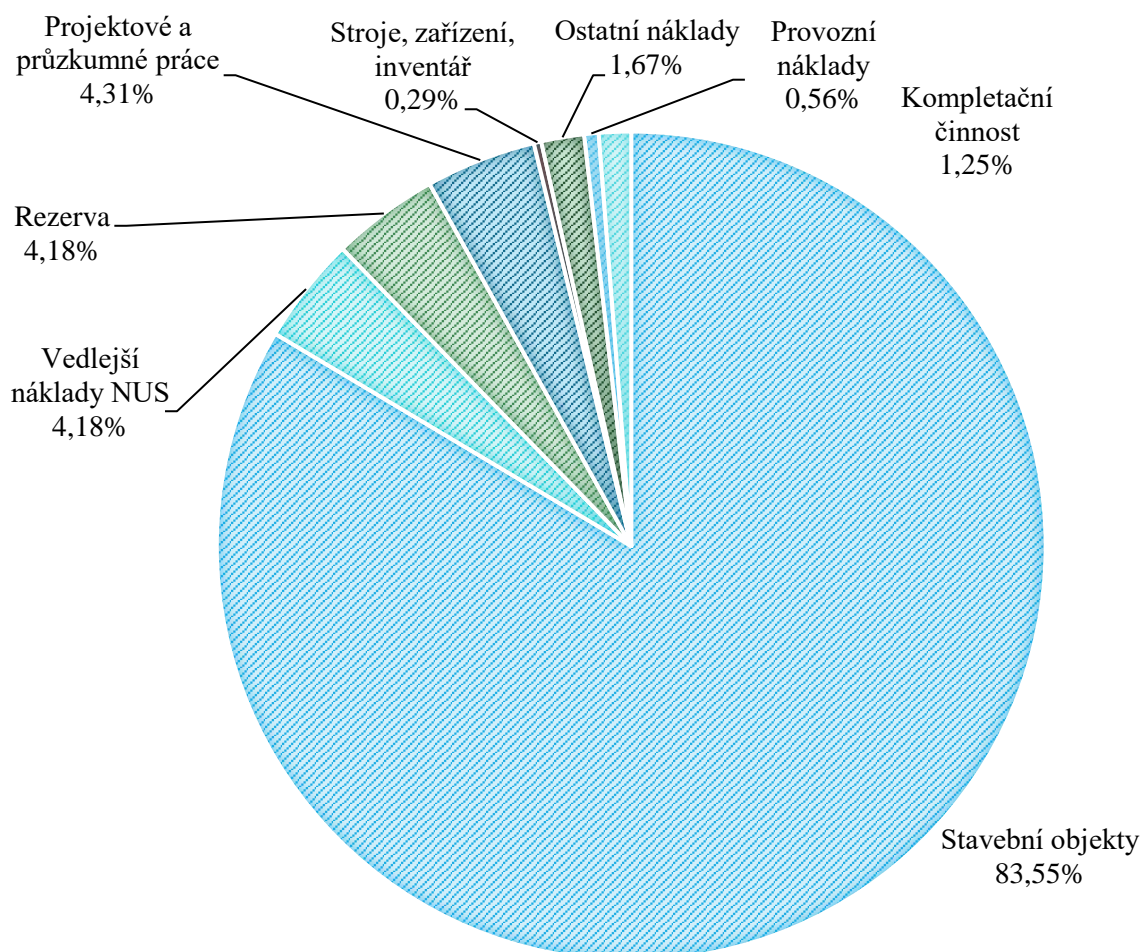
4.1.13 Rekapitulace cenových nákladů na pořízení stavby

Tabulka 10 : Shrnutí všech nákladů na pořízení stavby

č.	Položka	Cena bez DPH	DPH	Cena s DPH
1	Stavební objekty	171 297 010,00 Kč	35 972 372,10 Kč	207 269 382,10 Kč
2	Vedlejší náklady na umístění stavby	8 564 850,50 Kč	1 798 618,61 Kč	10 363 469,11 Kč
3	Rezerva	8 564 850,50 Kč	1 798 618,61 Kč	10 363 469,11 Kč
4	Projektové a průzkumné práce	8 591 000,00 Kč	1 804 110,00 Kč	10 395 110,00 Kč
5	Provozní soubory	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
6	Stroje, zařízení a inventář	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
7	Umělecká díla	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
8	Ostatní náklady	3 425 940,20 Kč	719 447,44 Kč	4 145 387,64 Kč
9	Ostatní investice	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
10	Nehmotný investiční majetek	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
11	Provozní náklady	1 750 000,00 Kč	367 500,00 Kč	2 117 500,00 Kč
12	Kompletační činnost	2 569 455,15 Kč	539 585,58 Kč	3 109 040,73 Kč
Celkové náklady na pořízení stavby		204 763 106,35 Kč	43 000 252,33 Kč	247 763 358,68 Kč

Zdroj : [vlastní zpracování]

Rozložení celkových investičních nákladů výstavby objektu



Graf 1 : Rozložení celkových investičních nákladů výstavby objektu [vlastní zpracování]

Z výše uvedeného grafu 1 je možné vyhodnotit, že nejvíce jsou investiční náklady ovlivněny výší nákladů za stavební objekty, jež činí 83,55% z celkových investičních nákladů. Dalšími oddíly, které se nejvýrazněji podílejí na celkových investičních nákladech, jsou projektové a průzkumné práce ve výši 4,31% a shodně se 4,18% vedlejší náklady na umístění stavby a finanční rezerva.

4.2 Financování z vlastních zdrojů

Investory pro tento projekt jsou soukromé osoby, jež budou následně objekt společnosti pronajímat stejně jako budovy areálu doposud. Důvodem proč nejsou budovy v majetku firmy ale soukromých osob jednatelů jsou čistě ze strategického hlediska společnosti.

V případě této varianty návrhu bude projekt výstavby budoucí administrativně výrobní haly se skladovacími prostory financován výhradně prostřednictvím vlastních finančních zdrojů, jež si investoři této společnosti naspořili za dobu svého podnikání. To zahrnuje mimo jiné zajištění pozemků do osobního vlastnictví investorů odkoupením od současných vlastníků parcel (v rámci této diplomové práce uvažují, že jsou pozemky již přepsány do vlastnictví investorů). Dále je potřeba počítat s náklady na zhotovení architektonické studie, projektové dokumentace a uvažovat samotné náklady na výstavbu objektu. Je také nutné zajištění potřebné rezervy finančních prostředků. Investoři této společnost počítají se všemi těmito výdaji shrnutými v kapitole 4.1, potřebnými k výstavbě budoucího objektu administrativně výrobního komplexu. Lze to pokládat za nekonvenční způsob investování, avšak v rámci dlouhodobé tradice firmy si investoři nejprve na tuto dlouho plánovanou investici našetřili.

4.3 Financování z části bankovním úvěrem

Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.5 s částečným financováním pomocí bankovního úvěru by společnost musela uvažovat, pokud by nedisponovala dostatečnou výší vlastního kapitálu. Pro tento případ je v této kapitole nastíněna varianta, kdy bude projekt z části financován z vlastních zdrojů investorů a z části bankovním úvěrem. Výše úvěru se odvíjí od výše investičních nákladů projektu, které jsou nastíněny v kapitole 4.1., a je odhadována ve výši přibližně 20% pořizovacích nákladů.

4.3.1 Výchozí předpoklady pro finanční analýzu projektu

V této variantě financování uvažují, že si investoři projektu zažádají o bankovní úvěr ve výši přibližně 20% z celkových investičních nákladů 247.763.358,68 Kč. Úvěr tedy bude zajištěn v hodnotě 50.000.000 Kč s roční úrokovou sazbou 2,55% a bude splácen investory po dobu 20ti let. Zbýlých 80% pořizovacích nákladů bude investory projektu hrazeno pomocí jejich vlastního kapitálu. Čerpání bankovního úvěru bude probíhat v případě této finanční varianty v rámci tohoto projektu postupně. Tzn., že cizí kapitál investoři obdrží ve dvou jednorázových půjčkách ve dvou letech konkrétně v průběhu realizační fáze projektu. Jelikož se jedná o úvěr s odloženým splácením, splácení úroků bude zahájeno lehce před přechodem projektu do provozní fáze. Výši roční splátky jsem určila výpočtem s využitím vzorce č. 1 [4] pro vyčíslení anuity:

$$A = \frac{(1 + i)^n \cdot i}{(1 + i)^n - 1} \cdot P \quad (1)$$

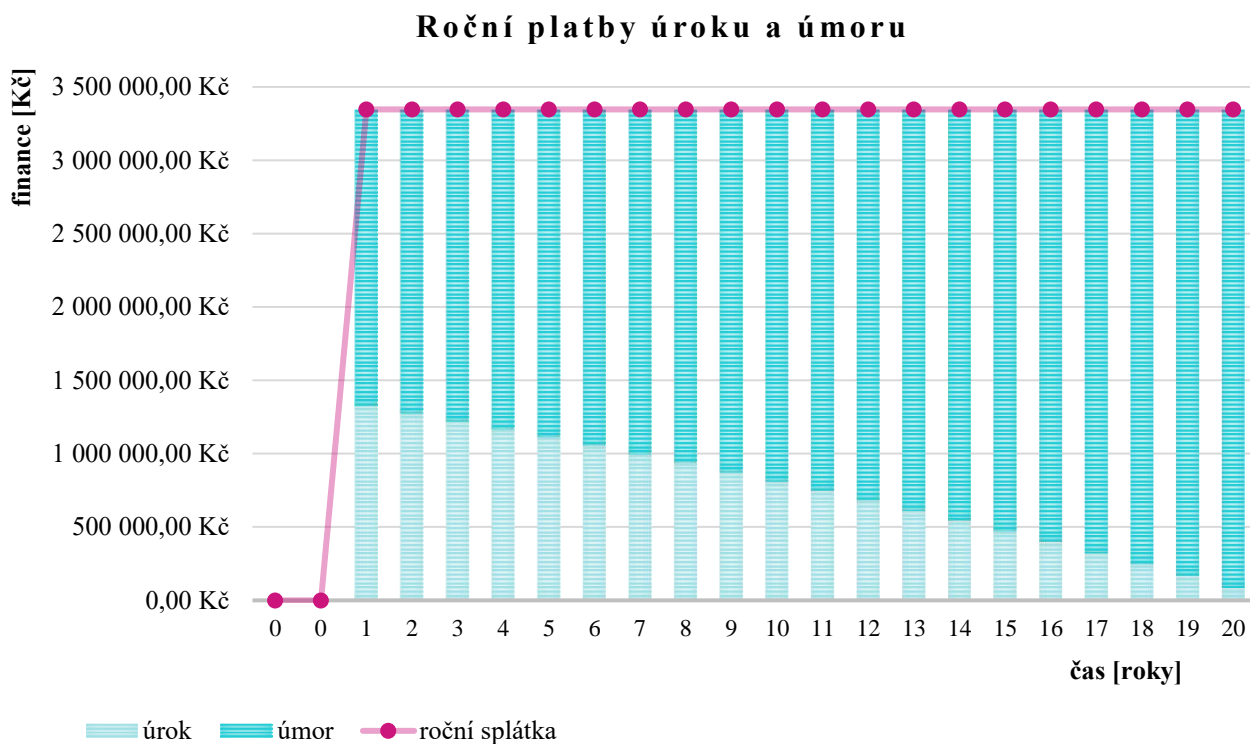
Níže jsou shrnuty veškeré základní vstupní parametry včetně shrnutí informací vyplývajících z umořovacího plánu, který je zobrazen pomocí tabulky 11 na následující straně. Výši úrokové sazby jsem určila na základě konzultace s osobním bankéřem.

- Výše úvěru: 50.000.000 Kč
- Doba splatnosti úvěru: 20 let
- Úroková sazba: 2,55% p. a. [30]
- Výše roční splátky: 3.263.611,73 Kč
- Výše měsíční splátky: 271.967,64 Kč
- Součet úroků za celou dobu splatnosti: 14.634.734,65 Kč
- Celková hrazená částka investorem: 65.272.234,65 Kč

$$A = \frac{(1 + 0,0255)^{20} \cdot 0,0255}{(1 + 0,0255)^{20} - 1} \cdot 50.000.000 = 0,06445 \cdot 50.000.000 = 3.263.611,73 \text{ Kč}$$

4.3.2 Umořovací kalendář

V rámci tvorby umořovacího kalendáře jsem zpracovala i následný graf 2, který zobrazuje roční platby úroku a úmoru. Úrok je označován jako cena za zapůjčení peněžních prostředků z pohledu dlužníka. Jistinou se označuje základní peněžní částka, kterou věřitel zapůjčil dlužníkovi. Úmor pak vyjadřuje část splátky, která znázorňuje následné postupné splácení dlužné finanční částky. Kompletní součet všech úmorových částek je pak roven původní jistině.



Graf 2 : Platby úroků a úmorů [vlastní zpracování]

Tabulka 11 : Umořovací kalendář [vlastní zpracování]

Rok	Počáteční zůstatek	Splátka	Úrok	Úmor	Konečný zůstatek
0	25 000 000,00 Kč	-	-	-	25 637 500,00 Kč
0	50 637 500,00 Kč	-	-	-	51 928 756,25 Kč
1	51 928 756,25 Kč	3 346 833,83 Kč	1 324 183,28 Kč	2 022 650,55 Kč	49 906 105,70 Kč
2	49 906 105,70 Kč	3 346 833,83 Kč	1 272 605,70 Kč	2 074 228,14 Kč	47 831 877,57 Kč
3	47 831 877,57 Kč	3 346 833,83 Kč	1 219 712,88 Kč	2 127 120,95 Kč	45 704 756,61 Kč
4	45 704 756,61 Kč	3 346 833,83 Kč	1 165 471,29 Kč	2 181 362,54 Kč	43 523 394,07 Kč
5	43 523 394,07 Kč	3 346 833,83 Kč	1 109 846,55 Kč	2 236 987,28 Kč	41 286 406,79 Kč
6	41 286 406,79 Kč	3 346 833,83 Kč	1 052 803,37 Kč	2 294 030,46 Kč	38 992 376,33 Kč
7	38 992 376,33 Kč	3 346 833,83 Kč	994 305,60 Kč	2 352 528,24 Kč	36 639 848,10 Kč
8	36 639 848,10 Kč	3 346 833,83 Kč	934 316,13 Kč	2 412 517,71 Kč	34 227 330,39 Kč
9	34 227 330,39 Kč	3 346 833,83 Kč	872 796,92 Kč	2 474 036,91 Kč	31 753 293,49 Kč
10	31 753 293,49 Kč	3 346 833,83 Kč	809 708,98 Kč	2 537 124,85 Kč	29 216 168,64 Kč
11	29 216 168,64 Kč	3 346 833,83 Kč	745 012,30 Kč	2 601 821,53 Kč	26 614 347,11 Kč
12	26 614 347,11 Kč	3 346 833,83 Kč	678 665,85 Kč	2 668 167,98 Kč	23 946 179,13 Kč
13	23 946 179,13 Kč	3 346 833,83 Kč	610 627,57 Kč	2 736 206,26 Kč	21 209 972,86 Kč
14	21 209 972,86 Kč	3 346 833,83 Kč	540 854,31 Kč	2 805 979,52 Kč	18 403 993,34 Kč
15	18 403 993,34 Kč	3 346 833,83 Kč	469 301,83 Kč	2 877 532,00 Kč	15 526 461,34 Kč
16	15 526 461,34 Kč	3 346 833,83 Kč	395 924,76 Kč	2 950 909,07 Kč	12 575 552,27 Kč
17	12 575 552,27 Kč	3 346 833,83 Kč	320 676,58 Kč	3 026 157,25 Kč	9 549 395,02 Kč
18	9 549 395,02 Kč	3 346 833,83 Kč	243 509,57 Kč	3 103 324,26 Kč	6 446 070,76 Kč
19	6 446 070,76 Kč	3 346 833,83 Kč	164 374,80 Kč	3 182 459,03 Kč	3 263 611,73 Kč
20	3 263 611,73 Kč	3 346 833,83 Kč	83 222,10 Kč	3 263 611,73 Kč	0,00 Kč
Σ	-	66 936 676,64 Kč	15 007 920,39 Kč	51 928 756,25 Kč	-

Zdroj : [vlastní zpracování]

4.4 Provozní náklady

S fungováním a užíváním administrativně výrobního komplexu vznikají provozní náklady. Vzhledem ke skutečnosti, že délka provozní fáze je podstatně výraznější, než ostatní fáze životního cyklu stavby, zaujímají provozní náklady často největší podíl na celkových nákladech životního cyklu. Je důležité tyto náklady stanovit a optimálně se je snažit minimalizovat. Sečtením individuálních nákladových položek v jednotlivých letech lze stanovit celkové provozní náklady objektu. Mezi tyto jednotlivé nákladové položky můžeme zařadit spotřebu materiálu (přímý a režijní materiál) a energie, služby, osobní náklady, odpisy, ostatní náklady a finanční náklady. Veškeré provozní náklady můžeme označit za takové náklady, které je nezbytné vynaložit za účelem provozuschopnosti objektu včetně nákladů na jeho údržbu. [4]

V rámci této studie proveditelnosti byly provozní náklady určeny odborným odhadem s využitím dat ze současného provozu firmy. Jelikož užitná plocha přístavby *nového* objektu je přibližně stejně rozlehlá jako užitné plochy všech tří současných objektů komplexu, lze uvažovat, že provozní náklady na fungování *nové* budovy se budou pohybovat v přibližně shodných hodnotách, jako je tomu doposud u zbylých objektů. Proto v rámci vyčíslení provozních nákladů *nové* budovy odvozují výši těchto nákladů od současných nákladů na provoz komplexu a uvažují tyto ceny o 20% nižší oproti stávajícímu provozu. S touto sníženou sazbou uvažují právě proto, že *nový* objekt bude budován s využitím nových a moderních technologií, kdy se například částečně ušetří za energie vynaložené s fungováním provozu a další. Podrobné podklady a informace ohledně provozních nákladů byly získány přímo od společnosti CleanAir® a jsou uvedeny a rozepsány níže.

Mzdy zaměstnanců

V nákladové položce mzdy zaměstnanců jsou zahrnuty pouze náklady spojené s *novou* budovou administrativně výrobního areálu, kde v budoucnosti společnost zaměstná přibližně stejný počet zaměstnanců jako nyní ve stávajících objektech areálu. Společnost aktuálně zaměstnává celkem 145 zaměstnanců z nichž někteří zaměstnanci nejsou zaměstnáni na plný úvazek. Roční náklady na mzdy včetně odvodů na sociální a zdravotní pojištění ve výši 34%, které je zaměstnavatel za své zaměstnance povinen odvádět, činí ročně částku 52.430.400 Kč. Tyto informace byly poskytnuty z interních zdrojů společnosti v rámci ekonomického a účetního oddělení společnosti.

Spotřeba energií

Náklady na roční provoz objektu administrativně výrobního komplexu jsem stanovila na základě odborného odhadu a konzultace s jednatelem společnosti podle skutečné výše nynějších nákladů na současný provoz komplexu, který je přibližně stejné velikosti užitné plochy jako budoucí přístavba. V rámci srovnání jsem se opřela o data vyčíslovací náklady na spotřebu energií stávajících objektů, jež mi byla společností

poskytnuta a následně jsem snížila jejich hodnotu přibližně o 20% a to na základě odhadu, kdy vzhledem k použití nových materiálů a technologií při výstavbě uvažuji, že dojde ke značné úspoře při spotřebě energií. Údaje spotřeby energií obsahují nákladové položky za elektrickou energii a vodné a stočné. Spotřeba energií nové budovy v areálu byla vyčíslena na částku 11.460.640 Kč ročně.

Přímý a režijní materiál

Tato položka provozních nákladů zahrnuje veškeré náklady na spotřební materiál a polotovary spotřebovávané v rámci výrobní činnosti. Pod spotřebním materiálem si lze představit plastové výlisky, živočišné uhlí, látkový materiál či fólie na balení hotových výrobků vč. návodů na užívání a další. Celkovou výši nákladů na režijní materiál jsem vyčísila na hodnotu 76.502.560 Kč za rok.

Náklady vynaložené na prodané zboží

Společně se spotřebou přímého a režijního materiálu, energií a službami jsou náklady vynaložené na prodej zboží součástí položky výkonové spotřeby. V případě této položky se jedná o hodnotu zboží situovaném na skladě. Jinými slovy lze říci, že se jedná o pořizovací cenu zboží, které se v průběhu roku prodalo. V rámci konzultace s jednatelem společnosti jsem výši těchto nákladů určila hodnotou 177.838.400 Kč na základě nynějších údajů z výkazu zisků a ztrát. Tato hodnota byla opět snížena o výše uvedených 20% oproti současným nákladům vynaložených na prodané zboží ze současného provozu.

Pojištění nemovitosti

Pojištění nemovitosti pro občanské budovy a budovy pro výrobu a služby není možné jednoznačně určit pomocí veřejně přístupných informací. Výše pojistného je uváděna pojišťovnami pouze pro rodinné domy, bytové jednotky či garáže. Pro určení výše částky za pojištění pro tento případ jsem se rozhodla konzultovat možnosti pojištění objektu s odborným poradcem ze společnosti ČSOB. Výše pojistné částky se odvíjí od zvolených parametrů a limitů, také na umístění pojišťovaného objektu a především záleží na typu pojištění. V rámci vyčíslení částky na pojištění tohoto objektu bylo počítáno s povodňovou zónou 1 – mimo riziko povodně. Limity pro doplňková živelná rizika a vodovodní škody byly uvažovány 25% - 10% z hodnoty nemovitosti. Cenu pojištění výrazně ovlivní rovněž zvolené spoluúčasti. Proto v rámci uvažovaných parametrů vyšlo, že administrativně výrobní budovu lze pojistit za roční částku 210.000 Kč.

Daň z nemovitosti

Sazbu daně z nemovitosti jsem stanovila dle aktuálního znění zákona č. 338/1992 Sb., (zákon o dani z nemovitých věcí). Celkové náklady na daň z nemovitosti jsem určila odhadem pomocí online kalkulačky na webových stránkách www.finance.cz. Po zadání vstupních parametrů – výměra v m² a druh pozemku, m² zastavěné plochy, druh stavby, počet nadzemních podlaží, počet obyvatel města Jablonec nad Nisou

vč. zadání místního koeficientu, který má pro město Jablonec nad Nisou hodnotu 2,5, vyšla výše nákladů 113.000 Kč. [27]

Údržba zeleně a okolí

Údržba objektu pojímá nejen údržbu zeleně v letním období, ale především údržbu v průběhu zimního období. Je zde proto zahrnuto posekání travních porostů a vyhrnování sněhu včetně posypů komunikace během námrazy. Náklady za údržbu vnější části areálu byly vyčísleny pomocí odborného odhadu na základě interních informací společnosti v hodnotě 100.000 Kč ročně.

Údržba objektu

Údržba a opravy objektu jsou nezbytné pro provozování administrativně výrobního komplexu v Jablonci nad Nisou. Každý vlastník je podle zákona povinen řádně udržovat a spravovat svůj majetek tak, aby nedošlo ke znehodnocení stavby a prodloužila se životnost a provozuschopnost objektu na co nejdelší dobu. Výše částky na roční údržbu objektu a jeho potřebné opravy jsem vyčísila pomocí odborně zvolené procentní sazby 0,5% z celkových základních rozpočtových nákladů (CZRN) stanovených v propočtu v rámci kapitoly 4.1.1. Roční náklady na údržbu objektu pro výpočtu činí 830.000 Kč.

Marketing a reklama

V rámci zlepšení image společnosti a poskytnutí povědomí o jejich podnikové činnosti v Jablonci nad Nisou širší veřejnosti si společnost zajišťuje určitým způsobem reklamu a marketing. Mezi nejvýraznější položky této položky provozních nákladů patří správa a aktualizace online webových stránek, tisk prospektů s aktuálními produkty, účast na tuzemských a zahraničních veletrzích a výstavách nebo také polep firemní dodávky a městského autobusu. Výše ročních nákladů na marketing a reklamu závisí na daném roce a na množství akcí, kterých se společnost účastní, v průměru se však pohybují kolem částky 2.000.000 Kč.

Ostatní provozní náklady

Mezi tuto skupinu nákladových položek jsem zařadila servisní poplatky, které zahrnují svoz a třídění komunálního odpadu, dále pak revize jednotlivých zařízení objektu, poplatky za opravy strojů a dalších zařízení. Se zahrnutím jisté rezervy uvažuji po konzultaci s jednateli společnosti s částkou 3.000.000 Kč za rok.

Úroky z úvěru

Pokud by společnost neměla možnost financovat výstavbu nové budovy výhradně pomocí vlastních zdrojů a investici z části financovala pomocí bankovního úvěru, zařadily by se do ročních provozních nákladů také úroky z bankovního úvěru. Výše ročního nákladu úroku by se po dobu splácení zapůjčených financí měnila v průběhu jednotlivých let dle umořovacího kalendáře viz kapitola 4.3.2.

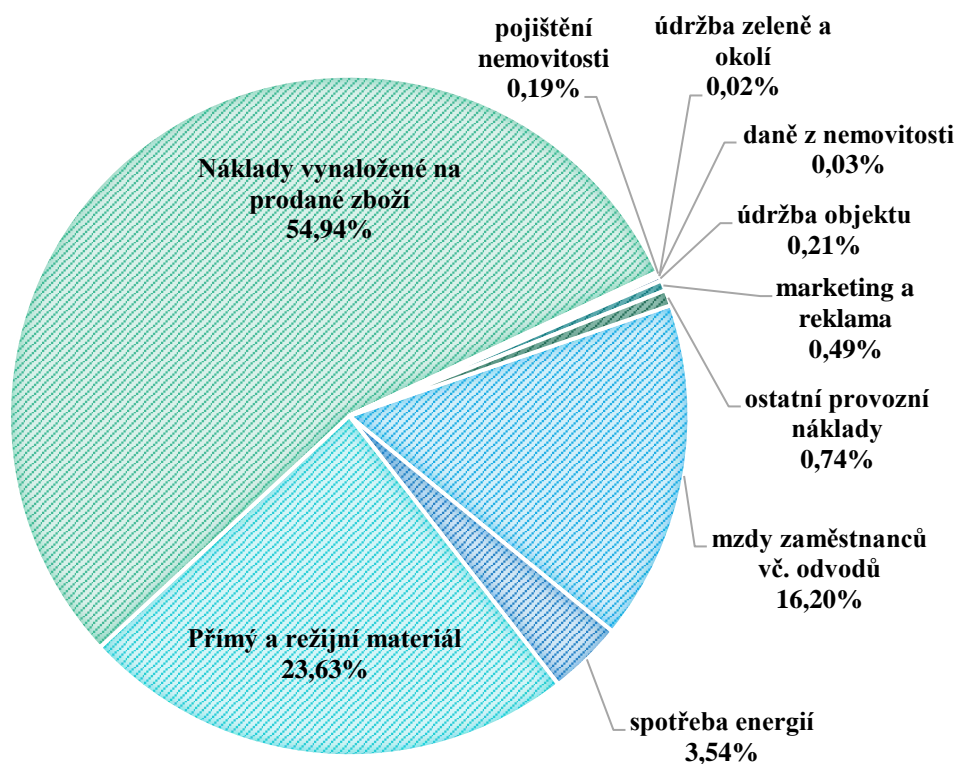
Rekapitulace provozních nákladů

Tabulka 12 : Roční provozní náklady projektu

ROČNÍ PROVOZNÍ NÁKLADY	
mzdy zaměstnanců vč. odvodů	52 430 400,00 Kč
spotřeba energií	11 460 640,00 Kč
Přímý a režijní materiál	76 502 560,00 Kč
Náklady vynaložené na prodané zboží	177 838 400,00 Kč
pojištění nemovitosti	210 000,00 Kč
daně z nemovitosti	113 000,00 Kč
údržba zeleně a okolí	100 000,00 Kč
údržba objektu	830 000,00 Kč
marketing a reklama	2 000 000,00 Kč
ostatní provozní náklady	3 000 000,00 Kč
celkové roční náklady	324 485 000,00 Kč

Zdroj : [26] [vlastní zpracování]

Rozdělení provozních nákladů



Graf 3 : Rozdělení provozních nákladů [vlastní zpracování]

4.5 Odpisy

Odpisy jsou započítávány do nákladů a to tím způsobem, že je přenesena hodnota fixního kapitálu do hodnoty produkce. Odpisy snižují daňovou povinnost společnosti. Pro účely zjištění daně z příjmu jsou jednotně zákonem stanoveny jednotlivé metody odpisování investičního majetku. Odpisy lze rozdělit na odpisy účetní a daňové. Dále lze odpisy určit dvěma způsoby – rovnoměrné či zrychlené odpisování dlouhodobého hmotného a nehmotného majetku s dobou užívání delší než jeden rok. [6]

Z následující tabulky 13 je možné vyčíst jakým způsobem jsem se rozhodla odpisovat investiční majetek tohoto projektu. Zvolila jsem způsob rovnoměrného odpisování investičního majetku, odpis se tedy vypočte z pořizovací hodnoty majetku pomocí procentní sazby, jež je určena odpisovou skupinou. Odpisy jsem rozdělila na dvě oddělené kategorie, kdy administrativně výrobní halu odpisuji podle páté odpisové skupiny po dobu třiceti let a nábytek včetně regálových systémů odpisuji dle druhé odpisové skupiny po dobu pěti let dle zákona č. 586/1992 Sb., (zákon o daních z příjmů). [6] [26]

Tabulka 13 : Přehled odpisů projektu

ODPISY	Administrativně výrobní hala	Nábytek a regálové systémy
Odpisová skupina	5	2
Doba odepisování	30 let	5 let
Odpisová sazba první rok	1,40 %	11 %
Odpisová sazba zbylé roky	3,40 %	22,25 %
Pořizovací hodnota	203 237 214,60 Kč	1 750 000,00 Kč
Odpisy první rok	2 845 321,00 Kč	192 500,00 Kč
Odpisy zbylé roky	6 910 065,30 Kč	389 375,00 Kč
Odpisy celkem bez 1. roku	200 391 893,60 Kč	1 557 500,00 Kč
Odpisy celkem vč. 1. roku	203 237 214,60 Kč	1 750 000,00 Kč

Zdroj : [26] [vlastní zpracování]

4.6 Výnosy

V rámci provozní fáze společnosti kromě provozních nákladů vznikají také výkony podniku v peněžních jednotkách. Výnosy v podniku lze rozdělit na provozní, finanční a mimořádné výnosy. Hlavními výnosy v tomto případě jsou provozní výnosy, které byly získány provozně-hospodářskou činností podniku. Pod tím si lze představit výnosy za prodané vyrobené zboží. Ostatní výnosy jako například rozprodání zásob popřípadě prodání některého z výrobních strojů pak zařadíme mezi výnosy mimořádné. Mezi finanční výnosy lze zařadit výnosy, které jsou získané z finančních operací např. prodej cenných papírů a další. [32]

Vzhledem k předpokladu, že výrobní kapacita bude v rámci této *nové* budovy přibližně stejná jako tomu je nyní, mohu pro zjednodušení v souvislosti s touto studií proveditelnosti pracovat s využitím dat ze současného provozu firmy. Veškeré provozní výnosy jsem tedy určila odborným odhadem na základě konzultace s pověřenou osobou a evidovaných dat společnosti. S dalšími mimořádnými ani finančními výdaji společnost nyní neuvažuje, proto jsou v rámci studie řešeny pouze provozní výnosy. Celkové roční provozní výnosy v rámci *nového* objektu uvažuji ve výši 368.000.000 Kč.

4.7 Cash flow projektu

Aby bylo možné stanovit výpočtem jednotlivá kritéria pro ekonomické hodnocení investičního projektu, je třeba určit peněžní toky daného projektu. Správné sestavení cash flow je klíčové, jelikož jeho chybné sestavení může vést k chybnému rozhodnutí o přijetí či zamítnutí realizace daného projektu. Cash flow projektu je tvořeno veškerými příjmy a výdaji, které jsou generovány v rámci přípravy projektu, jeho předinvestiční fáze, v průběhu výstavby, provozu i v rámci likvidace projektu, pokud je projekt plně financován z vlastních zdrojů investorů. [3]

Peněžní toky u tohoto projektu se záměrem výstavby administrativně výrobního komplexu jsem určila pomocí nepřímé metody. Tato metoda určení provozních peněžních toků spočívá v určení jednotlivých provozních nákladů a výnosů (nikoli výdajů a příjmů v období provozu). [3]

Na základě vyčíslených provozních nákladů a výnosů za podnikovou činnost včetně nákladů investičních, zahrnutých v roce 0, byl sestaven výkaz peněžních toků pro prvních 20 let od zahájení provozu nově přistavěné budovy, který zobrazuje prvotní informaci o výhodnosti či naopak nevýhodnosti investice. Součástí této studie je zpracování dvou variant cash flow – první se zahrnutím financování projektu z části bankovním úvěrem a druhá varianta počítá s plným financováním pomocí vlastních zdrojů investorů. Pro výpočet diskontovaných peněžních toků jsem vycházela z metodiky pro ministerstvo pro místní rozvoj a počítala s reálnou finanční diskontní sazbou 4%. [34]

Při sestavení tabulky cash flow uvažuji proměnlivost provozních výnosů z provozu nově přistavěné budovy v průběhu let, jelikož se *nová* budova plně nenaplní hned v prvním roce provozu. Naopak náklady na provoz budovy je třeba z části uvažovat i v rámci prostor, které se k výrobní činnosti nevyužijí hned po uvedení objektu do provozu, jelikož je potřeba je stále udržovat, aby nezačala nechátrat. Proto jsou provozní náklady a výnosy znázorňovány pomocí náběhové křivky v průběhu jednotlivých let. Čisté provozní výnosy v jednotlivých letech provozu objektu odhaduji tak, že během prvních tří let bude budova vykazovat provozní výnosy ve výši 50% z celkových výnosů určených v kapitole 4.6. Ve čtvrtém až sedmém roce provozu bude společnost vykazovat provozní výnosy ve výši 80% z celkových výnosů a po následující roky uvažuji již 100% obsazení *nové* budovy.

Tabulka 14 : Cash flow financované z části bankovním úvěrem

Roky:	INVESTIČNÍ FÁZE			PROVOZNÍ FÁZE						
	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7
NÁKLADY CELKEM										
Investiční náklady:	65 921 119,56	90 921 119,56	90 921 119,56	-	-	-	-	-	-	-
Provozní náklady současný provoz:	-	-	-	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00
Provozní náklady:	-	-	-	259 588 000,00	259 588 000,00	259 588 000,00	259 588 000,00	259 588 000,00	292 036 500,00	292 036 500,00
Finanční náklady:	-	-	-	3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83
Úroky z bankovního úvěru:	-	-	-	1 324 183,28	1 272 605,70	1 219 712,88	1 165 471,29	1 109 846,55	1 052 803,37	994 305,60
Úmory z bankovního úvěru:	-	-	-	2 022 650,55	2 074 228,14	2 127 120,95	2 181 362,54	2 236 987,28	2 294 030,46	2 352 528,24
Odpisy:	-	-	-	3 037 821,00	7 299 440,30	7 299 440,30	7 299 440,30	7 299 440,30	6 910 065,30	6 910 065,30
Roční daň z příjmu:	-	-	-	-	-	-	-	-	2 570 914,95	2 582 029,53
VÝNOSY CELKEM										
Finanční zdroje:	65 921 119,56	90 921 119,56	90 921 119,56	-	-	-	-	-	-	-
Vlastní zdroje:	65 921 119,56	65 921 119,56	65 921 119,56	-	-	-	-	-	-	-
Cizí zdroje - bankovní úvěr:	-	25 000 000,00	25 000 000,00	-	-	-	-	-	-	-
Výnosy současný provoz:	-	-	-	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00
Výnosy:	-	-	-	184 000 000,00	184 000 000,00	184 000 000,00	184 000 000,00	184 000 000,00	257 600 000,00	257 600 000,00
CF	-	-	-	- 23 004 333,83	- 23 004 333,83	- 23 004 333,83	- 23 004 333,83	- 23 004 333,83	15 576 251,22	15 565 136,64
Kumulované CF	-	-	-	- 23 004 333,83	- 46 008 667,66	- 69 013 001,50	- 92 017 335,33	- 115 021 669,16	- 99 445 417,94	- 83 880 281,30
Diskontované CF	-	-	-	- 22 119 551,76	- 21 268 799,77	- 20 450 769,01	- 19 664 200,97	- 18 907 885,55	12 310 137,59	11 828 224,60
Kumulované diskontované CF	-	-	-	- 22 119 551,76	- 43 388 351,53	- 63 839 120,54	- 83 503 321,51	- 102 411 207,06	- 90 101 069,47	- 78 272 844,87

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00
292 036 500,00	292 036 500,00	292 036 500,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00
3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83	3 346 833,83
934 316,13	872 796,92	809 708,98	745 012,30	678 665,85	610 627,57	540 854,31	469 301,83	395 924,76	320 676,58	243 509,57	164 374,80	83 222,10
2 412 517,71	2 474 036,91	2 537 124,85	2 601 821,53	2 668 167,98	2 736 206,26	2 805 979,52	2 877 532,00	2 950 909,07	3 026 157,25	3 103 324,26	3 182 459,03	3 263 611,73
6 910 065,30	6 910 065,30	6 910 065,30	6 910 065,30	6 910 065,30	6 910 065,30	6 910 065,30	6 910 065,30	6 910 065,30	6 910 065,30	6 910 065,30	6 910 065,30	6 910 065,30
2 593 427,53	2 605 116,18	2 617 102,89	17 440 180,26	17 452 786,08	17 465 713,36	17 478 970,27	17 492 565,25	17 506 506,89	17 520 804,04	17 535 465,77	17 550 501,38	17 565 920,39
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00
257 600 000,00	257 600 000,00	257 600 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00
15 553 738,64	15 542 049,99	15 530 063,28	78 658 485,91	78 645 880,09	78 632 952,81	78 619 695,89	78 606 100,92	78 592 159,28	78 577 862,13	78 563 200,39	78 548 164,79	78 532 745,77
- 68 326 542,67	- 52 784 492,67	- 37 254 429,39	41 404 056,52	120 049 936,61	198 682 889,42	277 302 585,31	355 908 686,24	434 500 845,52	513 078 707,64	591 641 908,04	670 190 072,83	748 722 818,60
11 364 964,47	10 919 638,17	10 491 554,29	51 095 052,55	49 121 984,66	47 224 913,78	45 400 915,40	43 647 177,54	41 960 996,38	40 339 772,13	38 781 004,99	37 282 291,34	35 841 320,02
- 66 907 880,40	- 55 988 242,23	- 45 496 687,94	5 598 364,62	54 720 349,28	101 945 263,06	147 346 178,45	190 993 355,99	232 954 352,38	273 294 124,51	312 075 129,50	349 357 420,84	385 198 740,86

Zdroj : [vlastní zpracování]

Tabulka 15 : Cash flow financované vlastními zdroji pro výpočet finančních ukazatelů

Roky:	INVESTIČNÍ FÁZE		PROVOZNÍ FÁZE							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NÁKLADY CELKEM										
Investiční náklady:	247 763 358,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Provozní náklady současný provoz:	-	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00
Provozní náklady:	-	259 588 000,00	259 588 000,00	259 588 000,00	259 588 000,00	259 588 000,00	292 036 500,00	292 036 500,00	292 036 500,00	292 036 500,00
Finanční náklady:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Roční daň z příjmu:	-	-	-	-	-	-	2 770 947,59	2 770 947,59	2 770 947,59	2 770 947,59
VÝNOSY CELKEM										
Finanční zdroje:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vlastní zdroje:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cizí zdroje:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Výnosy současný provoz:	-	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00
Výnosy:	-	184 000 000,00	184 000 000,00	184 000 000,00	184 000 000,00	184 000 000,00	257 600 000,00	257 600 000,00	257 600 000,00	257 600 000,00
CF	- 247 763 358,68	- 19 657 500,00	- 19 657 500,00	- 19 657 500,00	- 19 657 500,00	- 19 657 500,00	18 723 052,41	18 723 052,41	18 723 052,41	18 723 052,41
Kumulované CF	- 247 763 358,68	- 267 420 858,68	- 287 078 358,68	- 306 735 858,68	- 326 393 358,68	- 346 050 858,68	- 327 327 806,27	- 308 604 753,87	- 289 881 701,46	- 271 158 649,05
Diskontované CF	- 247 763 358,68	- 18 901 442,31	- 18 174 463,76	- 17 475 445,92	- 16 803 313,39	- 16 157 032,10	14 797 100,28	14 227 981,04	13 680 751,00	13 154 568,27
Kumulované diskontované CF	- 247 763 358,68	- 266 664 800,99	- 284 839 264,75	- 302 314 710,67	- 319 118 024,05	- 335 275 056,15	- 320 477 955,87	- 306 249 974,83	- 292 569 223,83	- 279 414 655,55

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00	404 069 500,00
292 036 500,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00	324 485 000,00
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 770 947,59	17 581 732,59	17 581 732,59	17 581 732,59	17 581 732,59	17 581 732,59	17 581 732,59	17 581 732,59	17 581 732,59	17 581 732,59	17 581 732,59
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00	460 000 000,00
257 600 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00	368 000 000,00
18 723 052,41	81 863 767,41	81 863 767,41	81 863 767,41	81 863 767,41	81 863 767,41	81 863 767,41	81 863 767,41	81 863 767,41	81 863 767,41	81 863 767,41
- 252 435 596,65	- 170 571 829,24	- 88 708 061,83	- 6 844 294,42	75 019 472,98	156 883 240,39	238 747 007,80	320 610 775,20	402 474 542,61	484 338 310,02	566 202 077,43
12 648 623,34	53 177 142,29	51 131 867,59	49 165 257,30	47 274 285,86	45 456 044,10	43 707 734,71	42 026 667,99	40 410 257,68	38 856 017,00	37 361 554,81
- 266 766 032,22	- 213 588 889,92	- 162 457 022,33	- 113 291 765,04	- 66 017 479,17	- 20 561 435,07	23 146 299,64	65 172 967,63	105 583 225,31	144 439 242,32	181 800 797,13

Zdroj : [vlastní zpracování]

4.8 Ekonomické vyhodnocení investičního záměru

V teorii a praxi finančního managementu se vyskytuje několik metod pro hodnocení efektivnosti investičních projektů. V závislosti na tom, jaký mají dané metody vztah k časové hodnotě peněz, je můžeme rozdělit na dvě skupiny:

- Statické metody – neuvažují parametr času
- Dynamické metody – uvažují parametr času [4] [5]

Pro vyhodnocení a posouzení daného projektu jsou v následujících podkapitolách použity následující ekonomické ukazatele, při jejichž výpočtu nejsou zohledněny jednotlivé zdroje financování:

- Čistá současná hodnota (Net Present Value – NPV)
- Vnitřní výnosové procento (Internal Rate of Return – IRR)
- Index ziskovosti (Profitability Index – PI)
- Doba návratnosti (Payback Period – PP)
- Diskontovaná doba návratnosti (Discounted Payback Period – DPP)

4.8.1 Čistá současná hodnota (NPV)

Čistá současná hodnota se řadí do kategorie mezi dynamické metody vyhodnocující efektivnost investičního projektu a je jednou z nejvyužívanějších metod v praxi. Lze ji definovat jako rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy a investičními výdaji investičního projektu. K určení čisté současné hodnoty použijeme následující vzorec č. 2 [4]:

$$NPV = -I + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} \quad (2)$$

NPV – čistá současná hodnota

I – kapitálový výdaj

C_t – peněžní příjem z investice v jednotlivých letech její životnosti

n – doba životnosti projektu

t – jednotlivé roky životnosti

i – požadovaná výnosnost (diskontní sazba)

Pokud nám po dosazení hodnot do vzorce vyjde $NPV = 0$, znamená to, že diskontované příjmy se rovnají výdajům, tedy projekt nemění tržní hodnotu firmy. Jestliže $NPV < 0$, pak diskontované příjmy nepřevýší výdaje a tím není investiční projekt pro společnost akceptovatelný, jelikož nezaručuje požadovanou míru výnosu a jeho uskutečnění by snižovalo tržní hodnotu firmy. Pokud je však hodnota $NPV > 0$, znamená to, že diskontované příjmy převyšují výdaje a zaručuje tím požadovanou míru výnosu a zvyšuje tak hodnotu společnosti. [4] [5]

Vyhodnocení:

Průběh peněžních toků řešených v rámci této studie proveditelnosti jsem určovala na následujících dvacet let od chvíle, kdy bude objekt uveden do provozu. Výši čisté současné hodnoty proto určuji ve dvacátém roce a po sestavení cash flow vychází na hodnotu 181.800.797,13 Kč. Částka zastupující čistou současnou hodnotu v tomto roce představuje kladné číslo, proto investice zaručuje požadovanou míru výnosu a na základě tohoto ukazatele pro hodnocení efektivnosti investice lze konstatovat, že je projekt realizovatelný.

4.8.2 Vnitřní výnosové procento (IRR)

Vnitřní výnosové procento se řadí také mezi dynamické metody pro hodnocení efektivnosti investičního projektu. Můžeme jej definovat jako výši úrokové míry, při níž se současná hodnota peněžních příjmů rovná diskontovaným investičním výdajům, tedy kdy hodnota NPV = 0. Pro určení vnitřního výnosového procenta výpočtem je vhodné použít níže uvedený vzorec č. 3 [4]. V případě, kdy nám vnitřní výnosové procento vychází vyšší než požadovaná minimální výnosnost, lze realizaci těchto projektů považovat za přijatelné. V opačném případě se realizace těchto projektů nedoporučuje a jsou označovány za projekty nepřijatelné. [5]

$$0 = -I + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1 + IRR)^t} \quad (3)$$

IRR – vnitřní výnosové procento

I – kapitálový výdaj

C_t – peněžní příjem z investice v jednotlivých letech její životnosti

n – doba životnosti projektu

t – jednotlivé roky životnosti

i – požadovaná výnosnost (diskontní sazba)

Vyhodnocení:

Vnitřní výnosové procento u tohoto projektu výstavby vychází 7,45%. Jelikož jsem si požadovanou výši finanční diskontní sazby určila 4%, je vypočítané IRR projektu vyšší, než požadovaná diskontní sazba a tím lze konstatovat, že je akceptovatelné stavbu realizovat v závislosti na výsledku tohoto ukazatele.

4.8.3 Index ziskovosti (PI)

Tato metoda výpočtu indexu rentability je metodou, která doplňuje čistou současnou hodnotu. Lze ji definovat jako podíl diskontovaných příjmů (NPV) a diskontovaných investičních výdajů projektu. Pokud je hodnota po dosazení do vzorce č. 4 [4] PI = 1, pak se diskontované příjmy rovnají výdajům. Pokud PI > 1, víme, že diskontované příjmy

převyšují výdaje a projekt se stává přijatelným. Čím vyšší nám vyjde hodnota indexu ziskovosti, tím se pro nás projekt stává ekonomicky výhodnější. [5]

$$PI = \frac{1}{I} \cdot \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} \quad (4)$$

PI – index ziskovosti

C_t – peněžní příjem z investice v jednotlivých letech její životnosti

n – doba životnosti projektu

t – jednotlivé roky životnosti

i – požadovaná výnosnost (diskontní sazba)

I – kapitálový výdaj

Vyhodnocení:

V rámci této investice je index ziskovosti vyčíslen na hodnotu 0,734. Tato hodnota ukazatele pro výpočet hodnocení efektivnosti projektu PI je tedy kladná, avšak hodnota indexu rentability PI nepřesahuje hranici 1. Jak již bylo výše zmíněno, čím vyšší vyjde hodnota indexu ziskovosti, tím ekonomicky výhodnější investice je. Lze zjednodušeně říci, že projekt je možné realizovat i přesto, že hodnota PI je nižší než 1, jelikož hodnota 0,734 se blíží této hraniční hodnotě a zároveň ve sledovaných letech nepřevyšuje výši počáteční investice, jelikož hodnota PI je větší než 0. Tím pádem se dá uvažovat, že investice bude zisková až ve vzdálenějším časovém horizontu.

4.8.4 Doba návratnosti (PP)

Dobu návratnosti zařadíme mezi metody statické, které nezahrnují faktor rizika a čas uvažuje pouze v omezeném rozsahu. Lze ji zjednodušeně definovat jako čas, za který se nám daná investice vrátí v podobě peněžních zisků po zdanění a odpisů. Čím dříve se nám investice do projektu vrátí, tedy čím kratší je doba návratnosti daného projektu, tím můžeme hodnotit projekt pozitivněji. Pro určení doby návratnosti lze využít níže uvedený vzorec č. 5 [4]. [5]

$$0 = -I + \sum_{t=1}^{PP} C_t \quad (5)$$

I – pořizovací cena (investiční náklady)

C_t – roční peněžní příjem z investice

t – jednotlivé roky životnosti

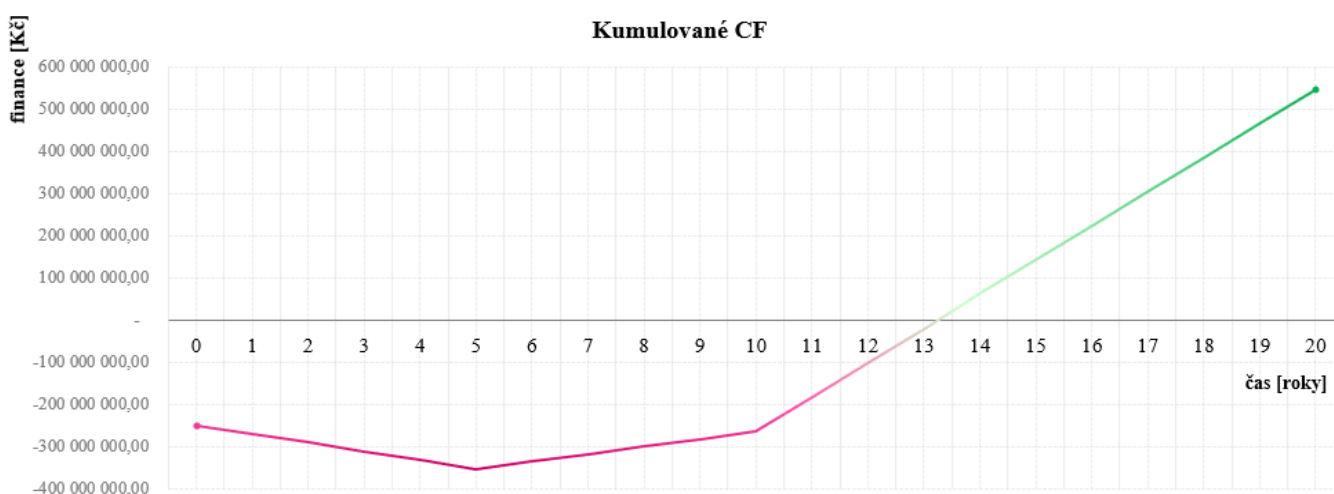
PP – doba návratnosti

Vyhodnocení:

Pro určení a vyhodnocení doby návratnosti jsem pomocí tabulek vytvořených v rámci výpočtu kumulativního cash flow v programu MS Excel zhotovila následující

graf 4, na kterém je poměrně snadno čitelné, že se investice do výstavby administrativně výrobního areálu situovaném v Jablonci nad Nisou navrátí mezi třináctým a čtrnáctým rokem po uvedení objektu do provozu.

Z grafu je také vidět nastavení modelu pro uvádění nové budovy do provozu, kdy během prvních pěti let uvažují 50% obsazenost celkové kapacity, následně v šestém až desátém roce po uvedení objektu do provozu 70% obsazenost a po desátém roce užívání předpokládám plnou obsazenost objektu a v tomto období je vidět již lineární průběh cash flow. Doba návratnosti této investice je 14 let, což je kratší doba než předpokládaná doba životnosti tohoto objektu, a proto z pohledu doby návratnosti lze prohlásit, že je tato investice příznivá.



Graf 4 : Kumulované CF [vlastní zpracování]

4.8.5 Diskontovaná doba návratnosti (DPP)

Metoda diskontované doby návratnosti lze zařadit mezi dynamické metody, kdy oproti metodě PP zohledňuje faktor času. Princip zůstává neměnný. Výsledkem je zjištění, kdy se kladné diskontované peněžní toky vyrovnají nákladům na realizaci projektu. Pro vyčíslení tohoto ukazatele pro vyhodnocení efektivnosti investice lze využít následujícího vzorce č. 6: [4]

$$0 = -I + \sum_{t=1}^{DPP} \frac{C_t}{(1+i)^t} \quad (6)$$

I – pořizovací cena (investiční náklady)

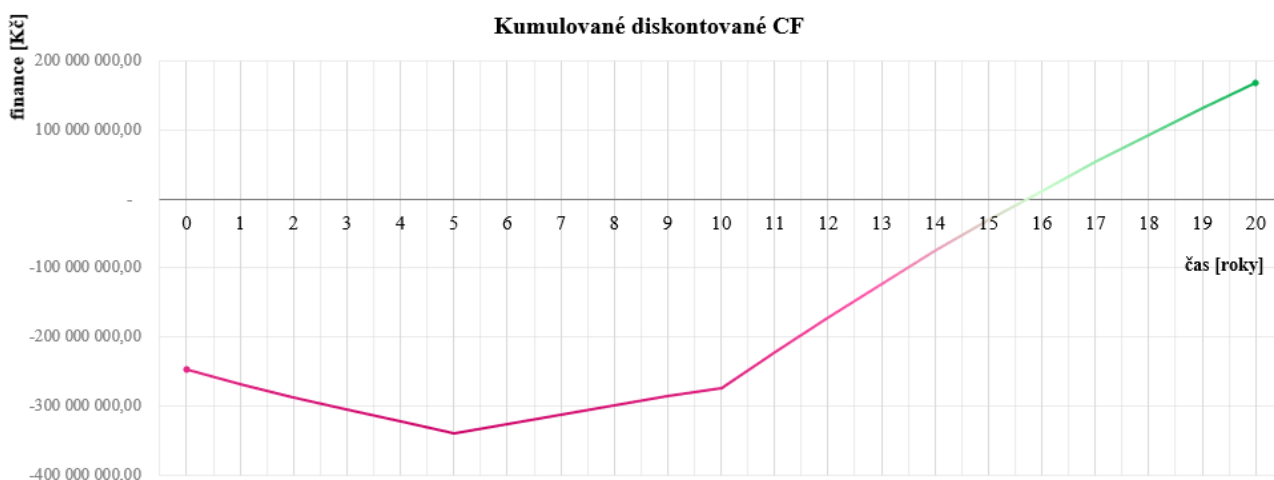
C_t – roční peněžní příjem z investice

t – jednotlivé roky životnosti

DPP – diskontovaná doba návratnosti

Vyhodnocení:

Pokud bych se rozhodla určit diskontovanou dobu návratnosti, budu postupovat při sestavení grafu podobně jako u předchozího určení doby návratnosti, avšak místo kumulovaného cash flow zde musím počítat s kumulovaným diskontovaným cash flow. Po vykreslení grafu 5 je názorně vidět, že se doba návratnosti této investice do výstavby administrativně výrobního objektu se skladovacími prostory posune na rozmezí patnáctého a šestnáctého roku. Diskontovaná doba návratnosti pro tento projekt je tedy 16 let, proto lze říci, že i z pohledu diskontované doby návratnosti je tato investice přijatelná.



Graf 5 : Kumulované diskontované CF [vlastní zpracování]

4.8.6 Vyhodnocení ekonomických ukazatelů

Vzhledem k tomu, že tato diplomová práce je zpracována v době, kdy nikdo přesně neumí určit, jaký odraz v budoucnosti bude mít celosvětový problém současně probíhající pandemie spojené s onemocněním Covid-19 na ekonomiku, jsem při tvorbě jednotlivých výpočtů uvažovala se stálými cenami, aniž bych zahrnula výši inflace.

Investiční záměr jsem se rozhodla vyhodnotit pomocí statických a dynamických metod hodnocení investic. Konkrétně jsem výpočtem určila čistou současnou hodnotu (NPV = 181.800.797,13 Kč), vnitřní výnosové procento (IRR = 7,45%), index ziskovosti (PI = 0,734), dobu návratnosti (PP – 14 let) a diskontovanou dobu návratnosti (DPP – 16 let). Aby byl projekt pro společnost realizovatelný, pak se očekává kladné NPV s minimální 4 % diskontní sazbou ve dvacátém roce investice.

Tabulka 16 : Vyhodnocení ekonomických ukazatelů

NPV =	181 800 797,13	PP =	14 let
IRR =	7,45%	DPP =	16 let
PI =	0,734		

Zdroj : [vlastní zpracování]

V tabulce 16, která je uvedena na konci odstavce na předchozí straně textu, jsou shrnuty veškeré vypočtené hodnoty pro všechny jednotlivé výpočtové ukazatele, jež jsou vhodné pro hodnocení ekonomické efektivity investice. Modře vyznačené hodnoty znázorňují ukazatele, které vyšly pozitivně a tím zajišťují realizovatelnost projektu, oproti tomu červeně znázorněna vychází pouze hodnota indexu ziskovosti, která nesplňuje kritérium pro přijatelnost investice. I přesto bych uskutečnění projektu výstavby administrativně výrobního komplexu úplně nezavrhl, jelikož hodnota indexu ziskovosti v tomto případě bude s vysokou pravděpodobností v čase růst a v delším časovém horizontu se přehoupne přes hraniční hodnotu a díky *novému* objektu se rozšíří nejen výrobní kapacity, které umožní zvýšení produkce, což povede k nárůstu tržeb, ale také se rozroste vývojářské oddělení, které neustále přichází s novými výrobky a inovacemi dosavadních produktů.

5 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo zpracování studie proveditelnosti, jejíž přínosem pro společnost CleanAir® by mělo být především usnadnění v rámci rozhodování o budoucím investičním záměru výstavby objektu pro rozšíření stávajícího administrativně výrobního komplexu nacházejícím se v Jablonci nad Nisou.

V této studii proveditelnosti byla zhodnocena analýza trhu, kde byla hledána náhradní varianta namísto výstavby v podobě pronájmu vhodných prostor. V přílehlém okolí se však aktuálně na trhu nenachází prostory, které by byly přijatelné pro výrobní činnosti spojené s podnikáním této společnosti a splňovaly výchozí požadavky zaměstnavatelů. Dále je zde řešena analýza rizik tohoto projektu, která je rozdělena podle jednotlivých fází životního cyklu stavby. V této studii je následně zahrnuta časová analýza, která definuje předběžný časový odhad plánované doby výstavby na celkem 69 měsíců, tedy na dobu necelých šesti let. Další významnou kapitolu tvoří finanční analýza, ve které je čtenář seznámen s odhadovanými investičními náklady stavby, jež jsou stanoveny propočtem. Po vyčíslení provozních nákladů a výnosů bylo možné sestavit tabulku znázorňující průběh peněžních toků v časovém horizontu dvaceti let. Pomocí těchto peněžních toků jsem byla schopna propočítat finanční ukazatele, díky kterým bylo možné z ekonomického hlediska vyhodnotit investiční záměr, jinými slovy určit, zda se vyplatí či nevyplatí tuto stavbu společnosti realizovat. Po vyčíslení všech ekonomických ukazatelů je možné říci, že se společnosti z tohoto pohledu vyplatí investici realizovat i za předpokladu, že ji budou investoři financovat plně z vlastních finančních zdrojů.

Součástí této předložené diplomové práce bylo také vytvoření 3D informačního modelu v modelovacím prostředí Revit 2021, který byl po zkonstruování vytištěn za pomoci 3D tiskárny Fortus 450mc a technologie FDM. Tento vytištěný 3D model bude společnosti sloužit jako podklad pro budoucí prezentaci chystaného investičního záměru a zároveň uchován a vystaven ve vstupní hale.

Mým největším osobním přínosem při zpracování této závěrečné práce bylo bližší seznámení s modelovacím softwarem pro tvorbu 3D modelů v rámci stavebnictví a ráda bych v této oblasti své znalosti nadále rozšiřovala. Díky tvorbě této studie proveditelnosti jsem uplatnila komplexní znalosti získané v rámci studia mnou zvoleného oboru.

Seznam zkratek

- ABS** – Akrylonitril Butadien Styren
- BIM** – Building Information Modeling
- BOZP** – Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
- CF** – Cash flow
- CZRN** – Celkové základní rozpočtové náklady
- Č.** – Číslo
- ČKA** – Česká komora architektů
- ČKAIT** – Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě
- ČSOB** – Československá obchodní banka
- DN** – Světlost potrubí (vnitřní průměr potrubí)
- DPH** – Daň z přidané hodnoty
- DPP** – Discounted payback period
- EIA** – Vyhodnocení vlivů na životní prostředí (Environmental Impact Assessment)
- FDM** – Fused Deposition Modeling
- IRR** – Internal rate of return
- JKSO** – Jednotná klasifikace stavebních objektů
- Kč** – Koruna česká
- M.J.** – Měrná jednotka
- MMR** – Ministerstvo pro místní rozvoj
- MŽP** – Ministerstvo životního prostředí
- Např.** – například
- NP** – nadzemní podlaží
- NPV** – Net present value
- p. a.** – per anum
- PI** – Profitability index
- PP** – Payback period
- Sb.** – sbírky
- SO** – Stavební objekt
- Tzn.** – To znamená
- Tzv.** – Tak zvaný
- Ul.** – Ulice
- Vč.** – Včetně
- ZRN** – Základní rozpočtové náklady stavby

Seznam tabulek

<i>Tabulka 1 : Přehled parcel objektu v centru Jablonce n/N</i>	15
<i>Tabulka 2 : Přehled sousedních parcel objektu v Jablonci n/N]</i>	16
<i>Tabulka 3 : Výšky definovaných podlaží</i>	33
<i>Tabulka 4 : Kritérium pravděpodobnosti rizika</i>	45
<i>Tabulka 5 : Úroveň rizika vzhledem k četnosti pravděpod. výskytu a závažnosti následků rizik</i>	46
<i>Tabulka 6 : Výčet rizik projektu</i>	47
<i>Tabulka 7 : Vyhodnocení matice rizik</i>	49
<i>Tabulka 8 : Časový harmonogram</i>	51
<i>Tabulka 9 : Rekapitulace CZRN</i>	57
<i>Tabulka 10 : Shrnutí všech nákladů na pořízení stavby</i>	61
<i>Tabulka 11 : Umořovací kalendář [vlastní zpracování]</i>	65
<i>Tabulka 12 : Roční provozní náklady projektu</i>	69
<i>Tabulka 13 : Přehled odpisů projektu</i>	70
<i>Tabulka 14 : Cash flow financované z části bankovním úvěrem</i>	72
<i>Tabulka 15 : Cash flow financované vlastními zdroji pro výpočet finančních ukazatelů</i>	73
<i>Tabulka 16 : Vyhodnocení ekonomických ukazatelů</i>	78

Seznam grafů

<i>Graf 1 : Rozložení celkových investičních nákladů výstavby objektu [vlastní zpracování]</i>	62
<i>Graf 2 : Platby úroků a úmorů [vlastní zpracování]</i>	64
<i>Graf 3 : Rozdělení provozních nákladů [vlastní zpracování]</i>	69
<i>Graf 4 : Kumulované CF [vlastní zpracování]</i>	77
<i>Graf 5 : Kumulované diskontované CF [vlastní zpracování]</i>	78

Seznam obrázků

<i>Obrázek 1 : Vizualizace administrativně výrobního komplexu v Jablonci nad Nisou</i>	11
<i>Obrázek 2 : Město Jablonec nad Nisou</i>	12
<i>Obrázek 3 : Pohled na výrobní komplex a okolí</i>	13
<i>Obrázek 4 : Pohled na rozdělení parcel administrativně výrobního areálu v centru města</i>	14
<i>Obrázek 5 : Rozdělení areálu na jednotlivé objekty</i>	18
<i>Obrázek 6 : Pohled na komplex z ulice 5. května</i>	19
<i>Obrázek 7 : Pohled na současný stav administrativně výrobního komplexu</i>	22
<i>Obrázek 8 : Pohled na současný stav administrativně výrobního komplexu</i>	22
<i>Obrázek 9 : Architektonická studie – výkres půdorysu 1. NP</i>	23
<i>Obrázek 10 : Architektonická studie – výkres půdorysu 2. NP</i>	24
<i>Obrázek 11 : Architektonická studie – výkres půdorysu 3. a 4. NP</i>	25
<i>Obrázek 12 : Architektonická studie – výkres půdorysu 5. NP</i>	26
<i>Obrázek 13 : Building Information Modeling</i>	27
<i>Obrázek 14 : Prohlížeč projektu v Revitu 2021</i>	29
<i>Obrázek 15 : Okno a zeď v půdorysném pohledu v různé úrovni detailu zobrazení</i>	30
<i>Obrázek 16 : Porovnání severů v Revitu 2021</i>	30
<i>Obrázek 17 : Pohled na obvodový plášť ve 3D</i>	35
<i>Obrázek 18 : Regál s nastavenými parametry</i>	36
<i>Obrázek 19 : 3D pohled na administrativně výrobní komplex</i>	37
<i>Obrázek 20 : 3D pohled na administrativně výrobní areál</i>	37
<i>Obrázek 21 : Převedení modelu do formátu *.stl</i>	38
<i>Obrázek 22 : Prototyp 3D modelu administrativně výrobního komplexu</i>	39
<i>Obrázek 23 : Proces 3D tisku výsledného modelu</i>	39
<i>Obrázek 24 : Výsledný 3D výtisk modelu administrativně výrobního komplexu</i>	40
<i>Obrázek 25 : Pronájem – skladový prostor č. 1</i>	42
<i>Obrázek 26 : Pronájem – skladový prostor č. 2</i>	42
<i>Obrázek 27 : Pronájem – skladový prostor č. 3</i>	43
<i>Obrázek 28 : Faktory ovlivňující výsledky projektu</i>	44
<i>Obrázek 29 : Stručný harmonogram projektu</i>	50

Seznam použité literatury

Literatura

- [1] YORI, Robert, KIM, Marcus and KIRBY, Lance. *Mastering: Autodesk® Revit® 2020* [online]. 2020. Canada: John Wiley & Sons, Inc. Indianapolis, Indiana, 2020 [cit. 2020-11-14]. ISBN 978-1-119-57022-6. Dostupné z: https://books.google.cz/books/about/Mastering_Autodesk_Revit_2020.html?id=8Ne5DwAAQBAJ&redir_esc=y
- [2] NOVOTNÁ, Helena. *Základy BIM – Revit Architecture: seznámení s programem*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, září 2014, 190 s. ISBN 978-80-214-5023-3.
- [3] FOTR, Jiří a SOUČEK, Ivan. *Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-802-4732-930.
- [4] PROSTĚJOVSKÁ, Zita. *Finanční řízení a investování*. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 2006. ISBN 80-010-3566-2.
- [5] VALACH, Josef a kolektiv. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. 3., přeprac. a rozš. Vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-71-2.
- [6] KOUDELA, Vladimír a SCHEJBALOVÁ, Barbara. *Ekonomická efektivnost investic*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, fakulta stavební, 2000. ISBN 80-707-8825-9.
- [7] SMEJKAL, Vladimír a RAIS, Karel. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2013, 483 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4644-9.
- [8] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta. *Oceňování v rámci výstavbového projektu: (propočty, položkové rozpočty)*. 1. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, 2013. 220 s. ISBN 978-80-01-05226-6.
- [9] SRPOVÁ, Jitka a SOUČEK, Ivan. *Podnikatelský plán a strategie: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-802-4741-031.
- [10] TOMÁNKOVÁ, Jaroslava a ČÁPOVÁ, Dana. *Management staveb*. Praha: FinEco, 2013, 226 s. ISBN 978-80-86590-12-7.

Internetové zdroje a dokumenty

- [11] *Architektonická studie*. Liberec: SIAL architekti a inženýři spol., září 2020.
- [12] *Město Jablonec nad Nisou* [online]. [cit. 2020-11-04]. Dostupné z: <https://www.mestojablonec.cz/>
- [13] Jablonec nad Nisou. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. [cit. 2020-11-04]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Jablonec_nad_Nisou
- [14] *Google images* [online]. [cit. 2020-11-04]. Dostupné z: <https://www.google.cz/>
- [15] *Google maps* [online]. [cit. 2020-11-04]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps>
- [16] *Katastr nemovitostí* [online]. [cit. 2020-11-04]. Dostupné z: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>
- [17] *IKatastr* [online]. [cit. 2020-11-04]. Dostupné z: <https://www.ikatastr.cz/>
- [18] *Co je Revit?: BIM Revit - projektování ve 3D*. 3D BIM projektování [online]. 2017, 2017 [cit. 2020-11-14]. Dostupné z: <https://www.bimrvt.cz/co-je-revit>
- [19] *Jak funguje Revit*. Abeceda PC [online]. [cit. 2020-11-14]. Dostupné z: <https://www.abecedapc.cz/autodesk-revit/princip-revit>
- [20] *Co je BIM: informační model budovy*. BIM info [online]. [cit. 2020-11-14]. Dostupné z: <https://www.bimfo.cz/Co-je-BIM.aspx>
- [21] *Co je Autodesk Revit*. CAD studio [online]. [cit. 2020-11-14]. Dostupné z: <https://www.cadstudio.cz/revit>
- [22] *S Reality* [online]. [cit. 2020-10-11]. Dostupné z: <https://www.Sreality.cz/>
- [23] *Cenová soustava RTS DATA: Cenové ukazatele*. RTS CLOUD [online]. Brno, 2020, [cit. 2020-11-15]. Dostupné z: <https://www.rtscloud.cz/App/RTS-Data/?fbclid=IwAR0-ppc3OPPFIlzDazu0CJCBueybRe0mX4CCFomtex6VtqAgPgucI9CkSN0>
- [24] *Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí: Aktualizace 2019* [online]. Ministerstvo pro místní rozvoj ČR. Brno, září, 2019 [cit. 2020-11-15]. ISBN 978-80-7538-229-0; 978-80-87318-79-9. Dostupné z: http://www.uur.cz/images/5-publikacni-cinnost-a-knihovna/internetove-prezentace/prumerne-ceny-TI/2019/ceny-ti-2019-celek.pdf?fbclid=IwAR2tS8uiN1QzF_7ANGPu8osgiOzivM-E37xfVt1C1tAR_tuFpKuAYnv2k04
- [25] *Orientační nabídkové ceny projektových prací a inženýrských činností*. Ceny za projekty: Náklady staveb, ceny projektových a inženýrských prací, ceny profesí - 2020 [online]. 2020 [cit. 2020-11-15]. Dostupné z: <http://cenyzaprojekty.cz/sazebnik.html>
- [26] *Zákon č. 586/1992 Sb.,: Zákon České národní rady o daních z příjmů*. Zákony pro lidi [online]. [cit. 2020-11-26]. Dostupné z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-586?fbclid=IwAR3JyUzDbIRMFuL_p36Q9sT_yq2Q2rHeXC4_RnI7ifpAU-ebStyM62-iZFE#prilohy

- [27] *Kalkulačka daně z nemovitých věcí*. Finance.cz [online]. 2020, [cit. 2020-11-26]. Dostupné z: https://www.finance.cz/dane-a-mzda/kalkulacky-a-aplikace/nemovitost/?land_area=5800&land_type=5&land_price=0&builtup_area=2000&building_type=5&floors=5&population=4&local_coef=2&submit=Spo%C4%8D%C3%ADtej&do=application-propertyTax-submit
- [28] *Celková inflace*. ČNB: Česká národní banka [online]. 2020 [cit. 2020-11-30]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/menova-politika/prognoza/>
- [29] *Posuzování vlivů na životní prostředí*. Ministerstvo životního prostředí [online]. [cit. 2020-12-01]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/posuzovani_vlivu_zivotni_prostredi
- [30] *Hypotéka, úroková sazba*. ČSOB [osobní konzultace]. [cit. 2020-11-27].
- [31] *Projekt studie proveditelnosti rozšíření sportovního centra*: Bc. Miroslava Štulová [online]. Zlín, 2010 [cit. 2020-12-09]. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně - Fakulta managementu a ekonomiky. Vedoucí práce Ing. Boris Popesko, Ph.D. Dostupné z: http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/13489/%c5%a1tulov%c3%a1_2010_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR3b_AW8NBNFG-b-FMSjkrVR_EtgWt8rlZCynYe4aqyz27-WD4SPnkDQTGU
- [32] *Výnosy: Členění výnosů podle zjišťování hospodářského výsledku*. Ekonomikon [online]. [cit. 2020-12-12]. Dostupné z: <https://www.ekonomikon.cz/ekonomika/vynosy/#financni-vynosy>
- [33] *Tvorba informačního modelu Objektu kostela sv. Mořice Anny (okr. Klatovy)*[online]. Praha, 2020 [cit. 2020-12-19]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/88557>. Diplomová práce. ČVUT V Praze, fakulta stavební - program Geodézie a kartografie. Vedoucí práce Ing. Jindřich Hodač, Ph.D.
- [34] *Metodické doporučení pro projekty vytvářející příjmy v programovém období 2014-2020* [online]. Praha 1, březen, 2016, 49 str. [cit. 2020-12-26]. Ministerstvo pro místní rozvoj, Národní orgán pro koordinaci, Odbor řízení a koordinace fondů EU Dostupné z: https://www.dotaceeu.cz/Dotace/media/SF/FONDY%20EU/2014-2020/Dokumenty/Metodick%C3%A9%20dokumenty/MD%20p%C5%99%C3%ADjmy/MD-projekty-generujici-prijmy_v2.pdf
- [35] *Jak připravit kvalitní a přesný model pro 3D tisk*. Mujsolidworks.cz [online]. červen, 2015 [cit. 2020-12-26]. Dostupné z: <https://www.mujsolidworks.cz/jak-pripravit-kvalitni-a-presny-model-pro-3d-tisk/>
- [36] *Efektivita práce s programem Revit Architecture*. Na zdi: Blog firmy CAD Studio s.r.o. věnovaný projektování pomocí CAD a BIM nástrojů Autodesk. [online]. červenec, 2015 [cit. 2020-12-30]. Dostupné z: https://www.nazdi.cz/2015/07/efektivita-prace-s-programem-revit.html?m=1&fbclid=IwAR2UMP3Q_5ev2Zpe6iYr_wtTNSyfs39RGTDx21i7T9R6oUL0Kpm0y3IkU
- [37] *Technologie Rapid Prototyping FDM: Proces FDM* [online]. [cit. 2020-12-30]. Dostupné z: <http://www.ksa.tul.cz/pro-firmy/technologie-rapid-prototyping-fdm>