

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta podnikatelská

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Brno, 2023

Bc. Martin Hejl



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV MANAGEMENTU

INSTITUTE OF MANAGEMENT

NÁVRH NOVÉ VÝROBNÍ LINKY

DESIGN OF A NEW PRODUCTION LINE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Hejl

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. et Ing. Pavel Juřica, Ph.D.

BRNO 2023

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav managementu
Student:	Bc. Martin Hejl
Vedoucí práce:	Ing. et Ing. Pavel Juřica, Ph.D.
Akademický rok:	2022/23
Studijní program:	Strategický rozvoj podniku

Garant studijního programu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

Návrh nové výrobní linky

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Vymezení problému a cíle práce
Teoretická východiska práce
Analýza problému a současné situace
Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení
Závěr
Seznam použitých zdrojů
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem práce je provedení analýzy současného stavu, definování cílového stavu a návrh možné implementace projektu nové výrobní linky ve vybraném podniku.

Základní literární prameny:

DOLEŽAL, J. Projektový management: komplexně, prakticky a podle světových standardů. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5620-2.

HUČKA, M. Modely podnikových procesů. Praha, 2017. ISBN 978-80-7400-468-1.

JEŽKOVÁ, Z. Projektové řízení: jak zvládnout projekty. Kuřim: Akademické centrum studentských aktivit, 2013. ISBN 978-80-905297-1-7.

ROTHER, M. a SHOOK, J. Learning to see: value-stream mapping to create value and eliminate muda. Cambridge, 2003. ISBN 0-9667843-0-8.

SVOZILOVÁ, A. Projektový management: systémový přístup k řízení projektů. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-271-0075-0.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2022/23

V Brně dne 5.2.2023

L. S.

doc. Ing. Vít Chlebovský, Ph.D.
garant

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Tato diplomová práce řeší projekt implementace výrobní linky ve vybraném podniku zabývajícím se recyklací plastového odpadu a výrobou rPET flakes, coby druhotné suroviny pro výrobu plastových výrobků.

Nejprve se zabývá popisem současného stavu a výrobního procesu v podniku včetně rozvržení zařízení a posléze definuje požadavky na projekt vedením podniku a jednotlivými akcionáři společnosti.

Definování požadavků na projekt a zároveň způsob získání klíčových informací probíhalo na základě hloubkových rozhovorů se zainteresovanými stranami tohoto projektu, přičemž byl vytvořen pilotní návrh layout strojních zařízení včetně popisu technologie a vývojový diagram požadovaného výrobního procesu.

Hlavním obsahem návrhové části je vytvoření návrhu možné implementace výrobní linky pomocí síťového grafu metodou PERT, který udává, že doba trvání projektu byla vypočtena na 106,6 dne. Spolu se síťovým grafem projektu byla vyhotovena analýza a návrhy na řízení rizik tohoto projektu. V závěru návrhové kapitoly byla provedena finanční analýza doby návratnosti projektu, jelikož pro schválení projektu akcionáři musí být splněna podmínka doby návratnosti 3-5 let, kterou tento projekt splnil ve všech třech předpokládaných scénářích průběhu.

Abstract

This diploma thesis deals with the project of implementing a production line in a selected company dealing with the recycling of plastic waste and the production of rPET flakes as a secondary raw material for the production of plastic products.

First, it deals with the description of the current state and the production process in the company, including the layout of the equipment, and then defines the requirements for the project by the management of the company and individual shareholders of the company.

Defining the requirements for the project and at the same time the method of obtaining key information took place on the basis of in-depth interviews with the interested parties of this project, while a pilot design of the layout of the machinery was created, including a description of the technology and a flowchart of the required production process.

The main content of the design part is the creation of a proposal for a possible implementation of the production line using a network diagram using the PERT method, which indicates that the duration of the project was calculated to be 106.6 days. Together with the network diagram of the project, an analysis and proposals for managing the risks of this project were prepared. At the end of the draft chapter, a financial analysis of the project's payback period was carried out, as the condition of a payback period of 3-5 years must be met in order for the project to be approved by the shareholders, which this project fulfilled in all three expected progress scenarios.

Klíčová slova

Výrobní linka, projekt, layout, technologie, výrobní proces, rPET flakes, PET láhev, plastový odpad, recyklace, strojní zařízení, rizika projektu, síťový graf

Key words

Production line, project, layout, technology, production process, rPET flakes, PET bottle, plastic waste, recycling, machinery, project risks, network diagram

Bibliografická citace

HEJL, Martin. *Návrh nové výrobní linky*. Brno, 2023. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/152074>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Pavel Juřica.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci, na téma řízení projektu, sepsal samostatně a veškeré použité informace se nachází v příložené literatuře, ze které jsem čerpal nebo mi byly sděleny vedením společnosti PETKA CZ, a.s. a bylo mi dovoleno s nimi nakládat. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně 15. května 2023

.....
Bc. Martin Hejl

Poděkování

Tímto chci poděkovat panu Ing. et Ing. Pavlu Juřicovi, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce a cenné rady během zpracování práce. Zároveň chci poděkovat vedení společnosti PETKA CZ, a.s. za poskytnutí informací k vypracování mé diplomové práce včetně času stráveného s rozhovory pro vypracování výzkumné části této práce pro hlubší pochopení problematiky daného projektu.

V neposlední řadě chci velmi poděkovat všem, kteří mě během mého studia podporovali.

Obsah

Úvod.....	10
1 Cíl diplomové práce	13
2 Literární rešerše a teoretická východiska práce	14
2.1 Řízení projektu	14
2.1.1 Co je to projekt	14
2.1.2 Předprojektová fáze	15
2.1.3 Projektová fáze	23
2.1.4 Poprojektová fáze	24
2.1.5 Zainteresané strany, zájmové skupiny projektu a jejich vztahy	24
2.2 Procesy a procesní management.....	25
2.2.1 Účastníci procesu	26
2.2.2 Druhy a klasifikace procesů	27
2.2.3 Způsoby a přístupy k řízení procesů	28
2.3 Modelování a monitoring procesů	29
2.3.1 Procesní mapa	29
2.3.2 Tvorba vývojového diagramu	30
2.4 Value stream mapping (VSM).....	33
2.4.1 Použití VSM.....	33
2.4.2 Informační a materiálový tok	34
2.4.3 Symboly VSM.....	34
2.4.4 Postup při mapování.....	35
2.4.5 Hlavní výstupy	35
2.5 Způsoby rozmístění pracovišť	37
2.5.1 Technologické (skupinové) rozmístění pracovišť	37
2.5.2 Předmětné rozmístění pracovišť	37
2.5.3 Buňkové rozmístění pracovišť	38
2.6 Analýza a řízení rizik projektu	40
2.6.1 skórovací metoda s mapou rizik.....	40
2.6.2 Nástroje pro snižování rizika.....	42
2.7 Síťové grafy a metoda PERT.....	43
2.7.1 Střední doba trvání činnosti.....	43
2.7.2 Konstrukce síťového grafu a časové charakteristiky	43
2.7.3 Statistické ukazatele	45
3 Analytická část	47

3.1	Charakteristika podniku PETKA CZ, a.s.	47
3.1.1	Historie podniku a cíle jeho podnikání	47
3.2	Všeobecná charakteristika výrobního procesu	48
3.2.1	Činnosti, procesy a aktivity předcházející spuštění výrobního procesu rPET recyklátu	48
3.2.2	Výčet činností a operací – Obecný popis výrobního procesu	49
3.2.3	Činnosti, procesy a aktivity následující po dokončení výrobního procesu rPET recyklátu – možnosti využití	50
3.3	Definování a popis problému	51
3.3.1	Shrnutí problematiky	51
3.4	Metodika postupu a přístupu k problému	52
3.4.1	Cíl výzkumu a analytické části	52
3.4.2	Dílčí cíle práce s vazbou na hlavní cíl práce	52
3.4.3	Harmonogram výzkumu a průběhu analýzy	53
3.5	Popis současného stavu výrobního procesu a layout výroby / technologie	54
3.5.1	Vývojový diagram výrobního procesu	54
3.5.2	Monitoring a popis layout výroby / technologie – současný stav	56
3.6	Popis požadovaného budoucího stavu výrobního procesu a layout výroby / technologie	63
3.6.1	Vývojový diagram výrobního procesu – požadovaný budoucí stav	63
3.6.2	Monitoring a popis layout výroby / technologie – požadovaný budoucí stav....	66
3.7	Popis VSM hodnotového toku pro zákazníka – současný stav	71
3.8	Zajištění klíčových informací pro implementaci nové výrobní linky – inovace technologie	76
3.8.1	Hlubkové rozhovory se zainteresovanými stranami projektu implementace nové výrobní linky	76
3.8.2	Analýza a výsledky výzkumu – hlubkové rozhovory	78
3.9	Diskuse výsledků výzkumu a analýzy současného stavu pomocí vybraných metod, souhrn informací z rozhovorů spojených s projektem	84
3.9.1	Vývojový diagram výrobního procesu	84
3.9.2	Monitoring a popis layout výroby / technologie – současný stav	84
3.9.3	Vývojový diagram výrobního procesu – požadovaný budoucí stav	84
3.9.4	Monitoring a popis layout výroby / technologie – požadovaný budoucí stav....	84
3.9.5	Popis VSM hodnotového toku pro zákazníka – současný stav	85
3.9.6	Zajištění klíčových informací pro implementaci nové výrobní linky – inovace technologie	85
3.10	PESTE analýza.....	87

3.10.1	Politické faktory	87
3.10.2	Ekonomické faktory	87
3.10.3	Sociální faktory	88
3.10.4	Technologické faktory	88
3.10.5	Environmentální faktory	88
3.11	Porterova analýza pěti sil	89
3.11.1	Stávající konkurence	89
3.11.2	Nová konkurence.....	89
3.11.3	Vyjednávací síla spotřebitelů	89
3.11.4	Vyjednávací síla dodavatelů.....	90
3.11.5	Substituty.....	90
3.12	McKinseyho 7S Analýza	91
3.13	Souhrnná SWOT analýza.....	93
3.13.1	Silné stránky	93
3.13.2	Slabé stránky	93
3.13.3	Příležitosti.....	93
3.13.4	Hrozby	94
3.14	Limity výzkumu a analytické části zaměřené na hloubkové rozhovory	95
3.15	Analýza rizik projektu – Skórovací metoda.....	96
3.15.1	Mapa rizik	99
3.16	Časová analýza činností a činnostních celků projektu.....	101
4	Návrhová část.....	103
4.1	Výsledný layout a výrobní proces	103
4.2	Ošetření a řízení rizik projektu	103
4.2.1	Hodnota rizik před a po opatřeních	105
4.2.2	Pavučinový graf.....	105
4.3	Časová analýza náročnosti projektu a síťový graf PERT možné teoretické implementace návrhu	106
4.3.1	Časová analýza projektu a výpočet střední doby trvání činností a činnostních celků, statistické ukazatele	106
4.3.2	Síťový graf PERT.....	109
4.4	Finanční zhodnocení projektu	114
4.4.1	Kapacita nové výrobní linky	114
4.4.2	Odhadované nákladové položky projektu	115
4.4.3	Průměrné Náklady na všeobecný provoz podniku	116
4.4.4	scénáře návratnosti investice	117

5	Závěr.....	123
6	Zdroje a použitá literatura	125
7	Zdroje obrázků	127
8	Seznam obrázků	128
9	Seznam grafů.....	130
10	Seznam tabulek	131
11	Přílohy	132
11.1	Rozhovory.....	132
11.1.1	Respondent 1 – ředitel společnosti PETKA CZ, a.s.	132
11.1.2	Respondent 2 – projektový manažer, tj. zástupce dodavatele.....	137

Úvod

Tato diplomová práce se zabývá problematikou sledování výroby a projektem implementace nové výrobní linky v podniku PETKA CZ, a.s., který se zabývá recyklací plastového odpadu, zejména PET lahví. Výsledným produktem výrobního procesu je rPET flakes materiál, který se používá, coby vstupní materiál pro další zpracování ve výrobních procesech odběratelů. Tento materiál může být použit k výrobě nových PET lahví, zde hovoříme o bottle to bottle recyklaci, PES stříže ve stavebnictví (geotextilie, netkané textilie apod.), výplní v automotive průmyslu, průmyslových koberců anebo například vázacích pásek pro vázání stavebního materiálu.

V souvislosti s politickými a sociálními faktory se dostává recyklace čím dál více do popředí a snaha eliminovat odpad, dokázat jej efektivně zpracovat, snížit dopad konání lidí na přírodní procesy na Zemi je ještě více aktuální. Žádanou budoucností je dokázat recyklovat 100 % plastového odpadu a využít jej ke stejnému účelu, jako výrobek, který se stal odpadem. Příkladem může být PET lahev, která se stala odpadem a recyklát z takovéto PET lahve by dokázal v budoucnu postačit k výrobě nové PET lahve, aniž by bylo využito jiného, nového plastového materiálu z ropy.

V médiích bývá často mylně vykládán pojem recyklace, jako pouhá část souboru procesů, a to pouze svoz a vytřídění plastů s následným lisováním do balíků určených pro transport. Pojem recyklace je třeba chápat jako celý dokončený soubor procesů (Hejl, 2021). Konkrétním příkladem souboru recyklačních procesů může být recyklace PET lahve a následná výroba a využití vázací pásky stavebního materiálu se 100 % využitím recyklátu.

Shromáždění plastového odpadu – transport a svoz – vytřídění PET dle barevného spektra, požadovaného klientem – výroba rPET flakes dle požadavků klienta – transport k výrobní společnosti – další výrobní proces s výstupem vázací pásky – transport k distribuci – prodej a distribuce stavební společnosti – využití pásky na svázání materiálu na paletě (zelená páska na vázání stavebního materiálu například tvárnic, zatravnovacích dlaždic, zkrátka veškerého stavebního materiálu) – po využití pásky se páska stává zpět odpadem a pokud skončí ve žlutém kontejneru, může se znovu ocitnout v koloběhu RECYKLACE. (Hejl, 2021)

Pro uskutečnění této myšlenky je ovšem třeba velmi kvalitního recyklátu rPET flakes o maximální čistotě a zároveň zdokonalení technologií následné recyklace / výroby PET lahví. V rámci vazby na nařízení Evropské komise, kdy do roku 2025 musí každá nová PET lahev obsahovat 25 % recyklátu a do roku 2030 až 30 % recyklátu, se podnik PETKA CZ, a.s. rozhodl ke zvýšení kvality svého recyklátu, aby byl ještě více konkurenceschopný v dané oblasti recyklace, a především tohoto faktu chce společnost využít, jako velké příležitosti pro změnu strategie na trhu s rPET flakes recyklátem tj. zaměření se na dodávání vysoce kvalitního recyklátu pro bottle to bottle recyklaci, po kterém s velkou pravděpodobností poroste poptávka.

Podnik potřebuje zvýšit kvalitu rPET flakes recyklátu na ještě vyšší úroveň. Práce se tedy zabývá analýzou současného stavu výrobního procesu v podniku, jeho technologií a strojními zařízeními, layout, monitoringem toku hodnoty pro zákazníka (VSM) a snaží se definovat požadavky vedení společnosti na budoucí stav výrobního procesu, výrobní linky. Nedílnou součástí je zjistit potřebné kroky, činnosti a informace spojené s realizací tohoto projektu. Příkladem mohou být právě činnosti a rizika, která budou s tímto projektem spojená.

Druhým problémem je informace, že zařízení byla instalována v roce 2005 a od té doby „běží“ v nepřetržitém provozu, zejména prací část je plně opotřebena a nelze provést její opravu z důvodu vysokých nákladů, které by dosahovali až 2/3 ceny nového zařízení (neekonomické). To znamená, že společnost nutně potřebuje opravit část technologie výroby vůbec pro možné pokračování v činnosti, a v návaznosti na předchozí, toho může využít ve svůj prospěch. Vyřeší tím tedy problém opravy stávající linky spolu s inovací výrobního procesu.

Je třeba neustále zvyšovat kvalitu produkce vzhledem k požadavkům odběratelů na zvyšování kvality produkce vstupního recyklátu. To se ovšem pojí i s oblastí non food grade výroby (bez kontaktu s potravinami), kde vyšší kvalita recyklátu pro výrobu zvyšuje i jakost koncového výrobku, a zjednodušuje výrobu a zpracování recyklátu, tudíž vysoce kvalitní recyklát s nízkým procentem znečištění je výhodou pro další zpracování. (laicky řečeno: recyklát, který v sobě obsahuje vysoké procento prachových částic může při dalším zpracování vytvořit ve výrobku, který se zpracovává například na vstříkolisu, vzduchové bubliny a tím bude výrobek považován za neshodný -> bude vyřazen a sníží kvalitu produkce odběratele, který může do budoucna rozvázat spolupráci se společností PETKA CZ, a.s.)

Byly stanoveny 4 klíčové oblasti a faktory, které blíže specifikují problém a důvod rozhodnutí, proč implementovat novou výrobní linku.

Faktory udržitelnosti stávající linky a náklady na provoz

1) Zařízení byla instalována v roce 2005 a od té doby běží v nepřetržitém provozu, zejména prací část je plně opotřebena a nelze provést její opravu z důvodu vysokých nákladů, které by dosahovali až 2/3 ceny nového zařízení (neekonomické)

Faktory ovlivňující časové hledisko

1) Zastavení nepřetržitého provozu z důvodu opravy mokré části výrobní linky by mohlo trvat až 6 měsíců, což by znamenalo mimořádně vysoké ztráty a zároveň ztráty klientů

2) Minimalizace odstávek ve výrobě – nová výrobní linka není tak náročná na drobné údržbářské práce

3) Vykazuje vyšší stupeň automatizace a nižší potřebu technické obsluhy

Faktory ovlivňující jakost/kvalitu produkce

1) Je třeba doplnit výrobní linku o nové technologie nové generace, vzhledem k neustále vzrůstajícím požadavkům na zvyšování kvality produkce výstupního recyklátu (požadavky na zařazení do food grade recyklace pro výrobu obalů potravin). To se ovšem pojí i s oblastí non food grade výroby, kde vyšší kvalita recyklátu pro výrobu zvyšuje i jakost koncového výrobku, a zjednodušuje výrobu a zpracování recyklátu, tudíž vysoce kvalitní recyklát s nízkým procentem znečištění je výhodou pro další zpracování.

Faktory poptávky po produktu

1) Lze předpokládat rostoucí poptávku po recyklátu vhodného aplikace ve food grade. V současné době je firma schopna dodávat food grade aplikace v měsíční produkci cca 15 až 20 % kapacity (celková kapacita je 400 až 430 tun materiálu měsíčně). Vzhledem k nařízení Evropské komise, kdy v roce 2025 bude třeba, aby v každé PET lahvi bylo

nejméně 25 % recyklátu a 2030 až 30 % recyklátu, lze předpokládat rostoucí poptávku po tomto materiálu. S tímto se pojí požadavek na zvýšení produkce food grade a především jakosti, kterou nová technologie dokáže podat v jakémkoliv množství, klidně až 100 %.

Společnost PETKA CZ, a.s. potřebuje zvýšit kvalitu produkce rPET flakes recyklátu pro využití v bottle to bottle recyklaci, dále potřebuje vyřešit problém s vysokými náklady na opravu stávajících zařízení a snižující se jejich životností. V neposlední řadě musí být schopna dodávat kvalitní recyklát, byť non food grade kvality, který nezpůsobí technologické problémy při zpracování u odběratele.

Klíčovým problémem je tedy zvýšení kvality produkce, které by mělo být dle požadavků akcionářů dosaženo implementací nových strojních zařízení / výrobní linky a opravou stávajících zařízení.

Souhrn těchto poznatků je důležitým podkladem pro implementaci nové výrobní linky a rozšíření výrobního procesu o nová zařízení, která zvýší kvalitu produkce rPET flakes recyklátu v daném podniku a tím se stane ještě více konkurence schopný.

1 Cíl diplomové práce

Cílem práce je provedení analýzy současného stavu, definování cílového stavu a návrh možné implementace projektu nové výrobní linky ve vybraném podniku.

Tento hlavní cíl se dále dělí na dílčí, které jsou detailněji popsány, včetně metodiky v analytické části a části výzkumu, který byl zpracováván jako dílčí semestrální projekt, během studia, s vazbou na diplomovou práci.

Níže nalezneme souhrn dílčích cílů diplomové práce:

Monitoring a popis výrobního procesu – současný stav

Monitoring a popis layout výroby / technologie – současný stav

Monitoring a popis výrobního procesu spolu s layout výroby / technologie požadovaného akcionáři – požadovaný budoucí stav

Popis VSM hodnotového toku pro zákazníka – současný stav

Zajištění klíčových informací pro implementaci nové výrobní linky – inovace technologie

Analýza a řízení rizik během průběhu projektu

Návrh implementace nové výrobní linky pomocí síťového grafu

Finanční zhodnocení projektu

2 Literární rešerše a teoretická východiska práce

2.1 Řízení projektu

Projektové řízení neboli project management slouží k rozplánování a realizaci složitých, často jednorázových a neopakovatelných akcí, které je třeba uskutečnit v požadovaném termínu s plánovanými náklady tak, aby se dosáhlo stanovených cílů. (Ježková, 2013)

2.1.1 Co je to projekt

„Projekt lze definovat jako časově omezené úsilí vynaložené na vytvoření unikátního produktu, služby nebo výstupu.“ (Schwalbe, 2011)

Z výše uvedené definice lze projekt popsat několika charakteristikami. Je:

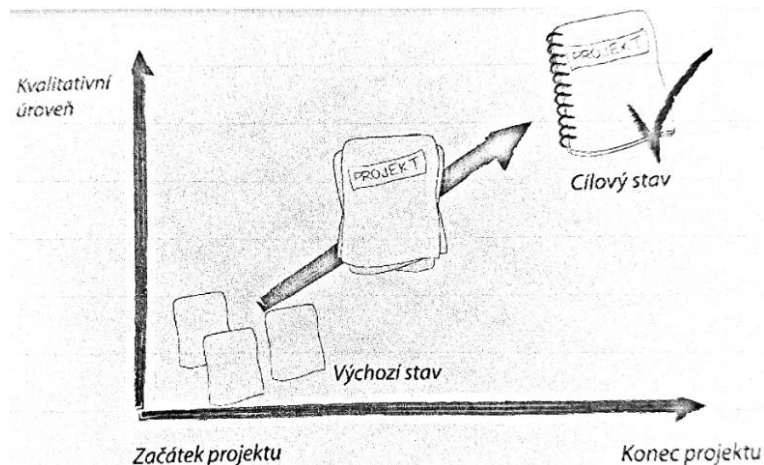
- Jedinečný,
- dočasný,
- obsahuje různorodé činnosti,
- má omezené zdroje, často z různých oblastí,
- součástí projektu je nejistota (Schwalbe, 2011)

Předmětem project managementu je projekt, který norma ISO 10 006 definuje jako „jedinečný proces koordinovaných a řízených činností s daty zahájení a ukončení, prováděný pro dosažení cíle, vyhovující specifickým požadavkům, včetně omezení daných časem, náklady a zdroji.“ Cílem projektového řízení je pak uskutečnění úspěšného projektu (Ježková, 2013)

Každý projekt se dá také blíže specifikovat podle série několika otázek:

- Proč? (obchodní přínosy)
- Co? (produkt projektu)
- Pro koho? (zadavatel)
- Kdo? (projektový tým)
- Kdy? (termín dodání)
- Jak? (použité technologie a metody)
- Kde? (místo)
- Za kolik? (cena, náklady, zisk)
- Kdo to zaplatí? (investor projektu)
- Kdy a jak to zaplatí? (platební podmínky) (Vlach,2019)

Následující obrázek graficky znázorňuje smysl projektu, dostat se z výchozího stavu do stavu požadovaného:



Obrázek 1: Znázornění cesty k cíli projektu (Ježková, 2013)

Průběh realizace projektu se dle Ježkové (2013) dá rozdělit do třech fází. První je předprojektová fáze, druhá je fáze projektová, kde dochází již k realizaci činností a třetí fáze je poprojektová.

2.1.2 Předprojektová fáze

V předprojektové fázi je nutné vybrat z několika možných námětů na projekt ty nejlepší a pro ně zvolit nejvhodnější variantu řešení problémů. K tomu se v předprojektové fázi vyhotovují různé analýzy například analýza příležitostí, SLEPTE analýza a SWOT analýza. Je také třeba zpřesnit informace o projektu a odhadnout důležité hodnoty nákladů, přínosů projektu, počty potřebných pracovníků, zvážit důležitá nebezpečí a rizika ohrožující úspěch projektu apod. Pro tyto účely se využívá například techniky SMART ke stanovování cílů, trojimperativ projektu, logický rámec, analýza zainteresovaných stran projektu, studie proveditelnosti a jiné. (Ježková, 2013)

Předprojektová fáze má zajistit (Ježková, 2013)

- Specifikaci cíle projektu v potřebné míře konkrétnosti
- Zvážení důvodů, které vedou k rozhodnutí projekt realizovat
- Upřesnění způsobu, jak cíle projektu dosáhnout
- Přijetí všech významných strategických rozhodnutí, které je potřeba učinit před zahájením projektu
- Vyhotovení kvalitní přípravy projektu

2.1.2.1 Cíl projektu a technika SMART

Správné definování cíle projektu je základem pro jeho úspěšné ukončení. Cíl projektu vyjadřuje účel, kvůli kterému se uvažuje o realizaci projektu. Je tedy důležité formulovat jak požadovaný cílový stav projektu, tak i jeho výstupy, aby se zamezilo vytvoření zbytečných nadproduktů. Pro navrhování cílů v řízení a plánování se proto používá analytická metoda **SMART, která charakterizuje cíl projektu jako:**

- S – specifický – jasně definovaný, konkrétní,
- M – měřitelný – definované metriky, slouží pro kontrolu dosažení cíle,
- A – akceptovatelný – dosažitelný a v souladu se zákony, předpisy atd.,
- R – realistický – dosažitelný s dostupnými zdroji,
- T – termínovaný – jasně časově specifikován (Doležal, Máchal, Lacko a kol.,2009).

Globální cíl projektu je obvykle jediný hlavní cíl projektu, který určuje jeho celkový směr a jeho konečný výsledek. Je v něm obsažena strategická potřeba podniku a hlavní účel, který má být realizací projektu naplněn. Tento globální cíl je obvykle rozpracován do podrobnější hierarchické struktury dílčích cílů, které jsou předpokladem přesného stanovení rozsahu požadavků zadavatele a následného správného pochopení zadání pro budoucího realizátora projektu. (Wysocki, 2000)

Definice cílů projektu by měla obsahovat tyto čtyři hlavní charakteristiky: (Wysocki, 2000)

- Popis výstupu, který má být vytvořen
- Očekávaný časový rámec zhotovení tohoto výstupu
- Měřítko, podle kterých se cíl bude považovat za splněný
- Podmínky, které upřesňují představy zadavatele o způsobu splnění tohoto cíle

2.1.2.2 Trojimperativ cíle projektu

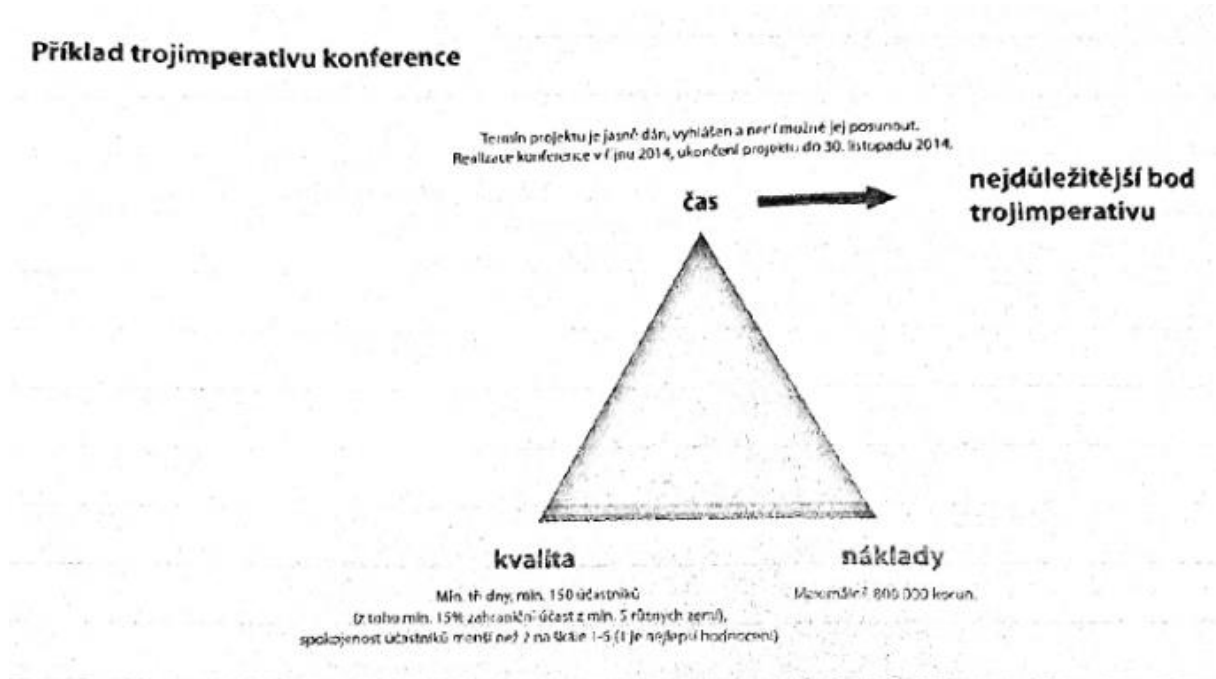
Plánovaný rozsah, čas a náklady jsou tři hlavní limity, které omezují každý projekt. Rozsah vyjadřuje výstup, který od projektu zadavatel očekává. Je to množství práce, jaké je na projektu potřeba vykonat. Čas popisuje dobu trvání a harmonogram projektu a náklady se zabývají projektovým rozpočtem (Schwalbe, 2011).

Tyto faktory lze graficky vyjádřit jako vzdálenosti na tři osy v rovině. Jejich spojením vzniká trojúhelník, který znázorňuje vzájemnou provázanost všech těchto aspektů. Trojimperativ projektu pak hovoří o tom, že pokud se změní jedna z uvedených limit, ať už rozsah, náklady anebo čas, pak to bezprostředně ovlivní minimálně jednu další limitu. Například nelze zvládnout při stejných nákladech a času větší rozsah projektu, než byl předpokládaný plán. Úkolem projektového manažera je tedy tyto protichůdné parametry sladit. (Schwalbe, 2011)

Dle literatury Ježkové je v trojimperativu rozsah nahrazen kvalitou a stanovený cíl projektu vyjadřuje to, CO je třeba udělat. Nezbytně nutné je však vymežit, KDY se to má udělat a ZA KOLIK. Takto vydefinovanému cíli se v projektové řízení říká trojimperativ (Triple Constraint). Rovněž je důležité u každého projektu určit důležitost a prioritu jednotlivých vrcholů trojimperativu. V praxi totiž není evidentně možné dosáhnout vrcholně kvalitních cílů za nízké náklady a velmi krátkou dobu. Mezi dimenzemi existuje závislost. Již na počátku projektu je nutné rozhodnout, zda pro nás bude nejdůležitější kvalita, termíny a časový rámec projektu nebo finance a nákladnost projektu (Ježková, 2013)

Příklad trojimperativu projektu, který měl za cíl přípravu konference

Díložními cíli bylo naplnit určité kvalitativní parametry, a to vše s náklady ve výši maximálně 800 tisíc korun. Z obrázku je patrné, že pevně stanovené datum konference na 30.11.2014 způsobilo, že pro projekt bude nejdůležitější splnit časové kritérium a hned poté kvalitativní parametry



Obrázek 2: Příklad trojimperativu konference (Ježková, 2013)

2.1.2.3 SLEPT analýza

Za klíčové součásti makrookolí se ve SLEPT analýze označují faktory politické a legislativní, ekonomické, sociální a kulturní a technologické. Analýza, dělicí vlivy makrookolí do čtyř základních skupin, se proto označuje jako PEST/SLEPT analýza. (Sedláčková, 2006)

Každá z těchto skupin v sobě zahrnuje řadu faktorů makrookolí, které různou měrou ovlivňují podnik. V odborné literatuře se můžeme setkat s označením tohoto přístupu jako strategický audit vlivů makrookolí. Důležitost jednotlivých faktorů se pro odlišná odvětví, podniky a různé situace může lišit. Např. počátkem 90. let byla pro zahraniční investory zajímavější o investice do zemí střední a východní Evropy nejdůležitějším kritériem je politická stabilita a nikoliv např. daňová zvýhodnění. (Sedláčková, 2006)

Vzhledem k relativně brzkému (ve srovnání s okolními zeměmi) ustálení politické situace začátkem 90. let tak Česká republika přilákala velké množství zahraničních investorů. Ti se však v posledních letech, kdy je politická stabilita těchto zemí na podobné úrovni, již obracejí raději např. na Slovensko, které jim z finančního pohledu dokázalo vytvořit zajímavější nabídku. (Sedláčková, 2006)

Sociální faktory

Do těchto faktorů patří např. rozdělení příjmů, spotřební zvyky kupujících, demografické faktory, změny životního stylu, vzdělání, chování populace atd. (Jakubíková, 2008)

Legislativní faktory

Patří sem existence a funkčnost právních norem, tj. obchodní a pracovní právo a také soudnictví, tj. vymahatelnost práva a funkčnost soudů (Ježková, 2013)

Ekonomické faktory

Jedná se např. o monetární politiku, HDP, ekonomický růst, státní výdaje, měnové kurzy, inflace, nezaměstnanost, atd (Jakubíková, 2008)

Politické faktory

Mezi politické faktory lze zařadit např. politická stabilita, legislativa regulující podnikání, předpisy pro mezinárodní obchod, ochrana spotřebitele, daňová politika, pracovní právo, předpisy Evropské unie, atd (Jakubíková, 2008)

Technologické faktory

Do poslední oblasti SLEPT analýzy patří věda a výzkum, jejich úroveň, výše podpory a financování a efektivita výzkumu, též technologická úroveň, rychlost morálního zastarávání a realizace nových technologií (Ježková, 2013)

2.1.2.4 Porterův model pěti sil

Úkolem manažerů je analyzovat konkurenční síly mikrookolí podniku a odhalit příležitosti nebo ohrožení podniku, jichž je nutno ve strategii využít, resp. jejichž negativní vliv je třeba omezit. Michael E. Porter vyvinul tzv. model pěti sil, který pomáhá manažerům tuto analýzu uskutečnit. Model je zaměřen na analýzu:

- Rizika vstupu potencionálních konkurentů
- Rivalita mezi stávajícími podniky
- Smluvní síly kupujících
- Smluvní síly dodavatelů
- Hrozby substitučních výrobků (Dedouchová, 2001)

Porter tvrdí, že tyto síly působí silněji na podniky uvnitř mikrookolí a omezují je ve zvyšování cen a dosahování vyššího zisku. V Porterově modelu může silná konkurence vypadat jako hrozba, protože snižuje zisk. Slabá konkurence může vypadat jako příležitost, protože dovoluje podniku dosahovat vyšších zisků. Uvedené konkurenční síly ovlivňují jak vývoj podniku, tak i vývoj mikrookolí a mohou se v průběhu času měnit. Za těchto okolností je od strategických manažerů třeba poznat příležitosti a ohrožení tak, jak se vyskytnou, a formulovat odpovídající strategie. Lze říci, že se tak děje přes výběr strategie k adaptaci na hrozby jedné nebo více z těchto pěti sil k dosažení konkurenční výhody. (Dedouchová, 2001)

Potencionální konkurenti – jsou podniky, které si v současné době nekonkurují v daném mikrookolí, ale mají schopnost se konkurenty stát. Vysoké riziko vstupu potencionálních konkurentů představuje hrozbu pro ziskovost podniků uvnitř mikrookolí. Hrozba konkurenční

síly potencionálních konkurentů závisí na výši bariér vstupu na trh, tedy na řadě faktorů, které brání podniku prosadit se v daném mikrookolí. Překonání bariér obvykle podstatně zvyšuje náklady. Čím vyšší jsou bariéry vstupu, tím vyšší musí náklady potencionální konkurenti vynaložit. (Dedouchová, 2001)

Rivalita mezi stávajícími podniky – Jestliže je tato konkurenční síla slabá, podniky mají příležitost zvýšit ceny a dosáhnout většího zisku. Je-li tato síla velká, dochází k cenové konkurenci. Vzniká cenová válka, která může zesílit rivalitu mezi podniky. Cenová konkurence limituje ziskovost a snižuje výnos, kterého by mohlo být dosaženo prodejem. (Dedouchová, 2001)

Smluvní síla kupujících – Kupující mohou vypadat jako hrozba, když tlačí ceny dolů nebo když požadují vysokou kvalitu nebo lepší servis. To zvyšuje výrobní náklady. Jinak řečeno, slabí kupující vytvářejí pro podnik příležitost zvýšit ceny a získat vyšší zisk. Podle Portera mají kupující větší sílu za těchto podmínek:

- Prostředí se skládá z malých podniků a kupujícím je malý počet velkých podniků, takové podmínky vedou k dominantnímu postavení kupujících
- Nakupují – li kupující ve velkém množství, za takových podmínek působí kupující na snížení ceny
- Když si kupující mohou při objednávkách vybírat mezi podniky s nízkými cenami, a tak způsobují, že prodávající podniky stojí proti sobě a snižují ceny
- Mohou – li kupující pohrozit, že si své vstupy začnou vyrábět sami a dosáhnou tak snížení ceny nebo kupující mohou nakupovat od několika podniků najednou (Dedouchová, 2001)

Smluvní síla dodavatelů – Dodavatelé mohou působit jako hrozba, když dokáží zvyšovat ceny a podnik musí toto navýšení zaplatit nebo přistoupit na nižší kvalitu. Obojí vede k poklesu zisku. Opačně, slabí dodavatelé dávají podniku možnost snížit cenu a požadovat vyšší kvalitu. Podle Portera jsou dodavatelé silnější v případech kdy:

- Výrobky dodavatelů mají málo substitutů
- Dodavatelé jsou natolik diferencovaní, že je pro podnik nákladné přejít od jednoho dodavatele k druhému, v takovém případě je podnik závislý na jednom dodavateli.
- Mohou – li dodavatelé pohrozit vertikální integrací směřující do daného prostředí a podniku přímo konkurovat a tím zvyšovat ceny (Dedouchová, 2001)

Hrozba substitučních výrobků – Existence blízkých substitutů vytváří konkurenční hrozbu limitující ceny. Za kterou podnik prodává a tím limituje i ziskovost podniku. Mají – li však výrobky podniku málo substitutů, pak mají podniky příležitost zvýšit ceny a tím i výsledný zisk. Jejich strategie by měla spočívat ve využití této faktické výhody. (Dedouchová, 2001)



Obrázek 3: Porterův model pěti sil (Dedouchová, 2001)

2.1.2.5 7S analýza

Tato analýza může být využita při odhalování rozhodujících faktorů, které podmiňují úspěch firmy při realizaci její strategie, tzv. hlavních faktorů úspěchu. Jedná se o analýzu firmy McKinsey, podle níž je nutno strategické řízení, organizaci, firemní kulturu a další rozhodující faktory pojmát a analyzovat v celistvosti a ve vzájemných vztazích a působení. Model je nazýván „7 S“ podle toho, že v něm je zahrnuto 7 níže uvedených faktorů, jejichž názvy začínají v angličtině písmenem S. (Keřkovský a Vykypěl, 2002)

Strategy (Strategie) – Strategie popisuje strategii podniku.

Structure (Struktura) – Strukturou se chápe obsahová a funkční náplň organizačního uspořádání ve smyslu nadřízenosti, podřízenosti, spolupráce, kontrolních mechanismů a sdílení informací.

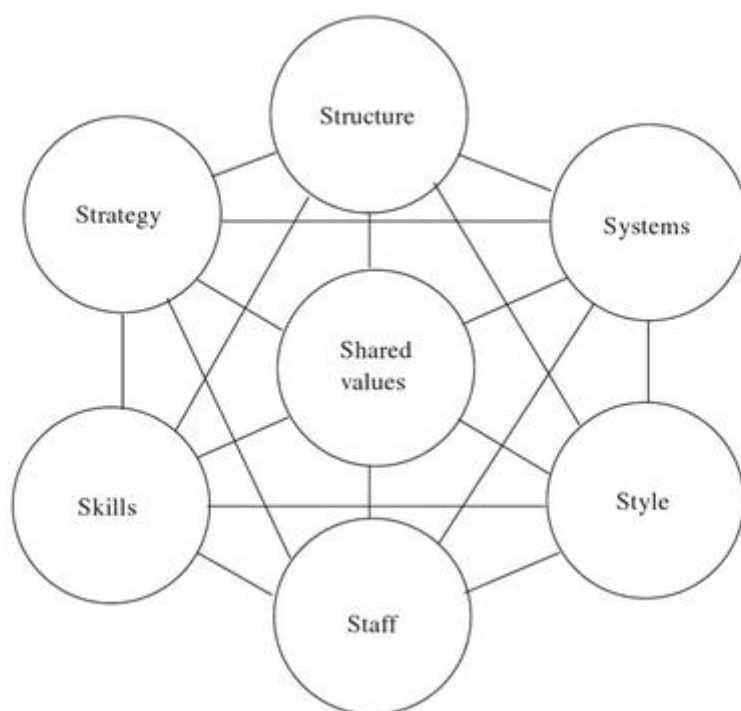
Systems (Systémy) – Jsou procedury a systémy, které slouží řízení například komunikační, dopravní, kontrolní, informační atd.

Style (Styl řízení) – Je vyjádřením toho, jak management přistupuje k řízení a k řešení vyskytujících se problémů. Je nutné si uvědomit, že existují, ve většině organizací, rozdíly mezi formální a neformální stránkou řízení.

Staff (Spolupracovníci) – Se rozumějí lidé, řídicí a řadoví pracovníci jejich vztahy, funkce, motivace, chování vůči firmě apod.

Skills (Schopnosti) – V tomto případě je míněna profesionální zdatnost pracovního kolektivu firmy jako celku.

Shared values (Sdílené hodnoty) – Odrážejí základní skutečnosti, ideje a principy respektované pracovníky a dalšími stakeholdery firmy bezprostředně zainteresovanými na úspěchu firmy. (Keřkovský a Vykypěl, 2002)



Obrázek 4: Grafické znázornění modelu 7 S (Keřkovský a Vykypěl, 2002)

2.1.2.6 SWOT analýza

SWOT analýza prošla za dobu své existence několika různými definicemi. Jednou z nich je, že SWOT analýza je užitečným nástrojem rekapitulace a shrnutí všech předcházejících analýz. Jejím cílem je identifikace rozsahu, kterým současná strategie organizace, a hlavně její silné a slabé stránky podporují schopnost úspěšně se vypořádat s hrozbami a příležitostmi ve vnějším prostředí. (Bělohlávek, 2001)

Jednotlivá písmena v názvu SWOT jsou zkratkou anglických slov Strengths (přednosti a silné stránky organizace), Weaknesses (slabé stránky organizace), Opportunities (příležitosti ve vnějším prostředí), Threats (hrozby z vnějšího prostředí, které ohrožují organizaci). (Bělohlávek, 2001)

Souhrn SWOT:

- **Strengths** – Silné stránky
- **Weaknesses** – Slabé stránky
- **Opportunities** – Příležitosti
- **Threats** – Hrozby

Ekonomové se dále věnují také pozitivům a negativům SWOT analýzy. Přednosti jsou pozitivní vnitřní podmínky, které umožňují organizaci získat převahu nad konkurenty. Organizační předností je jasná kompetence, zdroj nebo schopnost, která umožňuje firmě získat konkurenční výhodu. Může to být přístup ke kvalitnějším a lepším zdrojům nebo materiálům, finanční oblast, lepší technologie, distribuční kanály nebo vespělý tým vedení firmy. (Bělohlávek, 2001)

Nedostatky mohou být negativní vnitřní podmínky, které mohou vést k nižší organizační výkonnosti. Nedostatkem může být absence nezbytných zdrojů a kompetencí, chyba v získání

a rozvoji nezbytných zdrojů. Top management s neodpovídajícími strategickými a rozhodovacími schopnostmi, nevhodné nakládání s finančními prostředky nebo například zastaralé stroje a zařízení. (Bělohávek, 2001)

Grafické znázornění souhrnné SWOT analýzy:

SILNÉ STRÁNKY / STRENGTHS	SLABÉ STRÁNKY / WEAKNESSES
PŘÍLEŽITOSTI / OPPORTUNITIES	HROZBY / THREATS

Obrázek 5: SWOT analýza, grafické znázornění (Vlastní zpracování)

2.1.3 Projektová fáze

Ježková s kolektivem (2013) ve své knize detailně rozděluje a popisuje etapy projektové fáze řízení projektu včetně obsahu, co se během těchto částí děje a co obsahují. **Následující struktura podle Ježkové vypadá takto:**

1. Projektová fáze, etapa zahájení
 - Zde probíhá rozdělení projektu do etap podle této struktury
 - Vyhotovuje se zakládací listina projektu
 - Přesná definice cílů a rozsahu prací
 - Zahajovací jednání
 - Probíhá sestavování projektového týmu – detailněji popsáno, jak tým sestavit v knize
 - Jsou definovány styly vedení projektu, delegování pravomocí, kniha se zmiňuje i o způsobech pro manažera, jak získat respekt podřízených a jak vést pracovníky k cíli projektu
2. Projektová fáze, etapa plánování
 - Probíhá strukturování projektu
 - Sestavení hierarchické struktury prací WBS, tj. Work Breakdown Structure
 - Tvorba detailního seznamu činností
 - Stanovují se metody odhadování časové náročnosti (Jednobodový odhad, PERT, CPM, expertní odhad, statistická analýza, modelování a simulace)
 - Organizace projektu
 - Sestavení hierarchické organizační struktury OBS, tj. Organizational Breakdown Structure
 - Tvorba matice odpovědnosti (RACI matice)
 - Detailní vypracování návazností činností v projektu a milníků projektu
 - Sestavení gantova diagramu
 - Síťová analýza (uzlově orientovaná nebo hranově orientovaná)
 - Analýza zdrojů projektu
 - Řízení rizik projektu (metoda RIPRAN, ohodnocení rizik pravděpodobností a dopady apod.)
 - Vyhotovení rozpočtu projektu
 - Stanovení způsobu komunikace v projektu a jak sdělovat informace, řízení komunikace v projektu
 - Tvorba kompletní projektové dokumentace, výběr dodavatelů a smluvní vztahy v projektu
 - Plán řízení kvality v projektu a ukončení etapy plánování v projektové fázi
3. Projektová fáze, etapa realizace
 - Stanovení a podávání zpráv o stavu projektu
 - Vyhodnocování stavu projektu
 - Metoda procentuálního plnění, milníková metoda, metoda řízení dosažené hodnoty, metoda SSD
 - Průběžné porady, jejich příprava, vedení a zápisy z porad
 - Řízení změn v průběhu projektu, provádění potřebných změn a jejich řízení
 - Způsoby motivace pracovníků pracujících na projektu

- Je třeba řešit krizové scénáře v průběhu projektu, jakým způsobem vyhlásit krizi a sestavit krizový štáb
 - Probíhá řešení konfliktních situací a jejich zpětná analýza
4. Následné ukončení projektu a přechod v poprojektovou fázi
- V této fázi dochází k ukončení a předání projektu, vyhotovení zpětné vazby, propagace projektu, závěrečná zpráva o průběhu projektu atd.

2.1.4 Poprojektová fáze

Hlavním účelem poprojektové fáze je přispění ke zvyšování kvality projektů. To znamená zajištění toho, aby se neopakovaly stále stejné chyby v projektech a naopak, aby se zhodnotily kladné zkušenosti. Fakt, že se ukončené projekty analyzují a získané poznatky zaznamenávají do předem definovaných souborů, instituci umožňuje, aby neustále zvyšovala kvalitu svých projektů. Tím se stane nezávislou na znalostech a zkušenostech zaměstnanců. Což je vzhledem k fluktuaci pracovníků velmi žádoucí. Pro zaměstnance představuje poprojektová fáze přínos v tom smyslu, že se mohou vyvarovat chyb svých předchůdců a mohou získat zkušenosti i z takových projektů, kterých se sami nezúčastnili. (Ježková, 2013)

Důležitým krokem z pohledu vlastního rozvoje projektového managementu je vytvoření dokumentů s názvem Poučení z realizace projektu, který obsahuje seznam hlavních faktů, rozborů a komentářů z pohledu:

- Hodnocení naplnění cílů projektu
- Porovnání plánovaných a skutečně dosažených hodnot všech měřitelných výsledků,
- Naplnění plánů kvality
- Speciálních pobídek, uskutečněných a zvládnutých rizik projektu
- Efektivity procedur, činností a postupů projektového managementu (Svozilová, 2011)

2.1.5 Zainteresované strany, zájmové skupiny projektu a jejich vztahy

Zájmové skupiny projektu dělí jednotlivé interní účastníky projektu nebo jednotlivce a skupiny z vnějšího prostředí se vztahem k projektu podle rozložení jejich individuálních nebo skupinových cílů. Identifikace zájmových skupin projektu je jedním z prvních úkolů spojených s přípravou plánování projektu. Zainteresované strany projektu tzv. *stakeholders* představují rovněž jednotlivé osoby nebo skupiny, které mají různou úroveň odpovědnosti a rozhodovací autority vzhledem ke konkrétnímu projektu. (Svozilová, 2011)

2.1.5.1 Zákazník projektu

Každý projekt má svého zákazníka. Tento zákazník má zájem na realizaci projektu a je jeho investorem nebo zadavatelem. Jedná se zpravidla o budoucího uživatele výstupů produktu projektu nebo o investora, pro nějž znamená realizace projektu zvýšení potenciální úspěšnosti na trhu prostřednictvím nového produktu nebo služby, která je předmětem projektu. Zákazník projektu může být tedy společnost nebo její část, která je zadavatelem projektu a jíž budou výsledky projektu sloužit pro naplnění určitého strategického záměru nebo změny. (Svozilová, 2011)

2.1.5.2 Sponzor projektu

Klíčovou osobou v projektu je sponzor projektu, který je formálním nositelem zpravidla nejvyšší rozhodovací autority v projektu. Sponzor projektu je zpravidla funkčním manažerem

zákazníka projektu – organizační jednotky, která bude výsledek projektu používat. Obecně to však může být i jakákoliv osoba s pověřením k výkonu potřebných rozhodnutí. (Svozilová, 2011)

2.1.5.3 Dodavatel / realizátor projektu

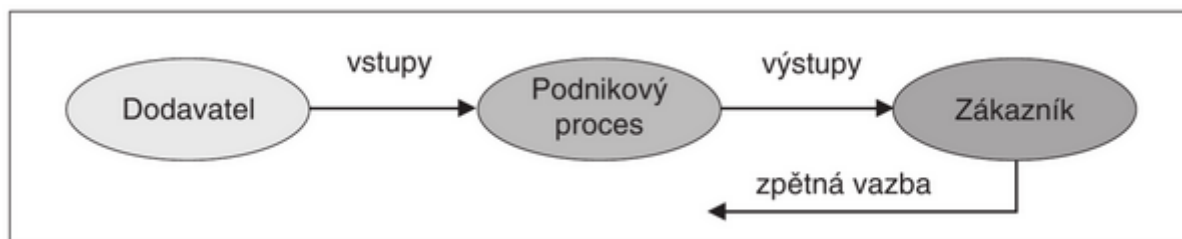
Dodavatelem projektu je společnost nebo její část, která je přímým účastníkem kontraktu a z něho plynoucí odpovědnost za vlastní realizaci projektu. Zájmem dodavatele projektu je naplnění podmínek kontraktu a získání s ním spojené odměny. Poskytuje realizační zdroje a know – how potřebné k dosažení požadovaného výsledku projektu. (Svozilová, 2011)

Dodavatelem projektu může být (Svozilová, 2011):

- Externí společnost
- Jiná organizační jednotka zadavatele projektu (speciální projekty)
- Organizační jednotka, která je zároveň zadavatelem projektu (individuální a týmové projekty).

2.2 Procesy a procesní management

Podnikový proces je souhrnem činností transformujících souhrn vstupů do souhrnu výstupů, zboží nebo služeb, pro jiné lidi nebo procesy, používající k tomu lidi a nástroje. Podnikový proces si lze znázornit pomocí grafických symbolů (viz. obrázek 4). Účelem tohoto modelu je definovat vstupy procesu a jejich zdroj, proces samotný i s ním spojené výstupy. Rovněž je zde vidět zpětná vazba od zákazníka procesu. (Řepa, 2007)

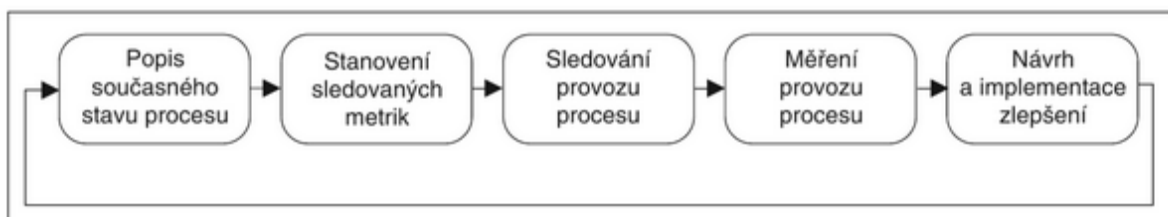


Obrázek 6: Základní schéma podnikového procesu (Řepa, 2007)

Zlepšování podnikových procesů je dnes holou nezbytností pro udržení firmy na trhu. Během uplynulých dvaceti let se stalo zvykem, že podniky jsou nuceny svými zákazníky, kteří žádají stále lepší produkty a služby, soustavně uvažují o zlepšování svých procesů. Pokud totiž zákazník nedostane, co žádá, má možnost obrátit se na mnoho konkurenčních firem v daném odvětví. To je síla konkurenčního prostředí, hlavní hodnoty tržní ekonomiky. A tak spousta firem začíná pracovat se svými podnikovými procesy formou jejich průběžného zlepšování. Tento přístup je založen na porozumění a měření stávajícího procesu a z toho přirozeně vyplývajících podnětů k jeho zlepšování. Můžeme zde mluvit o jakémsi „přirozeném procesním přístupu“. (Řepa, 2007)

(Obrázek 7) Ilustruje základní kroky průběžného zlepšování procesu. Základem je popis procesu a jeho současného stavu, za nímž následuje stanovení jeho základních ukazatelů k měření, plynoucích především z toho, co potřebují zákazníci. Soustavným sledováním běhu procesu jsou identifikovány příležitosti k jeho zlepšení, které je třeba dát do vzájemných souvislostí a poté jako konsistentní celek implementovat. Provedené změny v procesu je samozřejmě třeba následně dokumentovat, čímž se dostáváme opět na počátek celého cyklu. O

tomto cyklickém opakování procedury se také hovoří jako o průběžném a soustavném zlepšování podnikových procesů (Řepa, 2007)



Obrázek 7: Průběžné zlepšování procesů (Řepa, 2007)

2.2.1 Účastníci procesu

Poznámka ke zdroji: Autorka Svozilová vydala v roce 2011 dvě knihy. Jedna zabývající se projektovým managementem a druhá zabývající se zlepšováním procesů uvnitř podniku. V rámci práce s literárními zdroji se může, dle citace zdát, že bylo čerpáno z jedné knihy. Detailní bibliografickou citaci obou knih nalezneme v literárních zdrojích na konci práce.

Ve světě podnikání, služeb a státní správy existuje pouze minimum procesů, které probíhají bez účasti fyzických osob. I zcela automatizované procesy mají své tvůrce, koordinátory a průběžně podléhají cyklům celkové inovace. Účastníky procesu můžeme dělit podle jejich specifických rolí, podle vztahu k procesu, podle znalosti a rozsahu odpovědnosti do následujících kategorií: (Svozilová, 2011)

Zákazník procesu

Je někdo, kdo pociťuje potřebu, přání nebo požadavek, který lze zajistit určitým hmotným nebo nehmotným výrobkem, službou případně kombinací všech uvedených položek, která je vyprodukována určitým procesem a má vlastnosti, jež představují určitou hodnotu, zajišťují určité funkcionality nebo mu přinášejí jiný prospěch, za který je ochoten směniti jinou hodnotu, zpravidla vyjádřenou ve finančních prostředcích. (Svozilová, 2011)

Dodavatel procesu

Je to ten, kdo zajišťuje vstupy procesu, ať už hmotné, nebo nehmotné, které proces potřebuje k tomu, aby zajistil to, co od něj požadují zákazníci procesu (Svozilová, 2011)

Sponzor procesu

Nebo také zástupce provozovatele procesu je zpravidla členem podnikového managementu a má zájem na tom, aby proces fungoval bez problémů a aby efektivně plnil požadavky, které jsou na něj kladeny. Aktivně se podílí na zlepšování procesu, poskytuje podporu procesu, zprostředkovává jeho styk s okolím a pomáhá mu odstranit překážky (Svozilová, 2011)

Podnik a provozovatel procesu

Jedná se o vlastníky zdrojů, které jsou v procesu spotřebovávány, reprezentantem vlastníků podniku vůči zákazníkovi a jako takový má zájem na tom, aby se zvyšovala nejen kapacita procesu, a tím se zvyšovala jeho profitabilita příslušné části produkce, ale také na tom, aby se vlastnosti vytvářených výrobků nebo služeb a jejich kvalita přizpůsobovaly přáním a potřebám

zákazníků rychleji, než jak to dokáže konkurence, a tím se zvyšoval tržní podíl podniku na trhu. (Svozilová, 2011)

Manažer procesu

Osoba, která se přímo účastní řízení procesu a zpravidla je jeho výsledkům, ať už výkonnostním nebo kvalitativním, vázána osobní odpovědností. Manažer procesu může být zároveň sponzorem procesu (Svozilová, 2011)

Šampion procesu

Je obvykle osobou, která se procesu dlouhodobě účastní, a to jak na pozici manažera, tak na pozici operátora, a svým chováním a vystupováním podporuje užívání a zlepšování procesu napříč organizací. Šampion zná do hloubky jak potřeby procesu, tak všechny vnitřní závislosti jednotlivých procesních elementů a prvků. Jeho znalost ho předurčuje k tomu, aby přispíval ke zvyšování kvality a produktivity procesu tím, že předá své znalosti a zkušenosti dalším osobám, a to ať již formou tréninku nebo školení, nebo jako vstupy do zlepšovateľských iniciativ (Svozilová, 2011)

Operátor procesu

Je osoba, která se procesu přímo účastní. Ze své pozice může zpravidla ovlivnit pouze výkonnost nebo kvalitu dílčí činnosti, na níž se svou prací podílí. (Svozilová, 2011)

2.2.2 Druhy a klasifikace procesů

Základní kostrou procesů v organizaci je produkční proces, který horizontálně prochází napříč celou organizací. Nejobvyklejší dělení procesů je tedy podle toho, kdo je jejich zákazníkem a podle přidané hodnoty, kterou mu přinášejí. Zákazníkem procesu může být klient firmy, zaměstnanec, manažer nebo jiná zainteresovaná strana, stakeholder. (www.managementmania.com, online)

- **Hlavní procesy** jsou orientovány vůči zákazníkovi organizace, vytvářejí výrobek nebo službu
- **Podpůrné procesy** jsou všechny procesy, jejichž jediným cílem je zajistit fungování hlavních procesů a organizace
- **Řídící procesy a činnosti** jsou všechny aktivity, které koordinují, řídí, organizují a plánují vše ostatní (www.managementmania.com, online)

2.2.3 Způsoby a přístupy k řízení procesů

Existují tři základní přístupy k řízení procesů a činností v podniku.

- **Funkční přístup (funkční řízení)** - byl definován již v roce 1776 Adamem Smithem a vychází z tradiční dělby práce podle specializace a je založen na rozložení práce na nejjednodušší úkony tak, aby byly jednoduše proveditelné i nekvalifikovanými pracovníky. Funkční přístup vede k dělení práce s důrazem na jednoduché činnosti. To vede k rozdělení práce mezi organizační jednotky, které jsou rozdělené na základě odborností (funkcí).
- **Procesní přístup (procesní řízení)** - dává do popředí toky činností jdoucí napříč organizací, tedy procesy. Zejména opakované procesy. Procesní přístup je tedy oproti tradičnímu vertikálnímu funkčnímu přístupu založenému na navrhování a změnách formálních organizačních struktur zaměřen více horizontálně – na procesy. Procesní přístup se stal doslova hitem v 90. letech 20. století, kdy se začalo intenzivně hovořit o procesech a reengineeringu a to mimo jiné díky intenzivnímu nástupu moderních informačních a komunikačních technologií, které umožnily radikálnější změny procesů v organizacích.
- **Projektový přístup (projektové řízení)** je způsob řízení, kterýž je uplatňován na projekty, tedy takové procesy, které jsou unikátní, jedinečné a často se nalézá jejich optimální řešení až v průběhu realizace. Na rozdíl od procesního řízení, které je zaměřeno na opakované procesy je projektové řízení zaměřeno na unikátní procesy. (www.managementmania.com, online)

2.3 Modelování a monitoring procesů

Modelování podnikových procesů představuje část životního cyklu podnikového procesu. Výstupy z modelování zpravidla užívají různé úrovně řídicích pracovníků. Týkají se však i dalších zaměstnanců. Zejména těch, kteří působí v roli analytiků nebo integrátorů jednotlivých podnikových procesů. (Hučka, 2017)

Model můžeme definovat jako zjednodušené vyjádření zkoumané reality co nejvíce zachycující chování reálného námi modelovaného objektu. Modelování obecně zaujímá v oblasti řízení důležitou úlohu. **Mezi hlavní cíle spojené s modelováním lze zařadit:**

- Optimalizaci podnikových procesů
- Analýzu dopadu rozhodnutí na podnikové výsledky, přezkoumání reálnosti stanovené strategie
- Podporu při návrhu informačního systému
- Zkoumání a přípravu integrace obchodních, logistických, ekonomických a jiných procesů pomocí dílčích aplikací v informačním systému
- Oddělení znalostí klíčových uživatelů od jejich konkrétních nositelů
- Vytvoření zázemí pro školení nových pracovníků nebo uživatelů změněného informačního systému (Hučka, 2017)

2.3.1 Procesní mapa


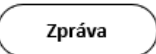
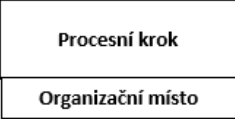
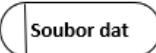

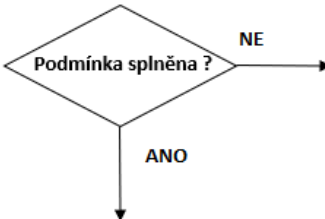

Procesní mapa představuje pořadí a vzájemné působení procesů v podniku. Z ní je zřejmé, které procesy v podniku existují, které vztahy existují prostřednictvím procesů mezi (vnitřními) zákazníky a dodavateli, přes které procesy je podnik spojen svými (externími) zákazníky a dodavateli. (Hučka, 2017)

Pro vyhotovení procesní mapy musí být podnikové činnosti smysluplně shrnuty do procesů. Abychom zabránili možným záměnám útvarů a procesů, měly by procesy uvedené v procesní mapě, pojmenovány tak, aby se jasně odlišovaly od útvarů (Hučka, 2017)

Při vyhotovení procesní mapy nejprve provedeme seznam procesů vyskytujících se v podniku a nezbytných pro provádění podnikových výkonů. Procesy ze seznamu pojmenujeme tak, aby byla stručně a snadno charakterizována příslušná činnost. Zvolené procesy umístíme do logistického sledu. Nakonec zobrazíme procesy do procesní mapy. (Hučka, 2017)

2.3.2.1 Symboly a značení vývojového diagramu

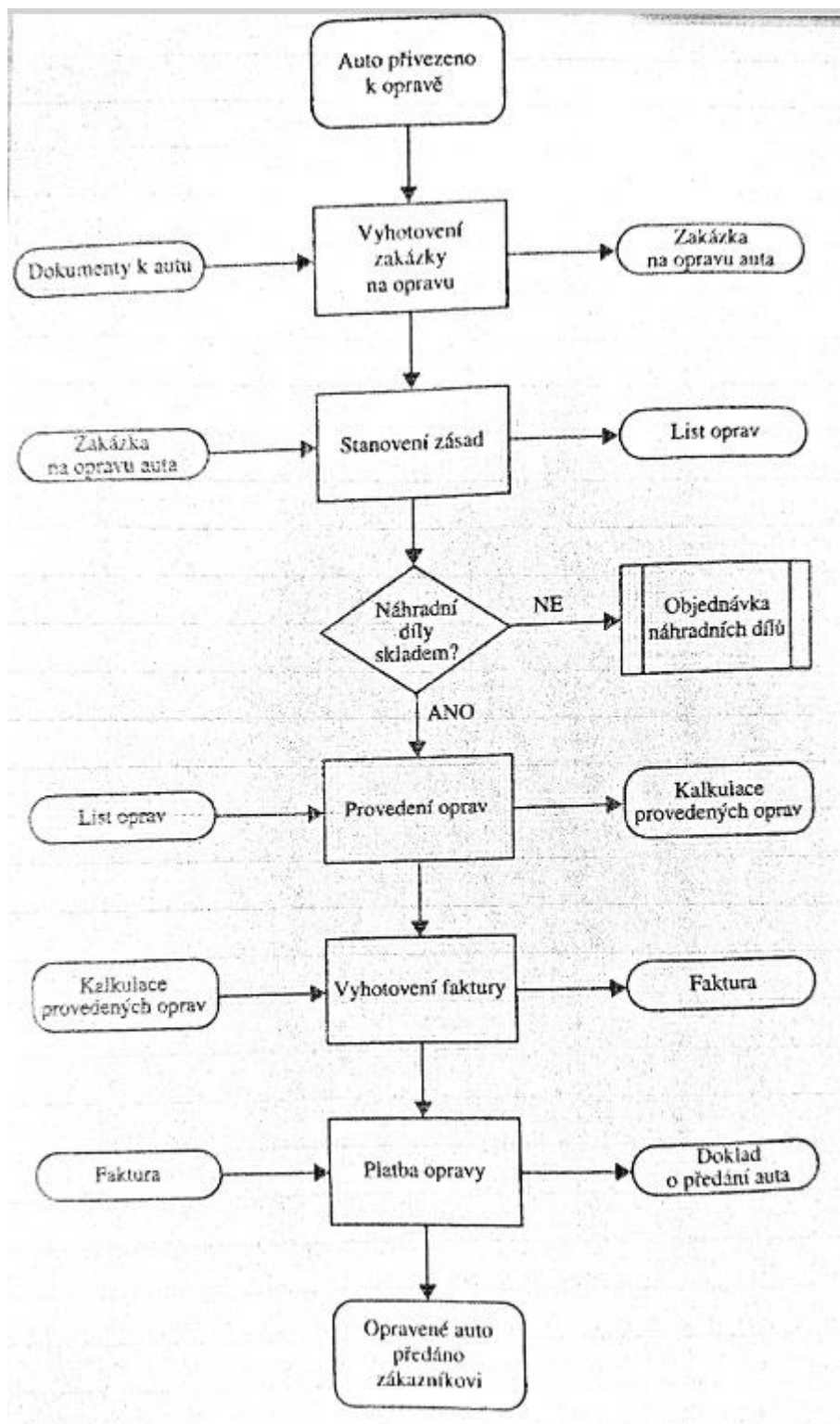
Pro tvorbu vývojového diagramu musíme znát příslušné symboly. Jejich výčet a grafické znázornění můžeme vidět na následujícím obrázku.

1) Symbol		6) Symbol	
2) Symbol		7) Symbol	
3) Symbol			
4) Symbol			
5) Symbol			

Obrázek 9: Symboly využívané k tvorbě vývojového diagramu (Vlastní zpracování podle Hučka, 2017)

- **Symbol 1** – Na vstupu vývojového diagramu musí být jasně pojmenováno, která událost spouští proces. Na výstupu musí být jednoznačně označeno, které výsledky jsou k dispozici po provedení procesu (Hučka, 2017)
- **Symbol 2** – Procesní krok musí být označen tak, aby vyjádřil obsah příslušné činnosti názorným výrazem. Jedná se o podstatné jméno a sloveso spojené s předmětem činnosti. Příkladem může být informování zákazníka, kontrola úplnosti dodávky a jiné. V dolní části symbolu nalezneme organizační místo odpovědné za provedení kroku (Hučka, 2017)
- **Symbol 3** – Šipka ukazuje posloupnost procesních kroků (Hučka, 2017)
- **Symbol 4** – Kosočtverec představuje situaci rozvětvení podle splnění dané podmínky (Hučka, 2017)
- **Symbol 5** – Symbol znázorňující proces
- **Symbol 6** – Symbol zprávy představuje jednotlivou zprávu na jakémkoliv nosiči dat (písemný dokument, ústní informaci, telefonickou zprávu apod.) (Hučka, 2017)
- **Symbol 7** – Soubor dat (data v databance) (Hučka, 2017)

Příklad Vývojového diagramu opravy automobilu



Obrázek 10: Proces "Provedení opravy automobilu" (Hučka, 2017)

2.4 Value stream mapping (VSM)

Metoda Value Stream Mapping (VSM), v českém překladu známá jako mapování toku hodnot, vychází z diagramů informačního a materiálového toku, kterou zhruba od 50. let minulého století využívá firma Toyota. Metodu VSM využívá Toyota po mnoho let, avšak pro ostatní průmyslové firmy byla tato metoda po mnoho let neznámá. V devadesátých letech minulého století požádal James P. Womack, předseda Lean Enterprise Institute, Mikea Rothera a Johna Shooka, zda by nevyužili svých znalostí získaných ve firmě Toyota a nevytvořili jednoduchý návod pro manažery z ostatních firem, jak vidět ve firmě tok hodnot dle metody VSM. Mike Rother a John Shook tak v Lean Enterprise Institutu popsali současné poznatky ohledně toku hodnot, které získali v Toyotě a pojmenovali je jako Value Stream Mapping. Poznatky byly sepsány do knihy nazvané Learning to see, vydané v roce 1998. (Rother, 2003)

Mapování hodnotového toku pomáhá vytvořit společnou vizi a směr pro podnik. Mapu současného stavu tvoří ti, kteří se podílejí na procesech a rozumějí tomu, kde se společnost nachází. Společné vytvoření ideálního stavu zajišťuje sdílenou vizi, na které mohou všichni společně pracovat. Mapování se obvykle provádí na jednom produktu nebo skupině produktů od dodavatele až po zákazníka. Tam, kde je více produktů, je lákavé se pokusit je mapovat všechny, ale to by pouze vedlo k přetížení informací. Tým by měl vybrat jeden produkt nebo rodinu, na které má být mapa vytvořena, a jakákoli vylepšení provedená na tomto hodnotovém toku pak mohou být použity jako šablona pro zlepšení dalších hodnotových toků. (www.leanmanufacturingtools.com, online)

Někdy je obtížné najít produktové skupiny, pokud je velký počet jednotlivých produktů. Analýza produktové skupiny je užitečným nástrojem pro nalezení podobností mezi produkty, které umožňují vytvářet skupiny. Mapování hodnotového toku je takový proces, který je lepší provádět na pracovišti, nikoliv v kanceláři, kde se používají údaje z daných postupů a směrnic. Mapa by měla přesně odrážet to, co se děje společně s aktuálními údaji o úrovních zásob, zpožděních, změnách průběhů nebo úrovni kvality. Tato mapa poté slouží jako základ pro zlepšení. (www.leanmanufacturingtools.com, online)

2.4.1 Použití VSM

Metodu Value Stream Mapping lze využít ve výrobě či v administrativních procesech. Obecně se VSM využívá v následujících případech

- Při mapování administrativních procesů
- Mapování procesů mezi podniky – zejména v logistice
- Mapování procesů ve výrobě
- Mapování průběhu jednotlivých výrobních operací (Košturiak, 2006)

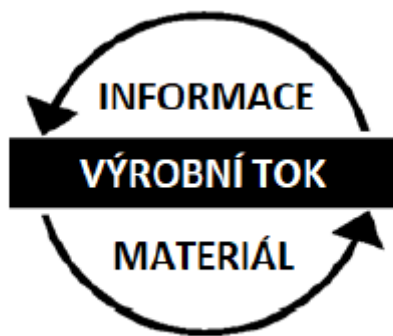
Dále VSM ve výrobě uplatňujeme pokud:

1. Potřebujeme zmapovat současný výrobní proces za účelem zvýšení toku hodnot a snížení průběžné doby výroby
2. Pokud chceme zavést nový výrobek
3. U výrobku, u kterého plánujeme změny
4. Při návrhu nových procesů
5. Při novém způsobu rozvrhování výroby (Košturiak, 2006)

Value Stream Mapping má ovšem také svá rizika. VSM je problematické vytvářet, pokud existují proměnlivé procesy a proměnlivý výrobní proces. Mapa vytvářená pomocí VSM je statické zobrazení procesu. Někdy je zapotřebí při složitějších procesech vytvořit dynamickou simulaci na počítači. Po vytvoření první mapy je třeba tuto mapu verifikovat v týmu odborných pracovníků. (Košturiak, 2006)

2.4.2 Informační a materiálový tok

V rámci výrobního toku je v mnoha případech považován pouze pohyb materiálu skrz výrobní linku. Existuje však i další tok, na který se musí brát zřetel, a to informační tok. Informační tok říká každému procesu, co má zrovna dělat nebo co bude dělat dál. Tok materiálu a informací jsou dvě strany stejné mince, mapovat se musí obě. Ve štihlé výrobě je zpracování informačního toku stejně důležité jako zpracování toku materiálového. (Rother, 2003)

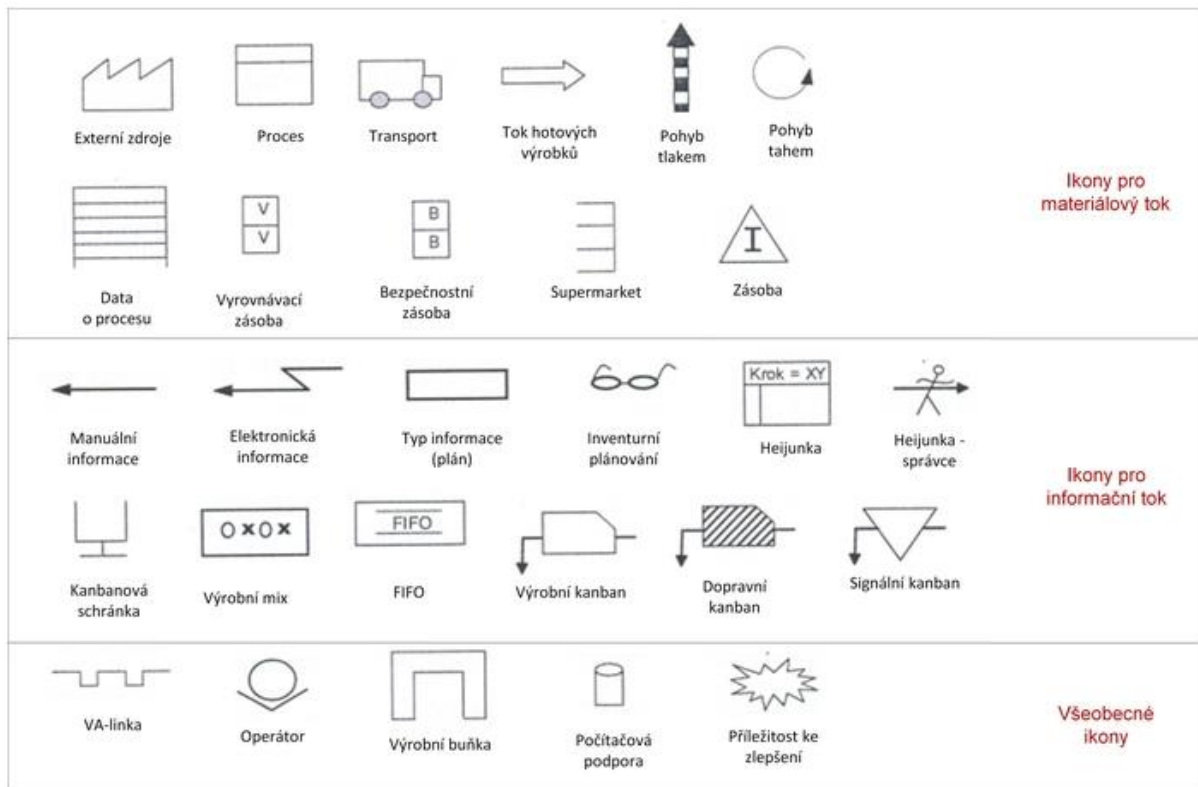


Obrázek 11: Provázanost informačního a materiálového toku (Rother, 2003)

2.4.3 Symboly VSM

Vzhledem k tomu, že se materiálový a informační tok vizualizuje, potřebujeme různé symboly pro zobrazení těchto toků. Některé z nich jsou používány téměř univerzálně napříč průmyslem. Nicméně mnoho symbolů má několik variant a jejich rozdíly jsou interpretovány různým způsobem v jednotlivých organizacích. (www.prumysloveinzenyrstvi.cz, online)

Výčet nejpoužívanějších symbolů používaných k vizualizaci VSM (zdroj: www.e-api.cz, online)



Obrázek 12: Symboly pro vytvoření VSM (www.e-api.cz, online)

2.4.4 Postup při mapování

K vytvoření mapy VSM potřebujeme pouze papír, tužku, stopky a fotoaparát. Je ideální ji vytvořit během co nejkratší doby, aby nebyla ovlivněna změnami v procesu a hodnota dat nebyla zkreslená (záleží na délce procesu). Poté, co si definujeme zadání a vybereme vhodný výrobek ke zmapování (je dobré vybrat takový, který je nejtypičtějším zástupcem pro daný typ procesu, firmy atd.), začneme znázorňovat současný stav. Nejprve stanovíme denní požadavek zákazníka (např. při objednávce 1 200 ks měsíčně a 20 pracovních dnech je to 60 ks). Z tohoto údaje spočítáme tzv. takt zákazníka. Je to podíl denního času pracovníka, kterým disponuje, a denního požadavku zákazníka. Vyjde nám, že každých x minut musíme vyexpedovat jeden výrobek, aby požadavky zákazníka byly naplněny. Poté vytváříme vlastní mapu současného stavu. Začneme u zákazníka a postupujeme „proti proudu“ k dodavateli materiálu apod. V procesu sledujeme nejruznější data: cyklový čas, směny, disponibilita strojů, časy na přestavbu, stavy všech zásob atd. – skladba sledovaných dat je volitelná. (www.e-api.cz, online)

2.4.5 Hlavní výstupy

- VA index (Value Added Index): česky index přidané hodnoty. Jedná se o poměr času, po který je výrobku přidávána hodnota k celkové době tvorby výrobku. Udává se v procentech. Hodnoty nebývají vysoké, pohybují se přibližně okolo 1 %.
- LT (Lead Time): průběžná doba výroby, tj. celková doba, po kterou výrobek vzniká. Cílem je její zkrácení.

- VA Time (Value Added Time): přidaná hodnota, tj. to, co výrobku přidává hodnotu a zákazník je za to ochoten zaplatit.
- NVA Time (Non Value Added Time): nepřidaná hodnota. Jde např. o manipulaci, čekání apod., jinými slovy to, za co zákazník není ochoten zaplatit a touto činností se výrobku nepřidává hodnota.
- Informace o velikosti a stavu rozpracovanosti.
- Množství „meziskladů" a jejich stavu. (www.e-api.cz, online)

2.5 Způsoby rozmístění pracovišť

Druh a úroveň specializace výrobního procesu, materiálový tok a průběh výrobního procesu v čase ovlivňují formy rozmístění pracovišť. (Jurová, 2013)

2.5.1 Technologické (skupinové) rozmístění pracovišť

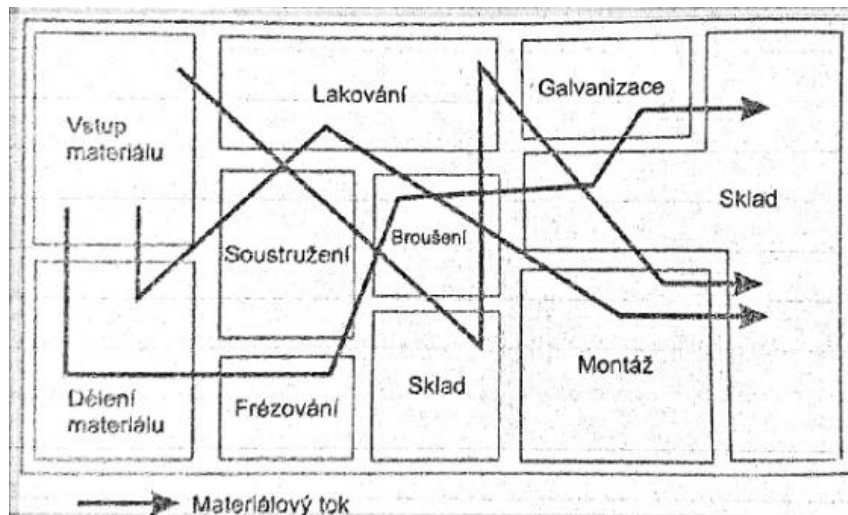
Je charakteristické orientací na výrobní proces, výrobní operace se slučují podle své příbuznosti (např. kování v kovárně, obrábění na obrobně, montáž v montážní dílně apod.). Tento způsob může být vhodný například v případě drahých zařízení anebo širokého spektra součástek. (Jurová, 2013)

Výhody:

- Malá citlivost na změny výrobního programu
- Možnost více strojové obsluhy
- Lepší využití kapacit výrobních strojů a zařízení
- Snadnější údržba
- Malá citlivost na poruchy strojů (stroj se může nahradit sousedním)
- Pružnější výrobní proces (čas, množství) (Hlavenka, 2005)

Nevýhody:

- Tato forma organizace výrobního procesu může však mít i řadu **nevýhod**:
- Složitě plánování, řízení výroby a vyvažování kapacit výroby
- Náročná příprava pracovišť a manipulace
- Hromadění zásob
- Dlouhé průběžné časy výroby
- Těžko identifikovatelné příčiny chyb
- Nerovnoměrný materiálový tok a využití obsluhy (Jurová, 2013)



Obrázek 13: Technologické rozmístění pracovišť (Jurová, 2013)

2.5.2 Předmětné rozmístění pracovišť

Je typické svou orientací na výrobek a vytvářením menších výrobních jednotek pro kompletní zpracování částí výrobků nebo výrobku. Pro tuto formu organizace je vhodné začít a analýzou výrobního sortimentu a opatřeními v konstrukci a technologii. Po definování spektra součástek,

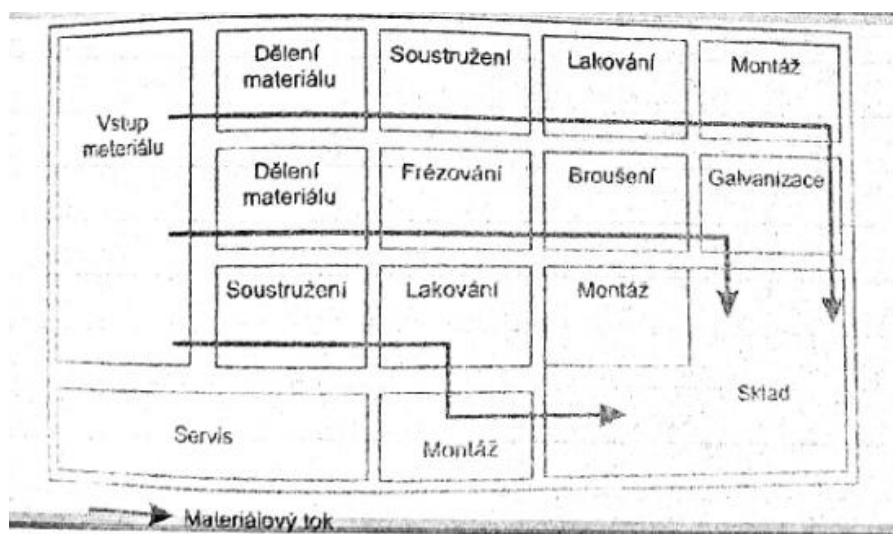
výběru výrobního zařízení a sestavení týmu je možné vytvářet výrobní buňky a výrazně decentralizovat a zjednodušit řízení na výrobní úrovni. V případě této formy organizačního uspořádání výroby vzniká problém, jak využít výrobní základnu a její kapacitu, jestliže se změni výrobní program. (Jurová, 2013)

Výhody:

- Krátké dopravní cesty mezi pracovišti
- Krátké průběžné doby výroby
- Nižší objem rozpracované výroby
- Menší potřeba meziskladů
- Menší potřeba výrobní plochy
- Zlepšení operativního řízení výroby (Hlavenka, 2005)

Nevýhody:

- Velká citlivost na změny výrobního programu
- Obtížnost využití volné kapacity
- Náročnost údržby a oprav speciálních a jednoúčelových strojů
- Snížením objemu výroby klesne využití strojů (Hlavenka, 2005)



Obrázek 14: Předmětné rozmístění pracovišť (Jurová, 2013)

2.5.3 Buňkové rozmístění pracovišť

Spojuje klady technologického a předmětného uspořádání za účelem výroby mixu malých a středních objemů více druhů komponent linkovým způsobem. Toto uspořádání je chápáno jako prostorové seskupení technologicky rozdílných strojů, které umožňuje zpracovat technologicky příbuzné komponenty. Jsou sestavovány tzv. výrobní rodiny, které jsou vytvořeny z produktů s podobnými nároky na zpracování. Sestavení „výrobní rodiny“ komponent musí být vázáno na analýzu technologických postupů, kusovníků, a dokonce i plánu zadávané výroby. (Jurová, 2013)

Stroje a zařízení v buňkách bývají uspořádány podle převažujícího sledu technologických operací a materiálových toků. **Při projektování výrobních systémů se obvykle určuje:**

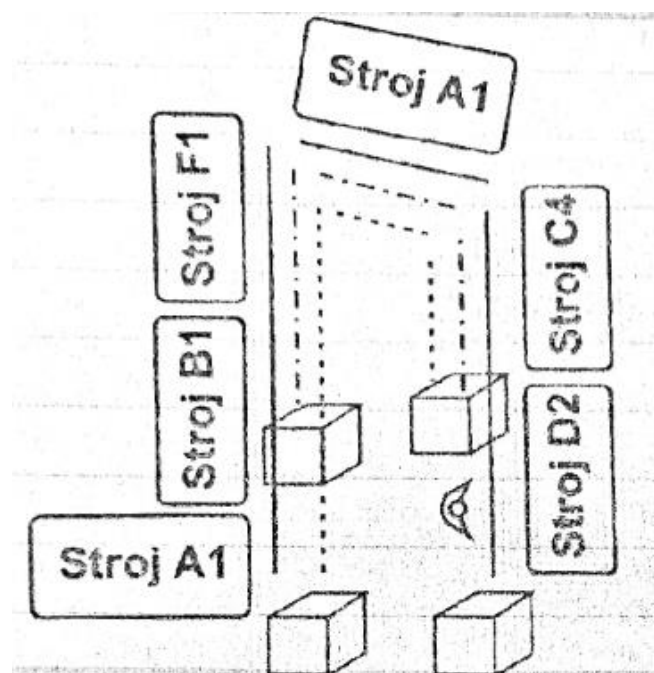
- Propočítání potřeby strojů a zařízení
- Propočítání potřeby výrobních dělníků, operátorů výroby
- Propočítání výrobních, pomocných a vedlejších ploch
- Logistika výrobního procesu (materiálové toky, dopravní a skladovací technologie)
- Výkresová dokumentace (Jurová, 2013)

Výhody:

- Minimální vzdálenosti
- Krátké průběžné časy
- Využitelnost strojů
- Dobrá komunikace a organizace
- Přehledné materiálové toky (Hlavenka, 2005)

Nevýhody:

- Poměrně drahé na realizaci (drahé stroje a zařízení, jejich vysoký potřebný počet)
- Vysoká kvalifikovanost pracovníků
- Vyšší nároky na technickou přípravu výroby (Hlavenka, 2005)



Obrázek 15 Buňkové rozmístění pracovišť (Jurová, 2013)

2.6 Analýza a řízení rizik projektu

Řízení rizik projektu je proces, při němž se subjekt řízení snaží zamezit působení již existujících i budoucích faktorů a navrhuje řešení, která pomáhají eliminovat účinek nežádoucích vlivů, a naopak umožňují využít příležitosti působení pozitivních vlivů. Součástí procesu řízení rizik je rozhodovací proces vycházející z analýzy rizika. Kritickou fází řízení rizik je výběr optimálního řešení. Začíná určením úrovně rizika, postupuje přes hodnocení ekonomických nákladů variantních řešení pro snížení rizika a jejich ekonomických přínosů. Pokračuje zhodnocením dopadů a přínosů a analýzou možných důsledků z přijatého rozhodnutí na subjekt a jeho okolí. Posléze následuje rozhodnutí o realizaci opatření na snížení rizika. (Smejkal a Rais, 2010)

Realizace analýzy rizik vyžaduje dokonalou znalost technologie uvnitř objektu a sekundárně i v jeho okolí. Analýza musí postihnout celou šíři reálně možných havarijních stavů, včetně posouzení možných následků na vlastních nebo navazujících objektech. (Smejkal a Rais, 2010)

2.6.1 skórovací metoda s mapou rizik

Tato metoda obsahuje tři fáze:

- 1) Identifikace rizika
- 2) Ohodnocení rizika
- 3) Návrhy a opatření ke snížení rizika

Východiskem při této metodě je seznam nebezpečí ze čtyř nejdůležitějších oblastí rizik:

- 1) technické oblasti projektu
- 2) finanční oblasti projektu
- 3) personální oblasti projektu

obchodní oblasti projektu (Doležal, Máchal, Lacko a kol.,2009).

Identifikace rizika se provádí prostřednictvím rizikových faktorů např. pozdní dodávka od subdodavatele. Pro každý rizikový faktor se ve skórovací metodě hodnotí jak možnost výskytu rizikového faktoru, tak její dopad prostřednictvím desetibodové stupnice. Připomeňme, že rizikovým faktorem označujeme porovnatelný nebo měřitelný ukazatel pro určení stupně významnosti rizika. (Doležal, Máchal, Lacko a kol.,2009).

Metoda využívá metody Team Delphi pro stanovení expertního odhadu pro jednotlivá skóre. Doporučuje se, aby každý člen projektového týmu stanovil svůj odhad hodnoty nezávisle na ostatních. Výsledné skóre se vypočte jako aritmetický průměr odhadů jednotlivých členů. Ocenění rizika je představováno součinem skóre pravděpodobnosti a dopadu. Výše ohodnocení je tedy v rozmezí 1–100. (Doležal, Máchal, Lacko a kol.,2009).

Na závěr se pak sestaví mapa rizik jako dvojrozměrná matice ve tvaru bodového grafu. Metoda doporučuje zpracovat návrhy na snížení rizika jednak pro kvadrant kritických rizik, ale i pro kvadrant významných rizik. Samozřejmě může být pro projekt přínosem zpracovat opatření i pro další případy, kde vidíme možnost snížení rizika. (Doležal, Máchal, Lacko a kol.,2009).

Metoda využívá tabulky pro přehledný zápis identifikace rizika, ohodnocení rizika, návrhů opatření ke snížení rizika a grafického znázornění zmíněné mapy rizik. (Doležal, Máchal, Lacko a kol.,2009).

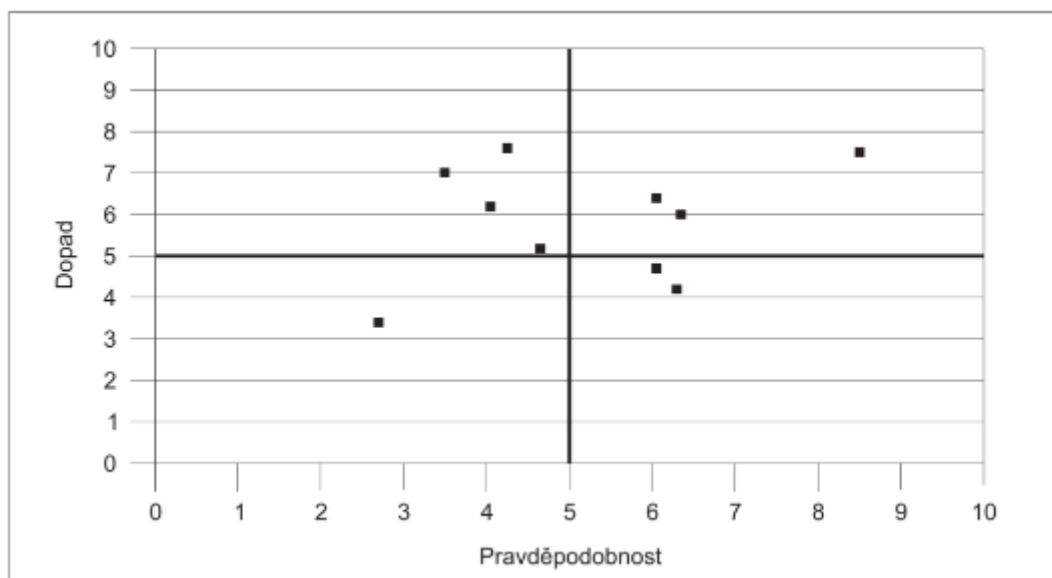
Příklady jednotlivých prvků skórovací metody nalezneme na následujících obrázcích.

Kvantifikace rizik členy analytického týmu	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Skóre (průměrné hodnoty)	
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	2	4	6	3	4	4	5	4	4	X
Dopad (1 min. až 10 max.)	4	5	5	7	6	8	7	6	6	X
ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti × skóre dopadu										

Obrázek 16: Průběh ocenění rizika skórovací metodou (Doležal, Máchal, Lacko a kol., 2009)



Obrázek 17: Mapa rizik (Doležal, Máchal, Lacko a kol., 2009)



Obrázek 18: Příklad mapy rizik s konkrétními hodnotami (Doležal, Máchal, Lacko a kol., 2009)

2.6.2 Nástroje pro snižování rizika

Některá rizika můžeme přesunout a některá zadržet. V určitých situacích je vhodnější se riziku vyhnout nebo toto riziko redukovat. To, kterou metodu máme použít, v jakých situacích, kdy je vhodnější využít transfer či retenci, kdy musíme volit vyhnout se riziku nebo jejich redukcí a v kterých situacích je vhodnější se proti rizikům pojistit, to uvádí následující model doporučených metod pro obecné řešení problému i rizika ve firmě (Smejkal a Rais, 2010)

	Vysoká pravděpodobnost	Nízká pravděpodobnost
Vysoká tvrdost	Vyhnutí se riziku, redukce	Pojištění
Nízká tvrdost	Retence a redukce	Retence

Obrázek 19: Doporučené metody pro obecné řešení problému i rizika ve firmě (Smejkal a Rais, 2010)

2.7 Síťové grafy a metoda PERT

Metoda CPM je deterministická metoda. Délky činností jsou dány jedním časovým údajem a výsledná doba trvání projektu je dána také jednou hodnotou. Délka trvání činností je ale ze své podstaty pravděpodobnostní veličina. Metoda, která bere do úvahy pravděpodobnostní popis délky činností a celého projektu, se nazývá PERT (Program Evaluation and Review Technique). Metoda PERT byla vyvinuta v roce 1957 americkým námořnictvem. Každou činnost je třeba popsát třemi dobami trvání. (Roušar, 2008)

- a- Optimistická doba trvání
- b- Pesimistická doba trvání
- m- Nejpravděpodobnější doba trvání

Výsledkem metody PERT je závislost mezi délkou trvání projektu a pravděpodobností, že projekt bude trvat nejvýše tuto dobu. (Roušar, 2008)

2.7.1 Střední doba trvání činnosti

Při výpočtu střední doby trvání činnosti se jednotlivý autoři liší vzorcem výpočtu. Dle Ježkové se střední doba trvání činnosti vypočte vzorcem $T = (o + 4m + p) / 6$, přičemž **o** představuje optimistický odhad, **p** – pesimistický odhad a **T** střední dobu trvání činností. (Ježková, 2013)

V jiných zdrojích se můžeme setkat s vzorcem $y_{ij} = (a + 4m + b) / 6$.

2.7.2 Konstrukce síťového grafu a časové charakteristiky

Pro pochopení celého výpočtu a tvorbu síťového grafu autoři Mulač a Váchal vložili do své knihy případovou studii, které je níže zobrazena. Tato případová studie používá metody CPM, kde není třeba výpočtu střední doby trvání činnosti oproti metodě PERT, ve své podstatě a tvorbě síťového grafu jsou ovšem metody totožné a mají za cíl nalézt kritickou cestu projektu.

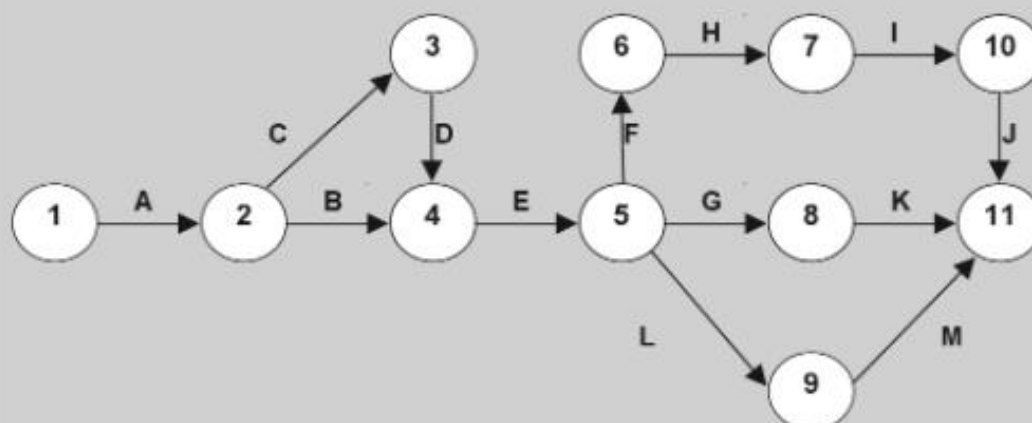
Činnost	Popis činnosti	Doba trvání (v týdnech)	Předchozí činnosti
A	Výběr vhodné lokality	6	-
B	Jednání s majiteli pozemků	5	A
C	Zpracování projektu	7	A
D	Územní řízení	8	C
E	Nákup pozemků	5	B, D
F	Výběr dodavatelů stavby	4	E
G	Výběr dodavatelů zboží	5	E
H	Stavba komunikací a parkovišť	7	F
I	Zavedení energetických sítí	6	H
J	Stavba haly a její zařízení	10	I
K	Nákup zboží	3	G
L	Výběr region managementu	2	E
M	Výběr zaměstnanců	3	L

Obrázek 20: Případová studie síťové analýzy 1 / 3, zdroj: (Mulač a Váchal, 2008), převzato z (Mulačová a Mulač, 2013)

Konstrukce síťového grafu je asi nejobtížnější částí úlohy. Postupujeme krok po kroku od prvních činností, které nemají žádné činnosti předchozí. To je v našem případě pouze činnost A, ta jediná tedy začíná v uzlu jedna, tedy v okamžiku zahájení projektu. Uzel 2 představuje okamžik ukončení činnosti A a možný začátek činností navazujících.

Činnosti, které na sebe navazují (např. B na A) logicky řadíme za sebou, konečný uzel předchůdce je počátkem následovníka. Činnosti, které mohou probíhat souběžně (např. B a C) zakreslíme paralelně. Avšak je zapotřebí, šachovou terminologií řečeno, myslet několik tahů dopředu. Jestliže má některá činnost více předchůdců (např. E), je nutné ony předchůdce (B a D) nasměrovat do jednoho bodu, jenž představuje možný začátek činnosti následující (pro činnost E je to uzel 4).

Závěrečné činnosti, tj. činnosti, které nejsou předchůdci pro žádné další činnosti (J, K, M), musejí směřovat do jednoho konečného bodu, který představuje okamžik úspěšného ukončení projektu.

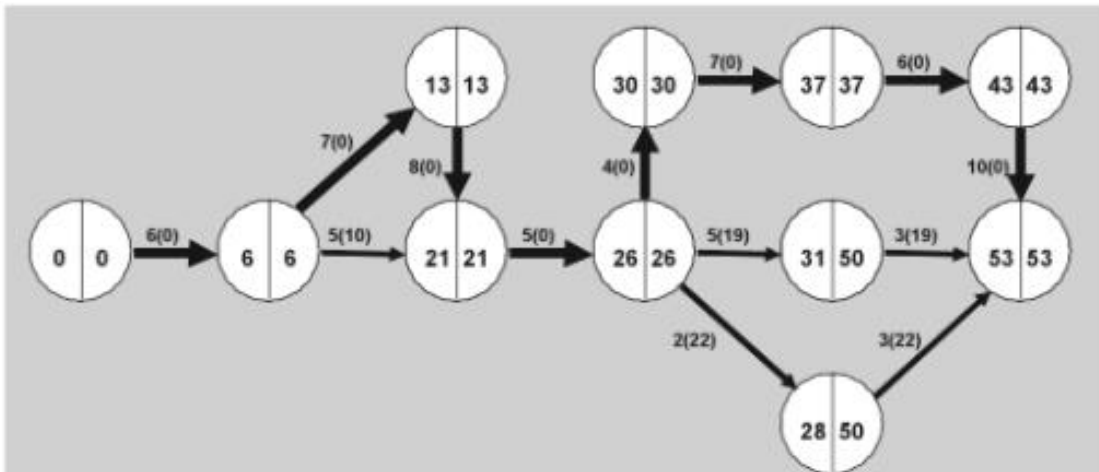


Příslušné výpočty provedeme přímo v síťovém grafu. Nad hrany nejprve zapišeme doby trvání jednotlivých činností (např. 6 pro A). Do první kolonky uzlů (koleček) zapisujeme nejdříve možné začátky činností v oněch uzlech začínající. Postupujeme od začátku do konce, načítáme doby trvání jednotlivých činností na celé předchozí cestě (například činnosti B a C mohou začít v okamžiku dokončení A, tedy v čase 6 týdnů od zahájení projektu).

Pokud do jednoho uzlu směřuje více cest (např. do uzlu 4), zapišeme okamžik ukončení té pozdější z nich, tedy nejvyšší číslo z jednotlivých větví (21 týdnů pro horní větev, které je větší než 11 týdnů pro dolní větev). Vždyť k zahájení následné činnosti je zapotřebí dokončení všech předchůdců (B i D), rozhodná je tedy ta nejpomalejší (D).

Do cílového uzlu zapišeme okamžik ukončení poslední činnosti (J), tento okamžik je zároveň nejkratší možnou dobou trvání projektu. V našem případě je doba trvání projektu 53 týdnů.

Obrázek 21: Případová studie síťové analýzy 2 / 3, zdroj: (Mulač a Váchal, 2008), převzato z (Mulačová a Mulač, 2013)



Pro určení kritické cesty je zapotřebí spočítat velikost časových rezerv pro jednotlivé činnosti. Tyto propočty provedeme taktéž v síťovém grafu. Nejprve je zapotřebí vypočítat nejpozději přípustné konce činnosti, které ústí do jednotlivých uzlů. Tyto hodnoty se zapisují do druhé kolonky uzlů. Tentokrát postupujeme od konce k začátku po jednotlivých cestách, doby činností postupně odčítáme. Vypočtené hodnoty představují časové okamžiky, do nichž musejí všechny předchozí činnosti bezpodmínečně skončit, aby nedošlo k prodloužení doby realizace projektu (např. činnost M musí skončit do 53 týdnů, při její době trvání 3 týdny tedy musí být zahájena nejpozději v okamžiku 50 týdnů od počátku projektu).

Pokud v uzlu začíná více činností (jako např. v uzlu 5), rozhoduje ta činnost, která musí začít nejdříve – do kolonky napíšeme nejmenší číslo z příslušných cest (v uzlu 5 volíme mezi 26, 45 a 48, nejmenší je tedy 26). Je to logické, předchůdce musí skončit v takový okamžik, aby nedošlo ke zpoždění žádné z cest, rozhoduje tedy ta nejdelší z nich (činnost E tedy musí skončit už v čase 26 týdnů, aby mohla být včas zahájena činnost F).

Časové rezervy pak představují rozdíl mezi okamžikem, kdy jednotlivé činnosti začít mohou (např. M v čase 28 týdnů), a okamžikem, kdy začít musejí (M v čase 50 týdnů). Zapisují se do závorek za dobu trvání jednotlivých činností (rezerva pro M je tedy rozdíl mezi 50 a 28, tedy 22 týdnů). Činnosti s nulovou rezervou jsou činnosti kritické, tvoří hledanou kritickou cestu. V našem příkladě je to tato kritická cesta:

A → C → D → E → F → H → I → J.

Z grafu jsou patrné i ostatní časové rezervy u jednotlivých činností:

B – 10, G – 19, K – 19, L – 22, M – 22.

Obrázek 22: Případová studie síťové analýzy 3 / 3, zdroj: (Mulač a Váchal, 2008), převzato z (Mulačová a Mulač, 2013)

2.7.3 Statistické ukazatele

Statistické ukazatele zjistíme pomocí těchto vzorců:

$$\text{Rozptyl } \sigma^2 = (b-a)^2 / 36$$

Směrodatná odchylka $\sigma = (b-a) / 6$ – získáme odmocněním rozptylu a je pro nás důležitým ukazatelem pro zjištění intervalu, v kterém se nachází skutečná doba trvání činnosti.

Pomocí těchto vztahů převedeme stochastický model na deterministický, analýzu času pak provádíme analogicky s metodou CPM. Stabilitu kritické cesty ukáže směrodatná odchylka.

Čím menší bude směrodatná odchylka, tím stabilnější bude kritická cesta, neboť skutečná doba trvání procesu může být (různé zdroje využívají jiné označení střední doby trvání činnosti, tj. T nebo y_{ij}) T_s (skutečná doba trvání) = T_o (střední doba trvání činnosti) + - σ . (Němec, 2002)

3 Analytická část

Analytická část práce pojednává především o analýze současného stavu a situace. Je základním zdrojem informací, které potřebujeme znát pro řízení změny, kdy se snažíme z bodu A, představujícího současný stav, dostat do bodu B, který znázorňuje stav budoucí. Budoucí stav znázorňuje zlepšení současného stavu.

3.1 Charakteristika podniku PETKA CZ, a.s.

3.1.1 Historie podniku a cíle jeho podnikání

PETKA CZ, a.s. byla založena v roce 2005 v Brně, jako společný podnik firem van Gansewinkel, a.s. a Brnometal spol. s.r.o. (Hejl, 2021) (petkacz.cz)

Společnost van Gansewinkel, a.s. se zabývala svozem a likvidací odpadů včetně využití druhotných surovin (papír, kovy, plasty, dřevo apod.). Výroba recyklátu rPET flakes byla novým strategickým záměrem, a proto byla zvolena forma samostatného právního subjektu s jednotlivými akcionáři. Od roku 2015 se stala majoritním akcionářem společnost AVE CZ odpadové hospodářství s.r.o. (Hejl, 2021) (petkacz.cz)

Posláním společnosti je výroba recyklátu, tzv. rPET flakes (drti) pro jednotlivé klienty. Firma necílí na koncového zákazníka, nýbrž na další firmy ve výrobním řetězci zpracování plastového odpadu. Výroba recyklátu je v podstatě zakázková podle požadavků jednotlivých klientů (B2B – bussines to bussines). Podnik dodává tento recyklát různým klientům působících v různých průmyslových oblastech výroby. Jedná se o obalový průmysl (PET pásy a PET lahve), textilní průmysl (polyesterová vlákna), automotive, případně jiné využití – PET folie, PES pryskyřice, stavebnictví atd. (Hejl, 2021) (petkacz.cz)

Hlavním cílem podniku je plnění požadavků zákazníků, výroba rPET flakes recyklátu dle požadovaných kvalitativních parametrů. Zároveň je pro společnost zásadní plnění termínů dle potvrzených objednávek. Společnost klade velký důraz na budování dlouhodobých partnerských vztahů s klienty, tudíž možnost rozšíření své klientely a zároveň upevnění vztahů dosavadních klientů. (Hejl, 2021) (petkacz.cz)

Ač společnost patří, coby velikostí, k podnikům menších měřítek, orientuje se na prvotřídní kvalitu recyklátu. Více informací o podniku nalezneme na jejich webových stránkách www.petkacz.cz.

Jak již bylo zmíněno výše, společnost se zabývá získáváním plastového odpadu a jeho zpracováním. Hlavní výrobní surovinou a vstupním materiálem jsou plastové láhve, které společnost přetváří na druhotnou surovinu k dalšímu zpracování. Hlavním produktem výrobního procesu jsou vločky PET materiálu, které se nazývají rPET flakesy a jsou vstupním materiálem pro mnoho dalších společností napojených na recyklační řetězec plastového odpadu. (Hejl, 2021) (petkacz.cz)

V médiích bývá často mylně vykládán pojem recyklace, jako pouhá část souboru procesů, a to pouze svoz a vytřídění plastů s následným lisováním do balíků určených pro transport. Pojem recyklace je třeba chápat jako celý dokončený soubor procesů:

Shromáždění odpadu – transport/svoz – vytřídění materiálu – recyklace/drcení/přetváření materiálu na vstup další části souboru recyklačních procesů

(dle technologií potřebných pro další zpracování) – výroba nového výrobku z recyklátu – prodej tohoto výrobku (Hejl, 2021)

Konkrétním příkladem souboru recyklačních procesů může být recyklace PET lahve a následná výroba a využití vázací pásky stavebního materiálu se 100 % využitím recyklátu.

Shromáždění plastového odpadu – transport a svoz – vytrídění PET dle barevného spektra, požadovaného klientem – výroba rPET flakes dle požadavků klienta – transport k výrobní společnosti – další výrobní proces s výstupem vázací pásky – transport k distribuci – prodej a distribuce stavební společnosti – využití pásky na svázání materiálu na paletě (zelená páska na svázání stavebního materiálu například tvárnic, zatravnovacích dlaždic, zkrátka veškerého stavebního materiálu) – po využití pásky se páska stává zpět odpadem a pokud skončí ve žlutém kontejneru, může se znovu ocitnout v koloběhu RECYKLACE. (Hejl, 2021)

3.2 Všeobecná charakteristika výrobního procesu

V této části jsem se zaměřil na obecnou analýzu činností procesu výroby rPET flakes recyklátu. Detailnější popis těchto činností bude obsažen v části výzkumu, tj. nestandardizovaného pozorování layout a výrobního procesu.

3.2.1 Činnosti, procesy a aktivity předcházející spuštění výrobního procesu rPET recyklátu

Před zahájením výroby rPET flakes je třeba vytrídít vstupní materiál pro takovou výrobu. Celý koloběh recyklačních procesů začíná právě u koncových spotřebitelů, domácností, firem a jiných institucí, které se dobrovolně rozhodnou třídít odpad, případně jim je tato skutečnost nařízena předpisem, směrnicí anebo všeobecným přesvědčením.

Na začátku sběru plastového odpadu je tedy **popud třídít veškerý odpad**. Budeme vycházet z typické situace, kdy **zdrojem odpadu je například domácnost**, která třídí plastový odpad. To, z jakého **důvodu odpad třídí**, může být na základě **vlastního přesvědčení, nařízení obcí, nebo do budoucna i legislativou**. V současné době se dostává **do popředí tendence**, aby každá **domácnost měla před domem kontejner na plast, papír a komunální odpad** (samostatné popelnice).

Jednou týdně popelářské vozidlo vyváží **komunální odpad**, **další týden plast** a **další týden papír**. Ve městech je využito hromadných kontejnerových stání. Tímto systémem se **zvyšuje pravděpodobnost vyzískání plastového odpadu** zpět do koloběhu **recyklace**, aby vstupního materiálu, jelikož domácnosti jsou nuceny plastový odpad vložit do žlutého kontejneru, aby neměli přeplněný kontejner s komunálním odpadem a aby došlo ke snížení množství směsného komunálního odpadu. Tento systém je již v několika Českých obcích zaveden (zejména v těch menších, kde již v minulosti existovali statistiky, že obyvatelé třídí odpad ve velkém měřítku a nebude se tak často stávat, že ve žlutém kontejneru bude hromaděn jiný odpad, než je určeno).

Po fázi vyzískání plastového odpadu od domácností a všeobecně zdrojů plastového odpadu do žlutého kontejneru, se odpad stává součástí důmyslného systému recyklace. Následuje svoz plastového odpadu popelářským vozem od domácností, případně na sběrná místa od společností a živnostníků. Tento odpad putuje na separační linky, kde dochází k prvotnímu třídění plastového odpadu.

SeparáčnÍ linky slouží k vytrídění největšího znečištění, jsou odstraňovány odpady, které do plastového odpadu nepatří. Může to být zejména kamení, hliník, železo, jiné kovy, mylné třídění od jednotlivců, kdy se do plastového odpadu dostane dřevo a papír, zkrátka veškeré odpady, které do žlutého kontejneru nepatří, dle třídících kritérií vydaných společností EKO-KOM a.s. (tato kritéria jsou uváděna na listu, který je na kontejnerech přilepený).

Na listině se nachází výčet těchto odpadů, které do žlutého kontejneru patří: folie, sáčky, plastové tašky, sešlápnuté PET lahve, obaly od pracích a mycích prostředků, kelímky od jogurtů, plastové obaly od potravin a spotřebního zboží. Pěnový polystyren sem patří též, ale v menších kusech (EKO-KOM, a.s., 2021, online)

Posléze dochází v druhé fázi třídění na rozčlenění na jednotlivé druhy plastového odpadu, jsou to zejména tyto druhy: PVC, PS, PET, který je klíčovou surovinou a je nejčastěji využíván, PP, HDPE, LDPE folie a jiné materiály.

Poslední fází recyklačního procesu na separáčnÍch linkách je vytrídění plastového odpadu dle barevného spektra na čírou barvu, modrou, zelenou a mix barev.

Jakmile proběhnou fáze separace, dochází k slisování plastového odpadu, zejména PET lahví, do cca 100 kg kostek / balíků (pro jednodušší transport) a přepravě do společností, zabývající se jejich zpracováním.

Jednou ze společností, která vlastní separáčnÍ linky, je například společnost AVE CZ odpadové hospodářství s.r.o., která je součástí skupiny, holdingu a majoritním akcionářem společnosti PETKA CZ, a.s.

Velmi důležitou informací je fakt, že separáčnÍ linky slouží jako „hrubé vytrídění plastového odpadu od nečistot a rozčlenění na jednotlivé materiály a druhy barev“. Nelze spoléhat na dokonalé dotřídění strojem ani operátory výroby vzhledem k množství a kvalitě výstupního produktu. Veškeré dotřídění materiálu musí proběhnout na začátku výrobního procesu výroby rPET flakes recyklátu. Až zde probíhá k odstranění i drobných nečistot a úlomků plastů, případně celopotahovaných lahví PET sleeves.

Sumarizace činností a aktivit předcházejících výrobě rPET flakes:

- 1) Popud k třídění plastového odpadu od jiného druhu odpadu
- 2) Sběr plastového odpadu domácnostmi, jednotlivci, živnostníky a podniky do žlutého kontejneru
- 3) Svoz plastového odpadu
- 4) Transport k separáčnÍm linkám
- 5) První fáze třídění a odstranění nečistot z plastového odpadu (kovy, dřevo, papír apod.)
- 6) Druhá fáze třídění dle druhu materiálu
- 7) Třetí fáze třídění dle barevného spektra
- 8) Lisování do „kostek“ plastového odpadu určených k transportu
- 9) Transport k recyklační lince
- 10) Fáze zahájení recyklačních procesů za účelem vzniku rPET flakes

3.2.2 Výčet činností a operací – Obecný popis výrobního procesu

K detailnějšímu popisu výrobního procesu se dostaneme ve fázi výzkumu, ale v této kapitole nalezneme všeobecný popis výrobního procesu v jednotlivých krocích.

Kroky výrobního procesu:

- 1) Rozdružení balíků PET lahví
- 2) Soubor čtyř stupňů separace (automatický sorter velkých částic a natřásací síta, automatický sorter PET, manuální fáze dotřídění)
- 3) Drcení PET lahví za zkrápění vodou – nožové mlýny
- 4) Preflotace – odstranění polyolefinů a etiket ze směsi drti PET lahví a etiket
- 5) Horké frikční praní – odstranění lepidla z rPET drti
- 6) Dopírání a sušení – odstranění chemikálií z recyklátu a vysušení

*Technologie preflotace, horké frikční praní a dopírání tvoří soubor technologie mokrého praní. Dále v práci nalezneme analýzu layout **současného** stavu a výrobního procesu, kde **nebudou fáze detailněji pojmenovány**, ale budou pouze pojmenovány jako technologie mokrého praní.*

- 7) Automatický sorter recyklátu
- 8) Odběr vzorků a vyhodnocení kvality v laboratoři
- 9) Plnění v plnicí stanici – big bag a transport klientů

Celý výrobní proces je řízený automatickým systémem a operátorů výroby se využívá jen v první fázi třídění a rozdružení plastových balíků.

3.2.3 Činnosti, procesy a aktivity následující po dokončení výrobního procesu rPET recyklátu – možnosti využití

Veškeré činnosti a procesy spojené s dalším zpracováním rPET flakes se vážou a **závisí na dalších možnostech využití recyklátu v průmyslových výrobcích**. Podle způsobu využití se dále člení výrobní procesy. Pokud budeme chtít recyklát využít k příměsí do PES polyesterové stříže a využít jej k výrobě oblečení nebo koberečků do auta. Bude třeba nejprve zahájit procesy spojené s příměsí recyklátu do směsi PES.

Oproti tomu, pokud budeme chtít recyklát využít k výrobě vázací pásky, tak zde je rPET flakes přímým vstupním materiálem výrobního procesu a stačí jej nahřát, upravit barevné spektrum příměsí barev a můžeme vyrobit vázací pásku k vázání materiálu.

V této práci bude obecně nastíněno několik hlavních možností využití rPET flakes v dnešní době a **jsou to zejména tyto:**

- 1) PES stříž na výrobu oblečení, výplní automotive, koberečky ve vozidlech, hygienické potřeby, roušky, pleny, ochranné oděvy apod.
- 2) PES stříž pro stavebnictví a těžký průmysl – geotextilie, netkané textilie, podklady pod vozovky, výplně pro strojní vybavení a těžké stroje a techniku (odhlučňovací výplně)
- 3) rPET flakes, který není vysoké kvality se využívá k výrobě stavebních materiálů – dlažby, příměs do jiných stavebních prvků a konstrukčních prvků, střešní krytiny z plastu
- 4) Obalový průmysl – nové PET lahve tzn. bottle to bottle recyklace, obaly potravin, obaly bez kontaktu s potravinami,
- 5) PES pryskyřice – výroba pryskyřic a následná výroba laminátových desek
- 6) Příměs do plast – betonu pro zajištění pružnosti materiálu
- 7) Stavební a spojovací materiály (trubky, svařecí materiály na svařování plastů atp.)

(zdroj: komunikace s vedením společnosti a navázání na bakalářskou práci)

3.3 Definování a popis problému

V návaznosti na rozhovory s vedením společnosti a PESTE analýzu, která bude zahrnuta později v této práci, byla zjištěna klíčová informace pro potřebu zvýšení kvality rPET flakes recyklátu v tomto podniku, a to, že do roku 2025, dle nařízení Evropské komise, musí nově vyrobené PET lahve obsahovat minimálně 25 % rPET flakes recyklátu a do roku 2030 až 30 %. S touto informací se pojí strategické rozhodnutí top managementu společnosti na zvýšení jakosti produkce a změnu postavení na trhu s rPET flakes recyklátem, tj. zaměření se na dodávání vysoce kvalitního recyklátu pro bottle to bottle recyklaci, po kterém s velkou pravděpodobností poroste poptávka.

Druhým problémem je informace, že zařízení byla instalována v roce 2005 a od té doby běží v nepřetržitém provozu, zejména prací část je plně opotřebena a nelze provést její opravu z důvodu vysokých nákladů, které by dosahovali až 2/3 ceny nového zařízení (neekonomické). To znamená, že společnost nutně potřebuje opravit část technologie výroby vůbec pro možné pokračování v činnosti, a v návaznosti na předchozí, toho může využít ve svůj prospěch. Vyřeší tím tedy problém opravy stávající linky spolu s inovací výrobního procesu.

Je třeba neustále zvyšovat kvalitu produkce vzhledem k požadavkům odběratelů na zvyšování kvality produkce vstupního recyklátu. To se ovšem pojí i s oblastí non food grade výroby (bez kontaktu s potravinami), kde vyšší kvalita recyklátu pro výrobu zvyšuje i jakost koncového výrobku, a zjednodušuje výrobu a zpracování recyklátu, tudíž vysoce kvalitní recyklát s nízkým procentem znečištění je výhodou pro další zpracování. (*laicky řečeno*: recyklát, který v sobě obsahuje vysoké procento prachových částic může při dalším zpracování vytvořit ve výrobku, který se zpracovává například na vstřikolisu, vzduchové bubliny a tím bude výrobek požadován za neshodný -> bude vyřazen a sníží kvalitu produkce odběratele, který může do budoucna rozvázat spolupráci se společností PETKA CZ, a.s.)

3.3.1 Shrnutí problematiky

Společnost PETKA CZ, a.s. potřebuje zvýšit kvalitu produkce rPET flakes recyklátu pro využití v bottle to bottle recyklaci, dále potřebuje vyřešit problém s vysokými náklady na opravu stávajících zařízení a snižující se jejich životností. V neposlední řadě musí být schopna dodávat kvalitní recyklát, byť non food grade kvality, který nezpůsobí technologické problémy při zpracování u odběratele.

Klíčovým problémem je tedy zvýšení kvality produkce, které by mělo být dle požadavků akcionářů dosaženo implementací nových strojních zařízení / výrobní linky a opravou stávajících zařízení.

3.4 Metodika postupu a přístupu k problému

Tato kapitola popisuje přístup k problematice a způsob, jakým byly zajištěny informace pro řešení vymezeného problému. Jelikož se jedná o komplexní problém napříč celou společností, a to nejen v procesním řízení, ale též v ekonomické a finanční oblasti, tak jsem metodiku blíže specifikoval na procesy, procesní řízení, monitoring procesu a posléze analýzu informací spojených s projektem implementace nové výrobní linky, která, jak bylo rozhodnuto akcionáři, bude strategickým záměrem pro zvýšení kvality produkce a tím i konkurence schopnosti.

3.4.1 Cíl výzkumu a analytické části

Cílem výzkumu a analytické části je na základě zvolených metod popsat současnou situaci v podniku PETKA CZ,a.s. v rámci výrobního procesu a layout technologie, kterou využívá, zjistit požadavky vedení společnosti na budoucí layout technologie a s tím spojený budoucí vzhled výrobního procesu a zajistit klíčové informace, které povedou k implementaci předem vybrané výrobní linky, která zajistí vyšší kvalitu výsledného rPET flakes recyklátu.

3.4.1.1 Centrální výzkumná otázka

„Jaký je současný stav a možný způsob implementace nové výrobní linky do výrobního procesu dle požadavků managementu?“

3.4.2 Dílčí cíle práce s vazbou na hlavní cíl práce

Hlavní cíl výzkumu a analytické části, popsán viz. výše, se dále rozpadá na dílčí cíle, které jsou popsány v této kapitole včetně použitých metod k naplnění dílčích cílů. Dílčí cíle poté dávají dohromady souhrn informací, které slouží k naplnění cíle hlavního.

Monitoring a popis výrobního procesu – současný stav

Pro naplnění tohoto dílčího cíle bude využito mapování procesu pomocí vývojového diagramu s vazbou na pozorování výrobního procesu a výroby uvnitř podniku včetně konzultace a rozhovorů s vedením společnosti. Vznikne tedy vývojový diagram spolu se slovním popisem jednotlivých technologických celků. (přímá vazba na náčrt v MS Excel, který bude vytvořen v návaznosti na popis layout).

Monitoring a popis layout výroby / technologie – současný stav

K monitoringu bude využito pozorování výroby a výrobního procesu uvnitř podniku a náčrt v MS Excel.

Monitoring a popis výrobního procesu spolu s layout výroby / technologie požadovaného akcionáři – požadovaný budoucí stav

K popisu požadovaného budoucího stavu výrobního procesu bude opět využit vývojový diagram.

Na základě pozorování a rozhovorů s top managementem (znalost informací od akcionářů) bude vyhotoven náčrt v MS Excel budoucího, požadovaného stavu rozvržení výroby, včetně popisu strojních zařízení a technologie.

Popis VSM hodnotového toku pro zákazníka – současný stav

K vyhotovení VSM mapy budou využity informace od top managementu spojené s kapacitami jednotlivých zařízení a technologických celků, pozorování, a především postup vyhotovení VSM podle literární rešerše.

Zajištění klíčových informací pro implementaci nové výrobní linky – inovace technologie

Klíčové informace budou získány na základě hloubkových rozhovorů se zainteresovanými stranami projektu. Bude vyhotoveno několik otázek, jejichž zodpovězení poskytne informace k řízení projektu a implementaci nové výrobní linky a také blíže specifikuje, proč shledalo vedení podniku implementaci nové výrobní linky jako řešení daného problému kvality.

Oblasti k zajištění informací: činnosti spojené s realizací projektu, rizika projektu, možnosti ošetření rizik, potřeba strojních zařízení a požadavky na technologii, problematika layout, dodavatelé projektu, důvod implementace výrobní linky, problematika stavebních úprav, kritéria projektu

3.4.3 Harmonogram výzkumu a průběhu analýzy

Tabulka 1: Harmonogram výzkumu (Vlastní zpracování)

6.9.2022 - 10.9.2022	Definování cíle výzkumu a centrální výzkumné otázky
13.9.2022 - 18.10.2022	Volba kvalitativního výzkumu, přístupu a metod, úvahy nad literární rešerší
18.10.2022 - 25.10.2022	Výběr respondentů, vyhotovení otázek pro výzkum, příprava na realizaci kvalitativního výzkumu v terénu
25.10.2022 - 13.12.2022	Realizace výzkumu a sběr dat v terénu, rozhovory a pozorování
13.12.2022 - 27.12.2022	Analýza získaných dat, kódování dat, interpretace získaných dat
27.12.2022 - 6.1.2023	Závěrečné úpravy výzkumu, finalizace projektu a obsahové stránky práce

3.5 Popis současného stavu výrobního procesu a layout výroby / technologie

3.5.1 Vývojový diagram výrobního procesu

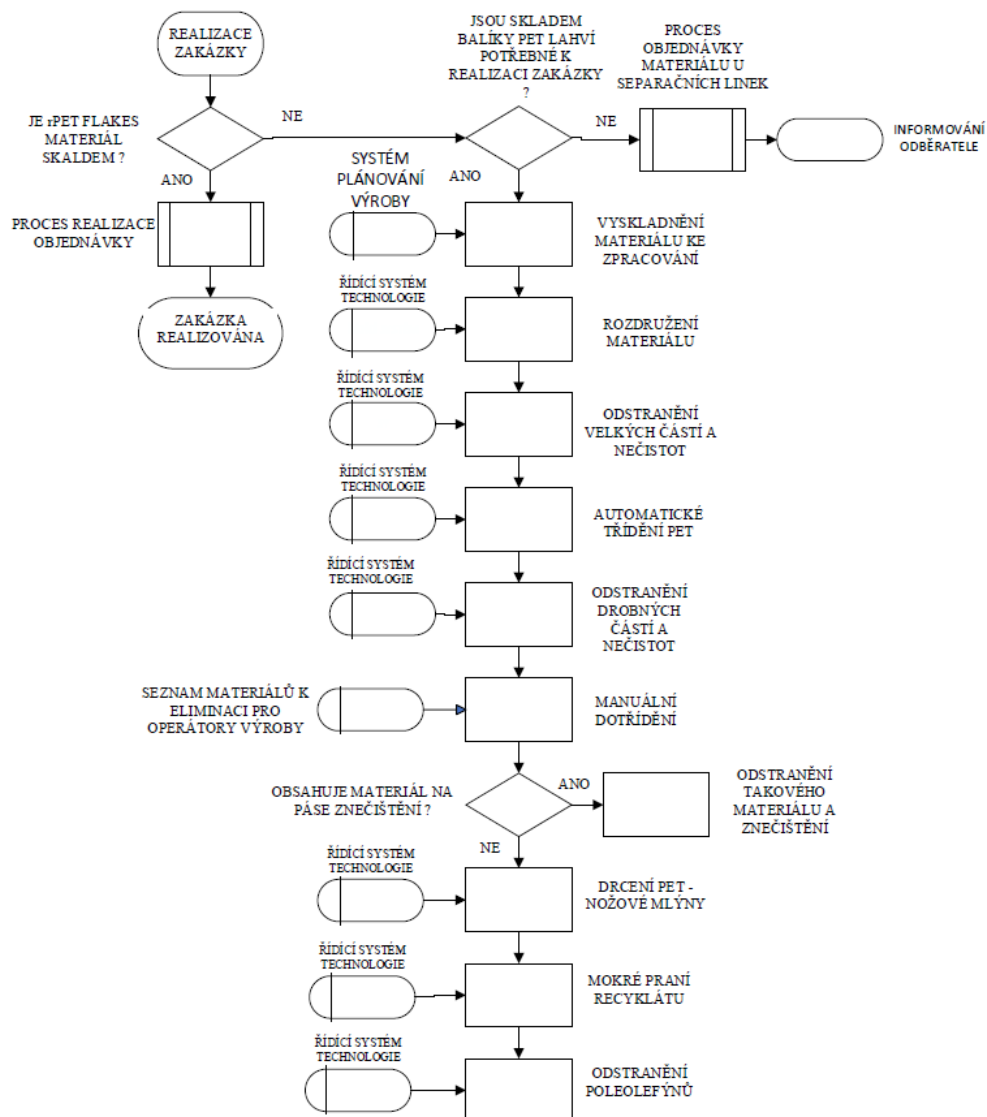
Tato podkapitola představuje náčrt vývojového diagramu výrobního procesu za současného stavu. Z důvodu prostorového rozsahu diagramu, byl diagram rozdělen na 2 části.

Byl sledován kompletní proces realizace zakázky rPET flakes v podniku PETKA CZ, a.s., přičemž hlavním záměrem je monitoring výrobního procesu rPET flakes, který bývá součástí realizace zakázky, pakliže není produkt v požadovaných parametrech odběratele již předem vyroben ve skladu. Pokud je recyklát požadované kvality, vlastností a množství ve skladu společnosti, probíhá samostatný proces realizace objednávky spojený s vyskladněním a transportem materiálu k zákazníkovi.

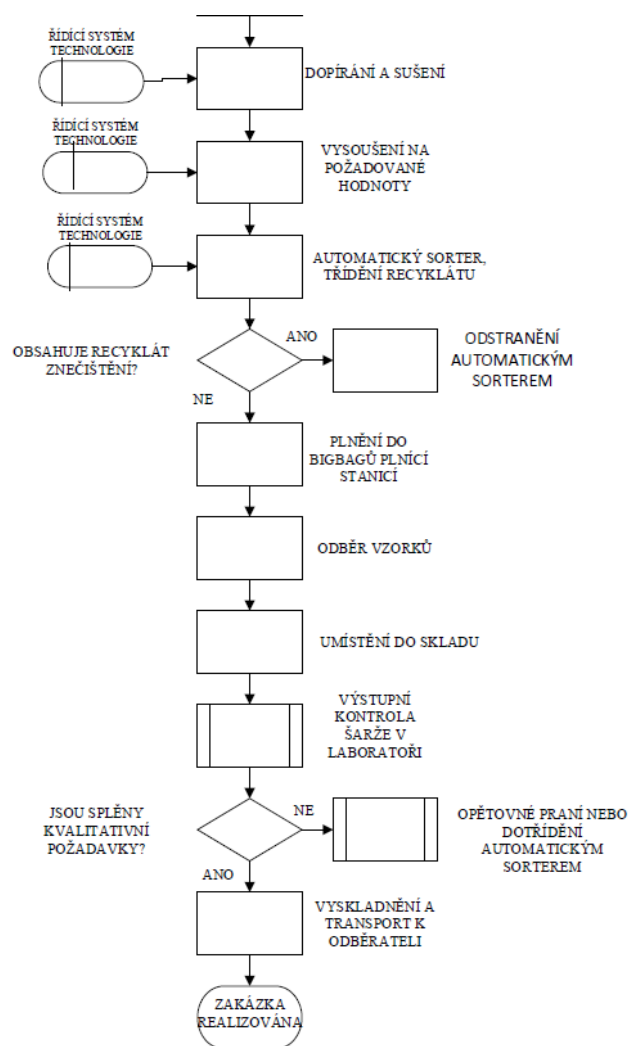
V případě, kdy materiál skladem není, musí proběhnout výroba tohoto materiálu. Proces výroby je detailně rozepsán vývojovým diagramem *na další straně*.

Nejprve je zkoumáno, zda je skladem materiál potřebný k výrobě recyklátu, pokud není, je třeba jej objednat. Situace, kdy materiál ke zpracování, není skladem není příliš častá vzhledem ke kontinuálním dodávkám materiálu (PET balíky) ze separačních linek.

Když do realizace zakázky nevstupuje fakt nedostatku potřebného materiálu pro výrobu recyklátu, může začít celý výrobní proces rPET flakes materiálu. Proces probíhá kontinuálně od jedné technologie k druhé a v podstatě každá technologie zpracování představuje jednotlivou činnost. Na začátku tedy proběhne plán výroby s využitím výrobního systému plánování výroby skupiny AVE holding. Poté co proběhne vyskladnění materiálu a tím transport k separačnímu stroji, dochází ke spuštění činností, které řídí automatické technologie samy. Každá technologie je řízena zvlášť svým vlastním řídicím systémem. Umístění skříně řídicího systému nalezneme v další kapitole, stejně tak detailní popis jednotlivých činností, které se pojí s popisem technologie a layout (to co probíhá v jednotlivých krocích). Z důvodu opakování textu tedy nebude detailní popis, jak činnosti probíhají a technologie fungují umístěn v této kapitole, ale až v té další.



Obrázek 23: Vývojový diagram výrobního procesu – současný stav, 1. polovina (vlastní zpracování)



Obrázek 24: Vývojový diagram výrobního procesu – současný stav, 2. polovina (vlastní zpracování)

3.5.2 Monitoring a popis layout výroby / technologie – současný stav

K popisu této kapitoly a oblasti bylo využito pozorování uvnitř podniku a rozhovory s top managementem společnosti, přičemž vznikl náskres rozvržení výrobní haly v MS Excel a slovní popis technologie a strojních zařízení, které je třeba k výrobě rPET flakes recyklátu z PET lahví.

Tato část práce pojednává o osobním pozorování layout výrobních technologií před implementací nové výrobní linky. Společnost si nepřála uveřejnit přesné názvy jednotlivých strojních zařízení, a proto bylo použito obecné označení vybraných strojů a technologických zařízení v jednotlivých nákresech.

Layout výroby má přímou vazbu na schéma a mapování výrobního procesu a materiálového toku, též VSM – Value stream mapping, tvorby přidané hodnoty pro zákazníka.

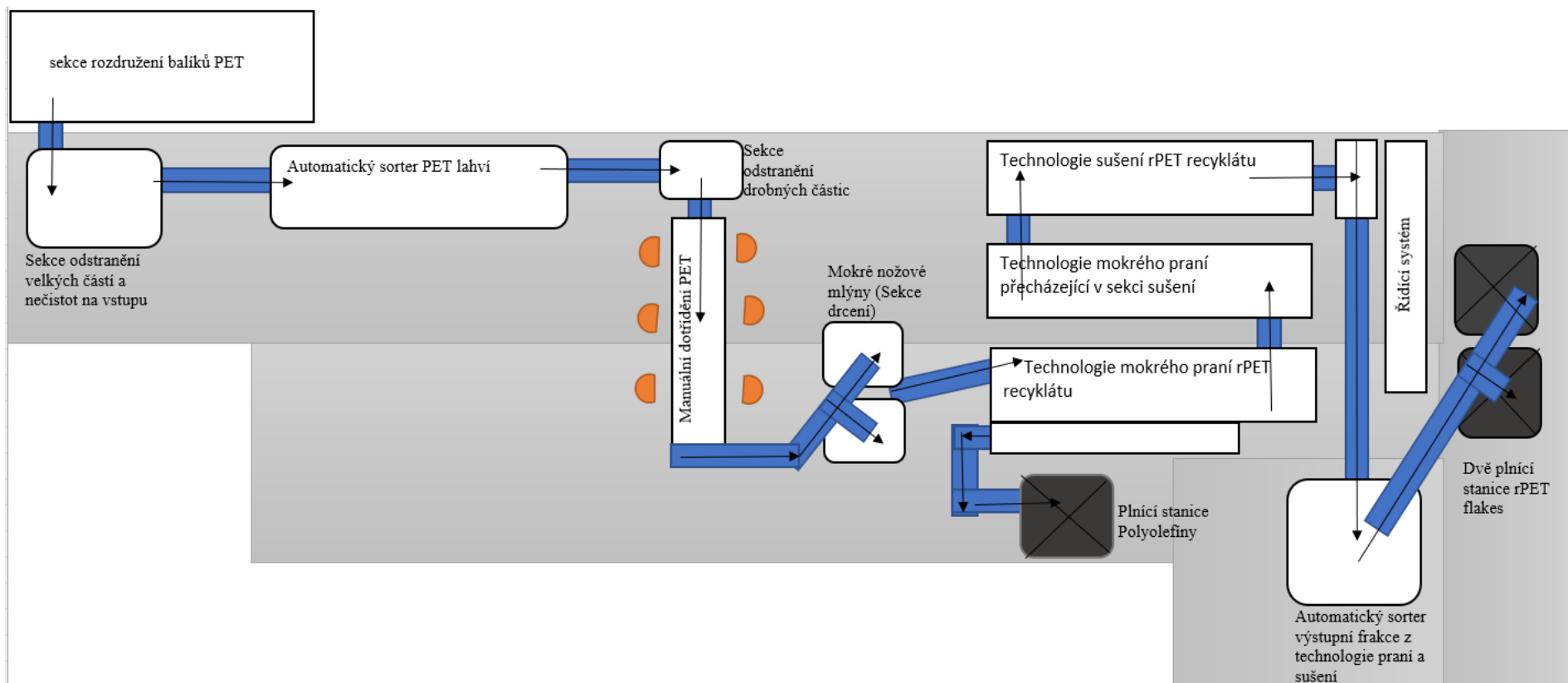
Popis layout ve vazbě na literární rešerši

Vzhledem k specifčnosti výrobního procesu bylo shledáno, že plně automatické stroje a zařízení jsou uspořádány předmětným způsobem, to znamená v řadě za sebou. Je zvolen tento způsob především z důvodu potřeby krátkých dopravních cest mezi pracovišti a menší

disponibilitou výrobní plochy (to je také jedna z výhod předmětného uspořádání). Společnost nedisponuje, v současné době, velkou výrobní halou a je limitována prostory. Nová výrobní hala je specifickým projektem, který bude probíhat zvlášť a není v práci více rozveden.

Výrobní proces též nevyžaduje žádné mezisklady a jedná se o kontinuální tok materiálu, můžeme předmětné uspořádání využít i s tímto ohledem.

Na následující straně nalezneme vizualizaci stavu layout výrobní linky a výrobního procesu před implementací změn pomocí MS Excel.



Obrázek 25: Rozmístění strojů ve společnosti PETKA CZ, a.s. (Vlastní zpracování)

1) Sekce rozdělení balíků PET

Recyklační linka přijímá na vstupu PET lahve lisované do balíků ze separačních linek, které se zabývají tříděním plastového odpadu, převážně z domácností, ale i průmyslu a živností (žluté kontejnery). Tento materiál třídí, předcházející separační linky, na LDPE folie barevné a čiré, HDPE duté obaly, PET lahve dle barev a mix ostatních plastových materiálů (tzv. tvrdoplasty – PVC, PP, PS apod.) plus výmět, který slouží pro výrobu například alternativního paliva, či energetické využití – ZEVO – Zařízení pro Energetické Využití Odpadu viz. web společnosti SAKO Brno, a.s.

U PET lahví se třídí dle následujících barev – čirá (transparentní), modrá, zelená, ostatní průhledné barvy, mix (oranžová, fialová, růžová atd.), případně i ostatní barvy neprůhledné.

Na vstupu zařízení PETKA CZ, a.s. je nutno, v rozdělovací sekci, oddělit znovu jednotlivé lahve od sebe tak, aby mohlo být maximálně využito inteligentní zařízení pro třídění lahví a aby bylo možno eliminovat kontaminaci jinými nežádoucími polymery a jinými nečistotami.

2) Sekce odstranění velkých částí a nečistot na vstupu

V této sekci dochází k eliminaci a odstranění zejména úlomků tvrdých plastů jiných polymerů, které by mohly negativně ovlivnit kvalitu výstupního recyklátu. Jedná se zejména o drobné úlomky dětských hraček, průmyslových plastů, automotive, jiných polymerů, než jsou PET lahve, etikety a víčka.

3) Automatický sorter PET lahví

Automatický sorter vstupního materiálu, toto inteligentní zařízení dokáže odstranit nežádoucí polymery. Zejména PVC, Polystyren, ostatní tvrdé plasty, drobné kovové částice, které zachytí elektromagnet. Dokáže zachytit a eliminovat celopotahované PET lahve (PET sleeve), které mají etiketu z PVC a případně PS – polystyren. Součástí této sekce jsou i systémy pro odstranění nemagnetických kovových částic, přičemž způsob separace nechce společnost uveřejnit z důvodu interního know how.

4) Sekce odstranění drobných částí a nečistot

Zde dochází k odstranění jiných částic a nečistot, které by měly vliv na zhoršení jakosti výstupního recyklátu. Jedná se o určité způsoby síta a vytřásacích zařízení a segmentů, které tvoří celou technologickou sekci. Detailní popis technologie nebyl umožněn.

5) Manuální dotřídění PET

Následuje část vizuální manuální kontroly materiálu, který bude následně zpracováván v mokré části výroby. Zde proškolení pracovníci separují materiál na třídícím pásu mechanickým způsobem. Důvodem je zejména určitá neefektivita u plně inteligentních systémů, které nedokáží rozpoznat zcela veškeré nečistoty se 100 % účinností. Z těchto důvodů u pásu sedí 6 operátorů výroby, kteří manuálně odstraní nečistoty z toku materiálu, který putuje po dopravníkovém pásu.

Na schématu jsou operátoři vyjádřeni oranžovými půlkruhy.

6) Mokrý nožový mlýny – sekce drcení

Sekce mokrého drcení drtí plastové PET lahve včetně etiket a víček na požadovanou výstupní frakci. Vzhledem k vysoké abrazivitě tohoto materiálu je využíváno mokrých mlýnů, kde jsou PET lahve drceny nožovými mlýny za zkrápení vodou. Po rozdrcení materiálu následuje sofistikovaný systém mokrého praní.

7) Technologie mokrého praní rPET recyklátu

Společnost se rozhodla v minulosti využít technologie společnosti AMUT – Itálie. V uvedené části technologie se nejdříve v preflotaci oddělí lehké a těžké polymery, etikety a víčka (HDPE) a převážně PP etikety = Polyolefiny. Polyolefiny jsou separovány samostatně a tento vypraný recyklát je dále využíván klienty v rámci EU. PET drť je dále praná v části horkého praní a následně doprána ve finální sekci praní a postupuje dále do sekce odstředění vlhkosti a sušení. Stroj dokáže materiál separovat na základě různé hustoty polyolefinů a různé hustoty rPET vloček. S tímto faktem je spojena rozdílná schopnost plavat ve vodě, což je klíčem k separaci těchto materiálů od sebe.

Detailní popis technologie byl opět, společností PETKA CZ, a.s. zamítnut, jelikož určité stroje výrobního procesu jsou unikátně vyráběny na zakázku a společnost PETKA CZ, a.s. se podílí na jejich vývoji a tvorbě zadání k jejich výrobě.

8) Plnicí stanice polyolefiny

Plnicí stanice Polyolefinů slouží k naplnění velkých big bagů tímto materiálem a expedici zákazníkovi. Standardní výrobní jednotkou je jeden big bag – cca 800kg polyolefinů. Výrobní kapacita je cca 800 kg za jeden den. Polyolefiny vznikají jako vedlejší produkt fáze preflotace. Putují z preflotační nerezové vany pomocí dopravníku k plnicí stanici a rPET recyklát pokračuje do další sekce technologie praní.

9) Technologie mokrého praní přecházející v sekci sušení

Dochází k dopírání, jsou odstraněna lepidla a zbytky chemikálií z PET lahví. Odstranění lepidla, které drželo etiketu na PET lahvi je docíleno tím, že při praní jsou strojem do vody přidávány určité chemikálie v poměru, který nezhorší kvalitu recyklátu (chemikálie nesmí v recyklátu setrvat až ke konci výrobního procesu, jelikož zhoršují jakost produkce), a zároveň dokáží průmyslové lepidlo odstranit.

Následná fáze tohoto stroje, dopírání, právě odstraňuje přebytečné chemikálie z vody, ve které byl recyklát prán. Tato část procesu je dokončena odstraněním přebytečné prací vody. Na tomto stupni sušení se odstředí přebytečná vlhkost (voda z flakes) a až v dalším stupni dochází k vysušení flakes na hodnotu méně než 1 % zbytkové vlhkosti. Toto je standardní požadavek klientů na kvalitu.

10) Technologie sušení rPET recyklátu

Tato část technologie vysušuje rPET recyklát na hodnoty vlhkosti méně než 1 %. Dochází tak za pomoci horkého vzduchu o teplotě více než 130 stupňů Celsia, který je strojem proháněn skrze recyklované rPET vločky.

11) Automatický sorter výstupní frakce z technologie praní a sušení

Slouží k odstranění nežádoucích polymerů, které se mohli dostat až na výstup, přes celou mokrou část a mohli by ovlivnit jakost produkce. Systém dokáže rozpoznat pomocí technologie NIR a COLOR s magnetickým separátorem rozpoznat nežádoucí částice v toku materiálu například odstranění rPET flakes, který nesplňuje barevné spektrum určené zákazníkem.

Takováto nečistota je automaticky tlakem vzduchu odstraněna z proudu materiálu, který prochází strojním zařízením

12) Řídicí systém

Celá výrobní linka a technologie je řízena centrálním řídicím systémem s vizualizací, ovládáním přes touchpanel a signalizací chybových hlášení a poruch (akusticky i opticky) se záznamem historie pro kontrolu dodržování technologického postupu.

Sekce, kde se vyskytují operátoři výroby se nachází pouze, a především v přední části výrobní linky, zejména manuální dotřídění, rozdružovací sekce a obě vedlejší sekce pro odstraňování nečistot. Od fáze, kdy dochází k drcení PET lahví, se výrobní linka obhospodařuje sama svým systémem a není třeba manuální práce operátorů.

13) Dvě plnicí stanice

Na výstupu jsou v současnosti instalovány dvě automatické plnicí stanice s pozicemi A a B, zde dochází již k plnění big bagů výstupním recyklátem pro transport klientům anebo uskladnění ve skladu. Standardní výrobní kapacita a výrobní dávka je 1 big bag PET flakes tj. 900 – 1100 kg. Kapacita výrobního zařízení je 600 – 700 kg recyklátu za hodinu.

14) Modré spoje mezi technologiemi se šipkami

Znázorňují určité formy dopravníků, vzhledem k fyzikálním vlastnostem materiálu, na základě fáze zpracování (vlhký materiál, suchý prášný materiál apod.) se jedná o pásové, šnekové anebo dopravníky, které materiál přemísťují za pomoci tlaku vzduchu

Některé stroje a zařízení byly vyvinuty na základě striktních požadavků pracovníků PETKA CZ a.s., jsou jedinečné, specifické a know how společnosti pro dosahování špičkové kvality rPET flakes na trhu, byť se jedná o malou společnost. Vedení společnosti si nepřije detailní popis některých strojů a zařízení. Mohou být uvedeny pouze v rámci vědeckých a výzkumných prací, a to vždy v neveřejné sekci.

Komentář k rozmístění layout– současnost

V rámci rozhovoru s vedením společnosti bylo projednáváno, jakým způsobem byla výroba navrhována, co se týče rozmístění strojního vybavení.

Z obrázku layout viz. výše nemusí být patrné, že současný stav výroby byl velmi limitován velikostí výrobní haly a vzhledem k faktu, že technologický postup výroby neumožňuje jinak, tak bylo zvoleno předmětné uspořádání výrobního procesu. To znamená že jednotlivé kroky a operace musí jít postupně za sebou. Nelze například sušit recyklát který neprošel technologií preflorace a oddělení poleolefýnů.

Veškerá strojní vybavení jsou orientována v prostoru, tak aby zabírala co nejméně místa. Jediné místo, kde nebylo možno tohoto přístupu využít a vznikl menší volný prostor, byla technologie separace, kde 3 sekce separace jsou na sebe navázány a technologie stroje neumožňuje tyto stroje orientovat jinak než jako jednu dlouhou řadu, proto byl tento stroj umístěn do prostoru, aby kopíroval nejdlejší zeď výrobní haly. Zbylé stroje již určité orientační predispozice k umístění měly a mohly být uspořádány jako „jedna velká klikatá řada v místnosti.“

3.6 Popis požadovaného budoucího stavu výrobního procesu a layout výroby / technologie

3.6.1 Vývojový diagram výrobního procesu – požadovaný budoucí stav

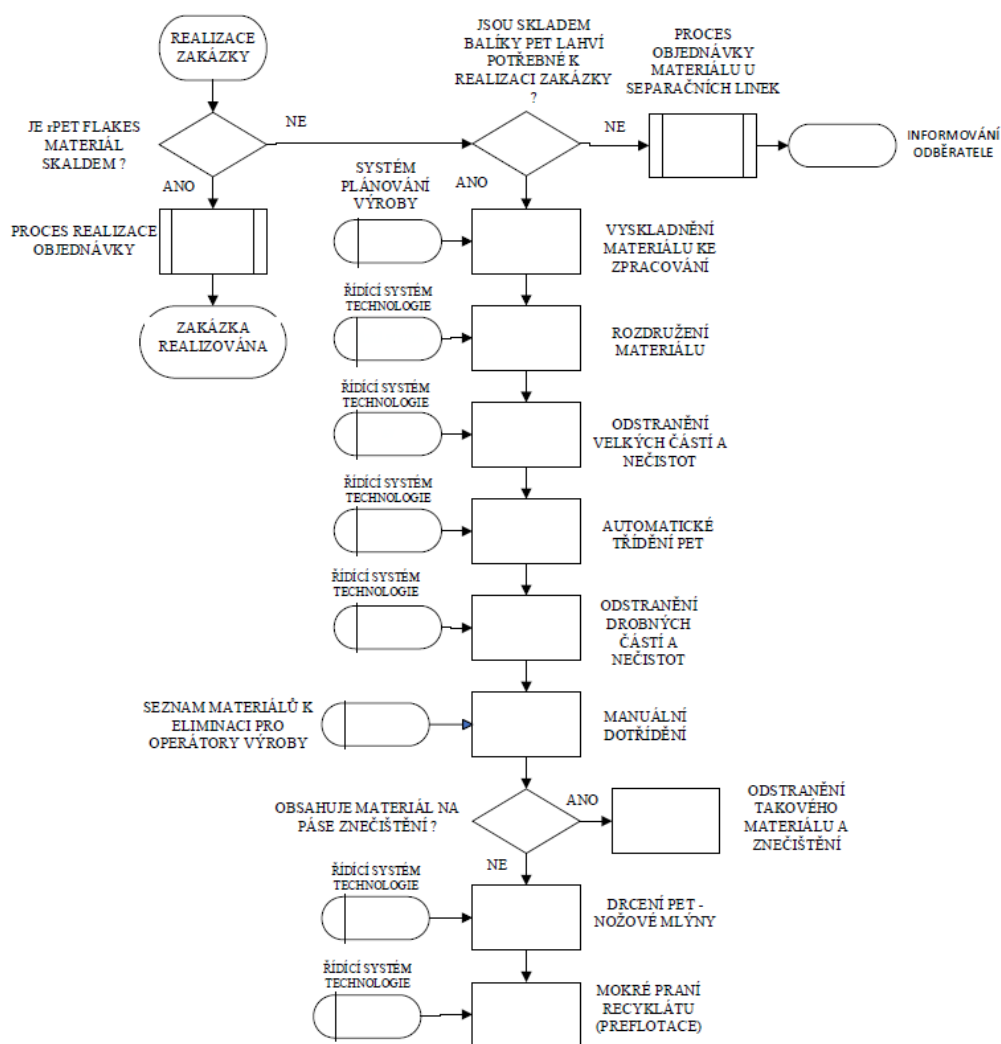
Vzhledem k velké podobnosti začátku výrobního procesu a realizace zakázky (budou přidána pouze zařízení ke konci procesu a proběhne pouze oprava současných strojů), nebude detailněji popisován počátek výrobního procesu, protože je totožný se současným stavem, ale zaměřím se na popis hlavních změn výrobního procesu pro požadovaný budoucí stav.

Vývojový diagram byl opět rozdělen, z důvodu jeho rozměrů, na 3 části, viz. titulky následujících obrázků. Stejně jako byl popis jednotlivých kroků a činností detailněji popsán v pozorování layout a technologie výrobního procesu, tak i jednotlivé úpravy, opravy a rozšíření o nová zařízení budou popsána v další kapitole, kde bude možno se detailněji zaměřit na takový slovní popis.

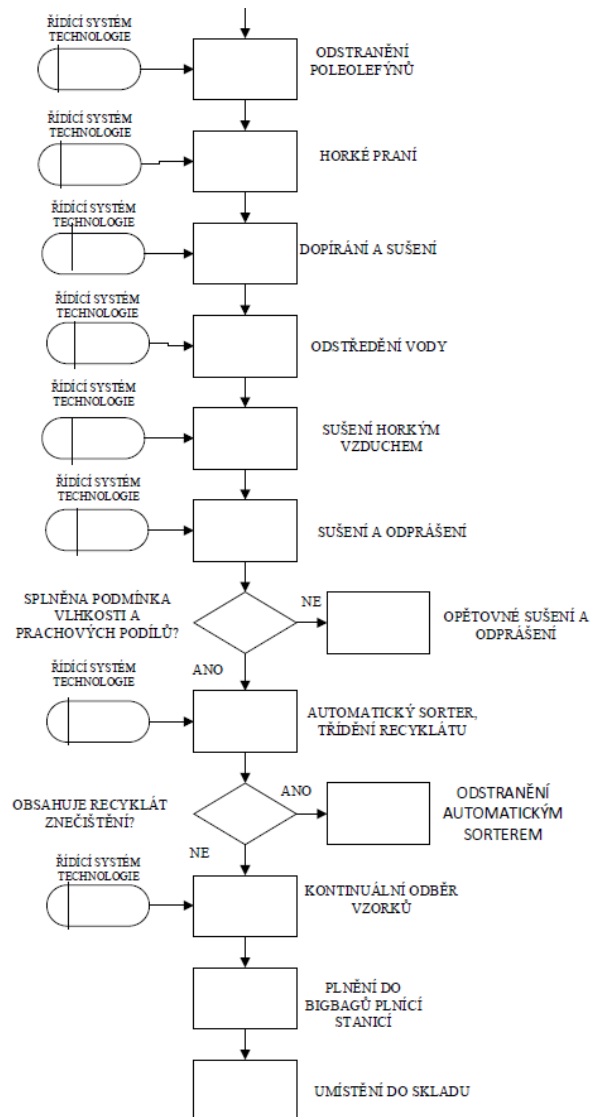
Obecně lze změny popsat přidáním zařízení do výrobního procesu, které mají zaměření na zvýšení kvality produktu. Kritické vlastnosti ovlivňující kvalitu, byly vzhledem k zpětné vazbě laboratoře shledány například, prašnost, vlhkost, podíl zbytkových chemikálií v recyklátu, kontaminace ostatními polymery atp. Tyto informace vznikly, byly zjištěny, na základě rozhovorů s vedením společnosti.

(JE DŮLEŽITÉ ZMÍNIT, že pro vypracování kvalitativní chemické analýzy nemá zpracovatel této práce kompetence, a i kdyby těchto kompetencí nabyl, nebo mu byly sděleny podrobnosti, nemohl by je dále šířit, uveřejnit, nebo s nimi, jakkoliv nakládat bez souhlasu společnosti).

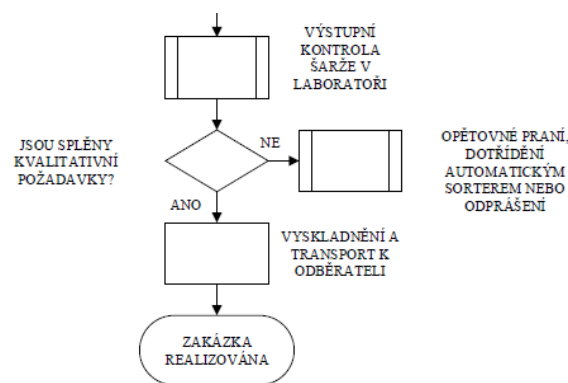
Jedná se tedy o zařízení technologie spojené se změnou, opravou a inovací všech částí technologie praní a sušení včetně přidání odstředivého zařízení na odstranění vlhkosti z recyklátu, sušení horkým vzduchem, odprášení, automatický sort recyklátu, kontinuální odběr vzorku z proudu materiálu na výstupu, a to vše ve vazbě implementace nových řídicích systémů technologie výroby.



Obrázek 26: Vývojový diagram výrobního procesu – požadovaný budoucí stav, 1. třetina (vlastní zpracování)



Obrázek 27: Vývojový diagram výrobního procesu – požadovaný budoucí stav, 2. třetina (vlastní zpracování)



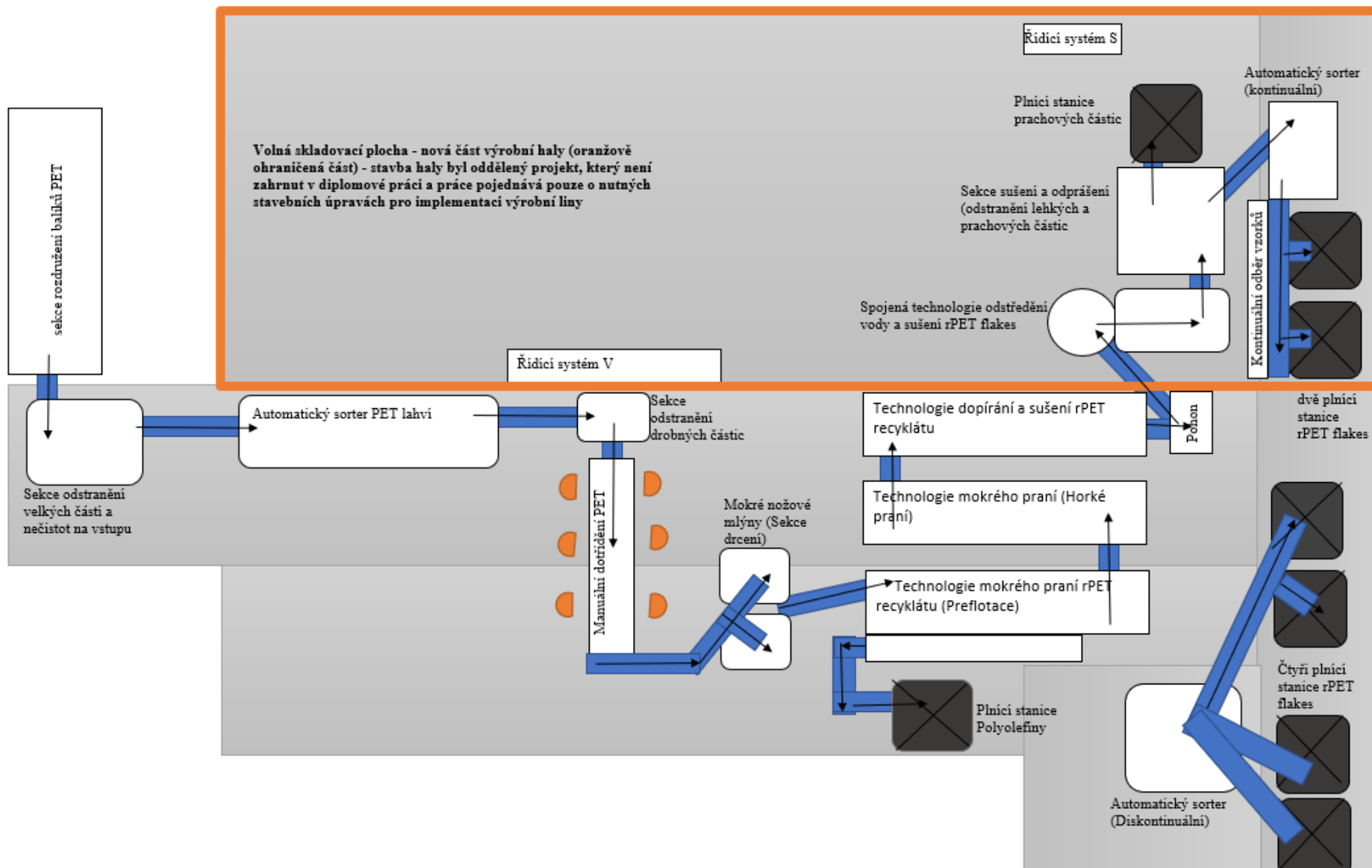
Obrázek 28: Vývojový diagram výrobního procesu – požadovaný budoucí stav, 3. třetina (vlastní zpracování)

3.6.2 Monitoring a popis layout výroby / technologie – požadovaný budoucí stav

K vyhotovení náčrtu požadovaného budoucího stavu layout výroby / technologie bylo využito opět pozorování v kombinaci s rozhovory s vedením společnosti. Pro zaznamenání do digitální podoby bylo opět využito MS Excel.

Vznikl hrubý návrh rozmístění a požadavky na technologie spolu s jejich popisem. V případě, že v jednotlivých sekcích nedojde ke změně, je popis u této sekce označen „Bez změny“. Vzhledem k potřebné budoucí opravě výrobní linky, byly některé sekce slovně popsány, které opravy je čekají, případně které sekce budou doplněny o nová strojní zařízení v návaznosti na inovaci výrobního procesu a technologie – nová výrobní linka.

Na následující straně nalezneme vizualizaci stavu layout výrobní linky a výrobního procesu po implementaci změn pomocí MS Excel – požadovaný budoucí stav



Obrázek 29 Výzkum požadovaného stavu rozmístění strojů projektu implementace nové výrobní linky (Vlastní zpracování)

1) Sekce rozdružení balíků PET

Proběhne kontrola všech vstupních sekcí před mokřým drcením včetně výměny vadných komponentů a opotřebovaných dílů ve vazbě na plánovanou výstavbu nové výrobní a skladové haly. Dojde ke změně a otočení první sekce rozdružení balíků o 90 stupňů s následnou úpravou transportních tras.

Tato změna orientace je potřeba z důvodu uvolnění prostoru pro novou výrobní halu hned vedle stávající.

2) Sekce odstranění velkých částí a nečistot na vstupu

Dojde k výměně velkých vytrásacích segmentů, které vykazují značnou míru opotřebení.

3) Automatický sorter PET lahví

Bez změny.

4) Sekce odstranění drobných částí a nečistot

Bez změny.

5) Manuální dotřídění PET

Bez změny.

6) Mokré nožové mlýny – sekce drcení

Dojde k výměně částí a renovaci obou drtičů. Proběhne generální oprava těchto dvou zařízení na drcení PET materiálu. Budou kompletně rozebrány od ložisek a šroubů až po nože a kompletně vyměněny potřebné části tak, aby stroj pracoval a byl ve stavu srovnatelném s novým zařízením.

7) Technologie mokrého praní rPET recyklátu – Preflotace

Od této fáze dochází ke kompletní výměně strojního vybavení a doplnění dalších technologií pro zvýšení kvality výstupní produkce, pro stupeň food grade – využití PET flakes pro výrobu preforem a dalšího materiálu pro přímý kontakt s potravinami.

V rámci technologie mokrého praní zůstanou zachovány pouze systémy pro filtraci vody. Tyto součásti stroje budou všechny zkontrolovány, vyměněny všechny opotřebované díly a budou provedeny menší konstrukční úpravy s cílem zefektivnění a zlepšení procesu čištění pracích vod.

Výměna potrubí, ventilů, filtračních sít, šroubů, stíracích segmentů apod. Bude vyměněno prací zařízení, Preflotace, kde PET flakes putují po dně splavu jedním směrem a lehké polyolefiny směrem druhým.

8) Plnicí stanice Polyolefiny

Bez změny.

9) Technologie mokrého praní – Horké praní

Nákup obdobného stroje technologie AMUT, která se vyznačuje vysokou efektivitou vyprání rPET flakes. Jádrem systému je frikční pračka, kde dochází k vyprání PET drti za teploty 90 stupňů celsia a následného dopíracího systému s odstraněním zbytků chemikálií, případně lepidla z technologické vody.

10) Technologie dopírání a sušení rPET recyklátu

Zde dojde opět k výměně celé sekce. V souhrnu dojde k výměně všech třech sekcí praní 1) nerezová vana preflotace, 2) frikční pračka 3) nerezová vana – dopírací sekce s odstraněním přebytků vody.

11) Pohon

Strojní zařízení, které automaticky přemístí rPET flakes k novému zařízení odstředění vody a horkovzdušnému sušení. Může se jednat například o šnekový dopravník který není přímou součástí žádného strojního vybavení.

Bude ho využito zejména k transportu skrze průchod do nové části výrobní haly (separátní projekt mimo implementaci výrobní linky)

12) Spojená technologie odstředění vody a sušení rPET flakes

Jedná se o zcela novou technologii odstranění vody z recyklátu s vysokou účinností. Zařízení určitou dávku rPET flakes recyklátu roztočí do vysokých otáček, přičemž odstředivá síla odstraní až 70 % procent vlhkosti. Následné horkovzdušné sušení vysuší recyklát na úroveň, kdy zbytková vlhkost bude rovna maximálně 0,8 %.

13) Sekce sušení a odprašení (odstranění lehkých a prachových částic)

Opět nové strojní vybavení s velkou dávkou inovací pro odvětví recyklace polymerů. Strojní zařízení funguje na principu odsávání lehkých a prachových podílů z propadávajícího proudu rPET flakes, který padá směrem dolů, ze spodu fouká vzduch o určité síle, aby nevymrštil rPET flakes a zároveň z vrchní části dochází k odtahu vzduchu a prachových částic.

Síla proudu vzduchu, jak ze spodní strany, tak z vrchní strany musí být detailně seřízena, aby nedocházelo k velkým ztrátám jakostního materiálu rPET flakes. Opět se jedná o know how společnosti, jak instalovat a provozovat toto zařízení v systému recyklace.

14) Plnicí stanice prachových částic

Separované lehké částice jsou odsávány a šnekovým dopravníkem plněny do big bagu v plnicí stanici. Tento materiál najde využití zejména v ZEVO energetickém materiálu, případně jako tuhé alternativní palivo.

15) Automatický sorter kontinuální

Na výstupu výrobní linky bude instalován automatický sorter PET flakes pro kontinuální eliminaci jednotlivých nečistot a nežádoucích částic PET flakes. Jedná se o nový systém třídění s vysokou účinností, který funguje na obecném principu NIR, COLOR a magnetické separace. Z proudu materiálu dokáže odfouknout pomocí, pneumatických ventilů, výše zmíněné částice.

16) Kontinuální odběr vzorků

Další zcela nově instalované strojní zařízení, které dokáže automaticky, v předem definovaném časovém úseku, odebírat vzorky materiálu pro následné vyhodnocení kvality rPET flakes v laboratoři. Specifické zařízení, vyrobené na základě zadání a specifických požadavků společnosti PETKA CZ, a.s. Proces výstupní kontroly PET flakes včetně strojního vybavení je výlučným vlastnictvím a know how společnosti PETKA CZ, a.s. Společnost neumožňuje jakýkoliv popis tohoto zařízení.

17) Dvě plnicí stanice rPET flakes

Pro kontinuální plnění produkce do big bagů a následný transport klientům.

18) Řídící systém S a Řídící systém V

V rámci předmětného projektu dochází zároveň k výměně všech řídicích systémů pro řízení technologického procesu. Jednotlivé automatické sekce budou připojeny prostřednictvím vzdáleného přístupu MS TEAMS z důvodu možnosti detekce případných poruch a chyb a změn v naprogramování přímo od jednotlivých výrobců strojního vybavení.

Řídící systém V je kódové označení pro sekci strojů a technologických zařízení spojených s drcením a všemi stupni praní a sušení. Řídící systém S spojen se sekcí sorteru a výstupní kontroly.

19) Automatický sorter diskontinuální

Tato zcela samostatná sekce, která není navázána na kontinuální tok materiálu, bude dále využívána a vychází z předchozího umístění a stroje původního uspořádání výrobní haly. Zařízení bude dále využíváno pro zpětnou kontrolu a odstranění odchylek v parametrech výstupní produkce. Výstupním standardem je hodnota kvality recyklátu do 100 ppm (particles per milion) hodnoty znečištění. V případě, kdy dojde, že výrobní dávka nesplňuje některý z parametrů, je celá dávka znovu přepracována na této samostatné technologii.

Bude tedy sloužit jako samostatné zařízení pro maximalizaci kvality recyklátu.

20) Čtyři plnicí stanice rPET flakes

Materiál, který nesplňuje některý z kvalitativních ukazatelů, bude přepracován na diskontinuálním sorteru. Na výstupu bude použita automatická plnicí stanice, pro plnění do big bagu. Součástí systému musí být i stanice pro plnění vysortovaného materiálu, který bude ale dále využíván klienty společnosti a není přímým odpadem.

Dvě stanice budou sloužit k naplnění přepracovaného recyklátu v požadované kvalitě a dvě k naplnění vysortovaného materiálu.

21) Modré spoje mezi technologiemi se šipkami

Znázorňují určité formy dopravníků, vzhledem k fyzikálním vlastnostem materiálu, na základě fáze zpracování (vlhký materiál, suchý prášný materiál apod.) se jedná o pásové, šnekové anebo dopravníky, které materiál přemísťují za pomoci tlaku vzduchu

Komentář k rozmístění – požadovaný budoucí stav

V budoucnu bude probíhat výstavba nové výrobní haly hned vedle současné. Tato hala bude sloužit jako kombinace výrobní haly a skladové haly. Zadní část haly bude osazena novými stroji sekce sušení, tj. odstředivá sekce spolu se sušením, sekce sušení a odprášení, nový automatický sorter s odběrem vzorků a plnicí stanice.

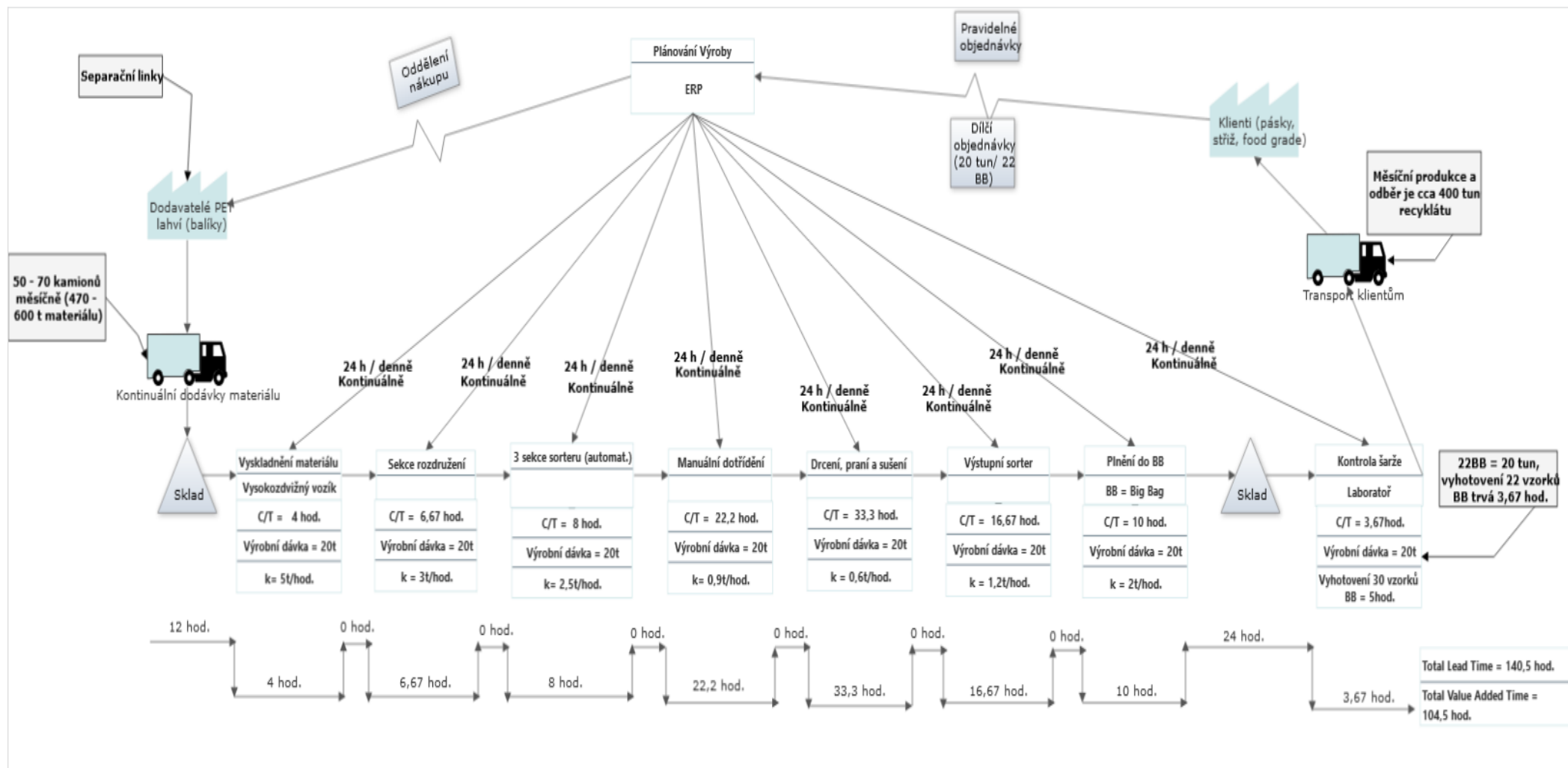
Uspořádání strojů bude pokračovat v řetězci zavedeném předchozím uspořádáním strojů a nová výrobní hala je v diagramu znázorněna a ohraničena oranžovou barvou.

Projekt výstavby výrobní haly bude probíhat separátně a potřebné stavební úpravy budou souviset pouze s úpravou příček a drobných stavebních úprav uvnitř prostoru.

3.7 Popis VSM hodnotového toku pro zákazníka – současný stav

Pro přehlednost práce byl vyhotoven VSM náskres na následující straně a pod něj umístěn text popisující, na co poukazuje, včetně zkoumaných ukazatelů.

Na následující straně nalezneme vizualizaci VSM hodnotového toku – za současného sta



Obrázek 30: VSM současného stavu (Vlastní zpracování)

3.7.1.1 VSM – Value stream mapping současného stavu

Na základě mapování hodnotového řetězce výroby byly zjištěny důležité informace o průběhu a času výroby jedné výrobní dávky, která byla stanovena na 1 kamion materiálu rPET flakes, který představuje 20 tun materiálu neboli 22 pytlů Big Bag (BB – zkratka v nákresu)

Na výše uvedeném nákresu můžeme vidět právě takový tok.

Celý tok materiálu začíná na základě 2 popudů / pobídek k zahájení

- 1) Jelikož se jedná o výrobu druhotné suroviny, probíhá výroba této suroviny nepřetržitě 24 hodin denně 7 dní v týdnu včetně svátků a víkendů, tzn. Probíhají kontinuální činnosti spojené s objednávkou balíků PET lahví ze separačních linek v různém barevném spektru a probíhá výroba na sklad (Tlakový systém výroby). Tento materiál se poté uplatňuje u stálých odběratelů.
Společnost se snaží též využít cenových propadů lisovaných balíků PET v průběhu roku na trhu a nakoupit na sklad více vstupního materiálu za výhodnější ceny.
- 2) Druhá varianta popudu k výrobě je dílčí objednávka rPET flakes určitých vlastností a pakliže společnost nemá takový materiál skladem, případně nemá ani materiál, ze kterého může vyrobit rPET flakes požadované kvality, musí proběhnout dodatečná objednávka balíků PET lahví. Tuto činnost vykonává oddělení nákupu / centrální nákup skupiny AVE holding.
Materiál je získáván od externích dodavatelů a separačních linek anebo přímo ze separačních linek skupiny AVE holding.

Odběratelé – odběr materiálu

Společnost rozděluje svou produkci mezi 4 hlavní a dlouhodobé odběratele, jejichž průměrné objednávkové množství v měsíci se pohybuje 40 – 160 tun materiálu. Limitní produkce celé výroby společnosti PETKA CZ, a.s. je průměrně 400 - 430 tun za měsíc.

Společnost obchoduje s materiálem u celé řady dalších odběratelů, včetně nepravidelných odběratelů. Daná kapacita výroby se měsíčně rozdělí mezi odběratele v určitém poměru (interní obchodní know how společnosti)

Výpočet VSM proběhl na základě modelového příkladu výroby materiálu o objemu jednoho kamionu, tj. 1 přepravní jednotky (22 big bagů je kapacita vozidla / 20 tun materiálu)

Dodavatelé – nákup materiálu

Probíhá průběžný nákup materiálové zásoby na sklad v rozmezí 50 – 70 kamionů měsíčně (interval určený na základě toho, že společnost se snaží nakoupit v určitých měsících více materiálu za lepší cenu), což představuje 470 – 600 tun materiálu určeného ke zpracování na rPET flakes

Řízení výroby a výrobního procesu

Společnost využívá nepřetržitého provozu a výrobní linka pracuje 24 hodin denně, jako kontinuální tok materiálu bez meziskladů a mezistupňů výroby.

Na začátku se do řetězce strojů vloží balík PET lahví a na konci vychází rPET flakes určený k dalšímu zpracování u odběratelů. Celý tento materiálový tok / výrobní linka má kapacitu, dle TOC (Theory of constraints), jako nejslabší článek řetězce, čímž byl shledán soubor navázaných technologií drcení PET lahví, praní a sušení, které tvoří kapacitně jeden velký komplex navazujících strojů. Kapacita souboru strojů je 0,6 tun za 1 hodinu provozu.

Kapacita výrobní linky, kdy nedochází k zastavení toku materiálu je tedy taková, jako kapacita nejpomalejšího stroje. Měsíčně je dostupný časový fond 24 hodin provozu x 30 dní v měsíci (průměrně) = 720 hodin provozu. Při průměrné kapacitě drtiče a sekce praní a sušení 0,6 tun za hodinu zjistíme vynásobením hodnot, že průměrná kapacita výrobní linky (neustálý tok materiálu bez zastavení) je $720 \times 0,6 = 432$ tun materiálu za měsíc.

Průměrná poptávka historicky odpovídá cca 380 – 430 tun za měsíc (pravidelně nasmlouvaná poptávka od odběratelů), což znamená, že výrobní linka plní požadovanou kapacitu výroby téměř ze 100 % .

Celá výrobní linka je souborem strojů a zařízení, z nichž každé má specifický výkon a parametry v tunách za hodinu. Tato hodnota je ve VSM značena jako **k (kapacita stroje)**.

Tam, kde je využito lidského faktoru, sekce rozdužování balíků, vyskladnění materiálu vysokozdvížným vozíkem, manuální dotřídění materiálu má společnost zavedené metriky a má předem přepočítané kapacity výroby těchto segmentů na 1 hodinu provozu a zároveň má zaveden motivační systém cílený na výkony a kvalitu jednotlivých pracovníků, případně směn.

Výsledné výpočty a získání informací o Value Added Time, najdeme ve výše zobrazeném nákresu, stejně tak informace o Total Lead Time a Non Value Added time.

Vzhledem k popisu technologie a výrobního procesu spolu s layout nebude detailněji popisován výrobní postup v této kapitole.

Celá výrobní linka nemá **rozpojovací místa** ve výrobním procesu, jakmile projde PET lahev přes drtící stroj rovnou je vzniklý materiál prán a prochází přes první část technologie praní až po technologii sušení. Jediná rozpojovací místa výrobního procesu jsou na začátku a téměř na konci, a to umístěním do skladu.

Na začátku se musí počítat s cca 12hodinovým prostupem včetně naskladnění materiálu pro jednu výrobní a expediční šarži, kdy po tuto dobu jsou uskladněny balíky materiálu po dodávce od dodavatelů (separační linky). V praxi to může být znázorněno tak, že v 18:00 večer přijede kamion, který složí materiál do skladové haly a v 6:00 ráno druhého dne může být materiál již zpracováván. Těchto 12 hodin může sloužit k zpracování administrativních záležitostí, zaevidování materiálu, předběžnou kontrolu materiálu před výrobním procesem, zda není příliš znečištěn apod.

Na konci výrobního procesu po naplnění do pytlů Big Bag, včetně proběhnutého odběru vzorků k provedení laboratorních testů, dojde k uskladnění hotového produktu rPET flakes až na 24

hodin do skladu, než budou zpracovány kvalitativní reporty a laboratorní test kvality šarže. Poté teprve probíhá uvolnění ze skladu (shodný výrobek).

Doba trvání, než proběhne vyhotovení testů vzorků pro 22 Big Bagů / 20 tun materiálu / 1 kamion objednaný jako dílčí zakázka, trvá cca 3,67 hod.

Celková doba vyhotovení dílčí zakázky 1 kamionu materiálu.

Byly zkoumány 3 nejdůležitější hodnoty Value Stream Mappingu a to, Total Lead Time, což představuje dobu od začátku všech činností zpracování objednávky až po její dokončení. Value Added Time, který vyznačuje dobu, po kterou je na výrobku pracováno a tyto činnosti vyjadřují přidání hodnoty pro zákazníka a též Non Value Aded Time, který představuje čas, který musí proběhnout pro dokončení zakázky, ale nemá žádnou prodanou hodnotu pro zákazníka.

Total Lead Time = 140,5 hod.

Value Aded Time = 104,5 hod.

Non Value Aded Time = 36 hod.

Výsledná hodnota 140,5 hod představuje, jak dlouho by trvalo zpracování jedné dílčí objednávky 1 kamionu materiálu (jedna výrobní šarže), za kterou kontinuálně pokračují další zakázky naplánované dle ERP systému a měsíčního plánu. Z toho 104,5 hod je čas, kdy se pracuje na výrobku a přidává se hodnota pro zákazníka.

Non Value Aded time může dosahovat až 36 hod., jedná se zejména o dobu skladovacích procesů. Je třeba si uvědomit, že tato doba může být značně kratší v případě urgencye vyskladnění, kdy laboratoř okamžitě zpracovává vzorky objednávky mimo předem definovaný objednávkový plán.

Transport klientovi

Poté co proběhne laboratorní kontrola šarže a jsou dosaženy požadované a normované parametry na kvalitu dle požadavků klientů, může být zahájen proces transportu ke klientovi. Externí logistiku zajišťují externí partneři disponující vlastní kapacitou přepravních kamionů.

3.8 Zajištění klíčových informací pro implementaci nové výrobní linky – inovace technologie

Pro zajištění těchto informací bylo zvoleno metody hloubkových rozhovorů. Bylo velmi důležité vybrat zainteresované strany projektu a kompetentní osoby, které nám udává Profil respondentů, a zároveň formulovat otázky k rozhovoru způsobem, který bude srozumitelný a respondenti dokážou svými odpověďmi vystihnout a sdělit klíčové informace pro implementaci linky a realizaci projektu.

3.8.1 Hloubkové rozhovory se zainteresovanými stranami projektu implementace nové výrobní linky

3.8.1.1 Profil respondentů

Profil respondentů dává údaje o jednotlivých osobách, které odpovídali na otázky tazatele, který prováděl výzkum a získával informace o projektu. Informace o respondentech mohou naznačovat i jejich vztah k projektu, zda byly přímo zainteresovanou stranou, jejich věk škálou za účelem utajení osobních informací, pracovní pozici a jiné údaje.

Profil oslovených respondentů vyjadřují následující tabulky:

Tabulka 2: Informace o respondentech výzkumu (Vlastní zpracování)

Označení	Věk - interval	Pohlaví	Dosažené vzdělání	Zaměření
Respondent 1	55 - 65 let	Muž	Ing.	Management / Ekonomika
Respondent 2	45 - 55 let	Muž	Ing.	Stavebnictví / Technologie a strojírenství
Respondent 3	50 - 60 let	Muž	Ing.	Ekonomické
Respondent 4	33 - 40 let	Žena	Ing.	Chemické

Označení	Pracovní pozice	Zainteresovanost v projektu	Odpovídal
Respondent 1	Ředitel společnosti	Zákazník projektu	ANO
Respondent 2	Projektový manažer	Dodavatel projektu	ANO
Respondent 3	Minoritní akcionář	Sponzor projektu	NE
Respondent 4	Analytik laboratoř	Znalosti kvalitativních požadavků	NE

Důvody respondentů k odpovědi na otázky a proč případně někteří odmítli výzkum realizovat:

Respondent 1: Zainteresovanost projektu, klíčová osoba, nositel know-how

Respondent 2: Klíčová osoba, detailní znalost, řízení projektu, montáž a dodávka technologie, vedení realizačního týmu

Respondent 3: Dlouhodobá nemoc

Respondent 4: Pracovní vytíženost, dílčí znalost problematiky projektu

Otázky a probíraná témata při rozhovorech

Pro usměrnění debaty o projektu bylo sepsáno několik klíčových otázek, které měli více přiblížit problematiku implementace výrobní linky. Každá z těchto otázek byla položena

jednotlivcům z výše uvedeného profilu respondentů zvláště, aniž by byla vytvořena skupina respondentů, kteří by se mohli vzájemně ovlivnit v odpovědích na otázky. Nebylo tedy využito, při rozhovorech, tzv. focus group.

Je nutné podotknout fakt, že v daném podniku jsem vykonával praxi během bakalářského studia vysoké školy a problematika budoucí implementace výrobní linky mi byla částečně nastíněna již pár let dopředu.

V rozhovorech byly použity tyto otevřené otázky pro zjištění důležitých informací o projektu:

- 1) Dokážete prosím definovat klíčové činnosti pro implementaci výrobní linky?
 - Jelikož mi bylo objasněno, jak komplexní je řešený problém, bylo respondenty požádáno o definici klíčových činností s projektem spojených. Jasným příkladem je činnost *stavební úpravy prostor*, která by se dále mohla rozepsat na činnosti spojené s bouráním příčky a zdiva, strhnutí omítek, omítnutí nového zdiva, výmalba apod... Z tohoto důvodu byl projekt rozklíčován na velmi obecné, leč důležité, činnosti.
- 2) Vzhledem ke komplexnosti projektu, dokážete předem určit hlavní rizika pro schválení a realizaci projektu a rizika, která mohou nastat při realizaci projektu?
- 3) Jakým způsobem dokážete tato rizika ošetřit?
- 4) Která strojní zařízení bude třeba naimplementovat, jaké jsou jejich specifikace?
- 5) Jak vnímáte problematiku uspořádání strojů ve výrobním procesu a jaké je navrhované rozmístění strojního vybavení?
- 6) Kdo bude odpovědný za realizaci projektu a jak proběhlo výběrové řízení dodavatelů–dodavatelé strojů, stavebních úprav, elektroinstalace, software atp.?
- 7) Co je klíčovým ukazatelem, důvodem a rozhodnutím k implementaci nové výrobní linky? Byla to nedostatečná kapacita výroby a rostoucí poptávka po rPET flakes s vlivem na dění ve světě, kdy trend recyklace je čím dál více aktuální nebo docházelo příliš často k poruchám strojního vybavení současné linky a opravy zařízení byly neúnosně vysoké?
- 8) Bude třeba řešit, a jak, stavební úpravy prostor pro implementaci výrobní linky?
- 9) Jakým způsobem bude probíhat financování projektu?
- 10) Jaká je náročnost projektu ve vazbě na trojimperativ projektu (čas, náklady a kvalita)?

Kódování dat a práce s daty

Vzhledem k tomu, že se jednalo o kvalitativní přístup a otázky byly směřovány zejména na získání informací o klíčových činnostech v projektu, rizicích, strojích atp. Použil jsem metodu výběru klíčových informací z vedených rozhovorů a textu, případně jsem používal výpisky z doplňujících rozhovorů.

Doplňující rozhovory sloužili pouze k položení stejných otázek, ale později poté, co respondent byl již tázán, a to za účelem, kdy respondent měl více času na přemýšlení nad otázkou a poté se mohl k otázce znovu vyjádřit během doplňujícího rozhovoru.

3.8.2 Analýza a výsledky výzkumu – hloubkové rozhovory

Následující analýza výzkumu pojednává o výběru a sepsání klíčových informací k jednotlivým otázkám výzkumu

3.8.2.1 Souhrn odpovědí na otázku 1

Bylo sepsáno dohromady 36 činností, které jsou velmi zobecněné, jedná se tedy spíše o klíčové činnosti celky. Příkladem může být činnost stavební úpravy prostor, která se dále může rozepsat na několik dalších činností.

Výběr klíčových činností během rozhovorů

- 1) Výběrové řízení, výběr dodavatelů stavebních částí, technologie, elektro materiálu
- 2) Vyhotovení finálního návrhu
- 3) Schválení návrhu představenstvem a managementem společnosti
- 4) Schválení návrhu valnou hromadou
- 5) Uzavření smluvních vztahů s dodavateli a realizační společností
- 6) Vyhotovení harmonogramu realizace
- 7) Schválení harmonogramu realizace
- 8) Volba a sestavení realizačního týmu
- 9) Schválení realizačního týmu
- 10) Nákup spojovacího materiálu a konstrukčních prvků výrobní linky
- 11) Nákup elektro materiálu a elektro regulačních zařízení
- 12) Nákup stavebního materiálu
- 13) Nákup zařízení linky
- 14) Dodávka spojovacího materiálu a konstrukčních prvků výrobní linky
- 15) Dodávka elektromateriálu
- 16) Dodávka stavebního materiálu
- 17) Dodávka zařízení linky
- 18) Montáž elektroinstalace a kabelových tras
- 19) Stavební úprava prostor
- 20) Umístění zařízení na své místo / layout výroby
- 21) Ukotvení zařízení spojovacím materiálem
- 22) Finalizace elektrického připojování a instalace regulačních zařízení
- 23) Instalace inteligentního software
- 24) Kolaudace stavebních úprav
- 25) Archivace stavební dokumentace
- 26) Technologická zkouška jednotlivých zařízení
- 27) Provedení revizí na všech strojích a zařízeních (elektro revize, revize zvedacích zařízení)
- 28) Archivace revizí a zařazení do lhůtníku zařízení
- 29) Zkušební provoz, kontrola a spuštění celé linky najednou
- 30) Odběr vzorků kvality
- 31) Vyhodnocení kvality v laboratoři
- 32) Vyhodnocení zkušebního provozu
- 33) Finální úklid a odstranění drobných vad a nedodělků, které nebrání trvalému provozu
- 34) Sestavení provozního řádu
- 35) Schválení provozního řádu

36) Slavnostní předání projektu

3.8.2.2 Souhrn odpovědí na otázku 2

Přehled rizik spojených s implementací nové výrobní linky

- 1) Schválení projektu představenstvem společnosti a akcionáři společnosti
- 2) Zvýšení nákladů na realizaci investice – prudké zvýšení cen veškerých materiálů a strojních zařízení v krátkém časovém horizontu, což je nyní aktuální téma
- 3) Obecné opoždění dodávek materiálů a zařízení, veškerých dodávaných prvků, tj. narušení dodavatelských řetězců vlivem krize
- 4) Správné nastavení řídicích systémů a dodržení kvalitativních parametrů
- 5) Vadná manuální práce stavebních prací
- 6) Vadná manuální práce montážních prací spojených s výrobní linkou
- 7) Kompletní změna legislativy spojené s environmentálním řízením výroby – společnost je evidována jako stacionární zdroj znečištění (prachové částice a CO₂)
- 8) Legislativní změna zpracování plastů a odpadu – zavedení zálohového systému, což může vést ke ztrátě podstatné části vstupního materiálu
- 9) Neúměrné prodloužení původně plánovaného zkušebního provozu, nenajetí na požadované kvalitativní parametry v daném časovém úseku – veškeré komplikace spojené se spuštěním trvalého provozu
- 10) Chybné vyhotovení zadání projektu a projektové dokumentace

3.8.2.3 Souhrn odpovědí na otázku 3

Společnost využívá těchto způsobů a nástrojů k řízení rizik, které jsou vypsány k jednotlivým rizikům zvlášť. Odpovědi zahrnovali i návrhy, jakým způsobem je možné tyto rizika ošetřit.

Riziko 1 – Detailní zpracování modelu návratnosti investice v několika scénářích (pesimistický, střed a optimistický scénář) pro posouzení u akcionářů, definování SWOT analýzy pro jednání VH a analýzu projektu.

Riziko 2 – Tvorba tlaku na stanovení pevné ceny ve smluvních vztazích již na začátku projektu

Riziko 3 – Průběžné sledování a reporting od dodavatelů během projektu

Riziko 4 – Možnost zainteresování dalšího dodavatele, coby kontroly prací smluvního dodavatele těchto činností, průběžné testování a simulace programu před spuštěním

Riziko 5 – Nastavení kontrolních dnů s písemným zápisem, denní kontroly, přímá komunikace s projektovým manažerem

Riziko 6 – Denní kontrola provedených prací, odpovědný pracovník investora i dodavatele

Riziko 7 – Pakliže by došlo ke změně, je třeba vyhotovit scénáře akutního snížení znečištění, případně vyhotovení nového projektu, který má za úkol dodatečné technologické úpravy na zařízeních

Riziko 8 – Opatřením je začlenění se do zálohového systému, zajištění náhradního materiálu v rámci EU i mimo EU (nejsou bariery vstupu materiálu = „společnost může dovézt plastový odpad například z Asie, Afriky atd. v souladu s platnou legislativou“)

Riziko 9 – Testování dílčích strojních sekcí již v průběhu projektu s cílem ověřit jejich plnou funkčnost ihned po dokončení montáže

Riziko 10 – Zpětná kontrola projektu, 3D modelace layout, správné nastavení kontrolních dnů (v případě nutnosti je možno zvýšit jejich četnost) a rychlá oprava pochybení po zjištění na kontrolních dnech.

3.8.2.4 Souhrn odpovědí na otázku 4

Tato otázka přesně vydefinovala 2 oblasti úpravy výrobní linky. První je spjata s renovací, repasováním a opravou stávajících zařízení a druhá je spojena s nákupem nových strojů a zařízení.

Zařízení určená k opravě a repasování nebo změně

- 1) Změna orientace rozdrůžovacího stroje
- 2) Oprava segmentu separace – vytrásací segmenty
- 3) Kompletní renovace stroje k drcení plastů – nožové mlýny
- 4) Renovace filtrace vody – sekce a přidružená zařízení, která jsou připojena k jednotlivým technologickým sekcím praní

Nákup nových zařízení a strojů

- 1) Nová technologie praní – sekce preflotace
- 2) Nová technologie frikčního praní – technologie AMUT
- 3) Nová sekce dopírání a sušení
- 4) Strojní zařízení pohonu materiálu k dalšímu stroji ve výrobním řetězci
- 5) Nové strojní zařízení technologie odstředění vody („kruhová odstředivka“) spojená se sekcí sušení
- 6) Nová technologická sekce odprášení a sušení
- 7) Nová plnicí stanice k plnění prachovými částicemi
- 8) Nový automatický sorter výstupní frakce
- 9) Nová plně automatická odběrová stanice vzorků rPET flakes
- 10) Dvě nové plnicí stanice na výstup výrobního procesu
- 11) Řídící systémy výroby a sorteru
- 12) Dvě další plnicí stanice na výstup, které se připojí ke starému sorteru ve výrobní hale

3.8.2.5 Souhrn odpovědí na otázku 5

- Demontáž zařízení bude probíhat současně s montáží nových zařízení, zejména pro snížení doby odstávky provozu.
- Bude využito části nové haly pro implementaci nových strojních zařízení, společnost je velmi limitována prostory, tento požadavek vznikl již během jednání akcionářů.
- Uspořádání strojů bude opět v řadě za sebou pro minimalizaci využití prostoru a bude kladen důraz na dodržení bezpečnostních pásem okolo strojů. (prostor, kde nesmí být umístěno zařízení vedle stroje – vazba na BOZP)
- Nová hala bude kombinací skladovacích prostorů s vysokou čistotou pro splnění legislativních požadavků a nařízení pro výrobu food grade kvality recyklátu
- Bude provedena vizualizace montážní linky a layout ve 3D, což bude sloužit jako podklad k projektové dokumentaci i během realizace projektu.

3.8.2.6 Souhrn odpovědí na otázku 6

- Byla zvolena pětičlenná komise pro výběr dodavatele již v minulosti, protože tento projekt inovace je projednáván ve společnosti dlouhou dobu.
- Odpovědnou osobou je externí projektový manažer spolu s ředitelem společnosti
- Dodavatel stavební části byl zvolen LP staving s.r.o.
- Dodavatel technologie byl zvolen AGROING BRNO s.r.o. s jasnou definicí investora využití mokré části praní společnosti AMUT S.P.A. (Itálie) a také předem vybraných inteligentních systémů třídění rPET flakes.

3.8.2.7 Souhrn odpovědí na otázku 7

Byly stanoveny 4 klíčové oblasti a faktory, které blíže specifikují problém a důvod rozhodnutí, proč implementovat novou výrobní linku.

Faktory udržitelnosti stávající linky a náklady na provoz

- 1) Zařízení byla instalována v roce 2005 a od té doby běží v nepřetržitém provozu, zejména prací část je plně opotřebena a nelze provést její opravu z důvodu vysokých nákladů, které by dosahovali až 2/3 ceny nového zařízení (neekonomické)

Faktory ovlivňující časové hledisko

- 1) Zastavení nepřetržitého provozu z důvodu opravy mokré části výrobní linky by mohlo trvat až 6 měsíců, což by znamenalo mimořádně vysoké ztráty a zároveň ztráty klientů
- 2) Minimalizace odstávek ve výrobě – nová výrobní linka není tak náročná na drobné údržbářské práce
- 3) Vykazuje vyšší stupeň automatizace a nižší potřebu technické obsluhy

Faktory ovlivňující jakost/kvalitu produkce

- 1) Je třeba doplnit výrobní linku o nové technologie nové generace, vzhledem k neustále vzrůstajícím požadavkům na zvyšování kvality produkce výstupního recyklátu (požadavky na zařazení do food grade recyklace pro výrobu obalů potravin). To se ovšem pojí i s oblastí non food grade výroby, kde vyšší kvalita recyklátu pro výrobu zvyšuje i jakost koncového výrobku, a zjednodušuje výrobu a zpracování recyklátu, tudíž vysoce kvalitní recyklát s nízkým procentem znečištění je výhodou pro další zpracování.

Faktory poptávky po produktu

- 1) Lze předpokládat rostoucí poptávku po recyklátu vhodného aplikace ve food grade. V současné době je firma schopna dodávat food grade aplikace v měsíční produkci cca 15 až 20 % kapacity (celková kapacita je 400 až 430 tun materiálu měsíčně). Vzhledem k nařízení Evropské komise, kdy v roce 2025 bude třeba, aby v každé PET lahvi bylo nejméně 25 % recyklátu a 2030 až 30 % recyklátu, lze předpokládat rostoucí poptávku po tomto materiálu. S tímto se pojí požadavek na zvýšení produkce food grade a především jakosti, kterou nová technologie dokáže podat v jakémkoliv množství, klidně až 100 %.

3.8.2.8 Souhrn odpovědí na otázku 8

Projekt výstavby nové výrobní haly probíhal samostatně a projekt implementace výrobní linky na něj přímo navázal a počítá pouze s drobnými stavebními úpravami.

Jejich výčet:

Průchod zdí, konstrukční prvky, rozvody kabelových tras, ukotvení a betonářské „dodělky“ okolo strojů, oddělení požárních úseků, osazení hasícími přístroji a hydranty dle plánů bezpečnostních řešení.

3.8.2.9 Souhrn odpovědí na otázku 9

Odhadovaná potřeba finančních prostředků byla stanovena na 45 až 50 mil. Kč, Následující tabulka poukazuje na jednotlivé položky projektu a jejich odhadovanou výši v Kč.

Tabulka 3: Odhadované náklady na realizaci projektu (vlastní zpracování)

NÁKLADOVÁ POLOŽKA	CENA
Externí poradenství výběru dodavatele	10 000 Kč
Spojovací materiál	150 000 Kč
Elektro materiál - kabeláž včetně práce	470 000 Kč
Elektro materiál - software včetně práce	870 000 Kč
Elektro materiál - regulační zařízení včetně práce	560 000 Kč
Strojní zařízení	41 000 000 Kč
Stavební materiál	440 000 Kč
Stavební práce	720 000 Kč
Manipulační náklady	130 000 Kč
Pojištění přepravy	90 000 Kč
Montážní práce	1 100 000 Kč
Kolaudace stavby	45 000 Kč
Revizní zprávy	85 000 Kč
Ztráty na materiálu při zkušebním provozu	100 000 Kč
Provozní řád	33 000 Kč
Slavnostní uvedení do provozu	70 000 Kč
Rezerva rozpočtu	400 000 Kč
CELKEM	46 273 000 Kč

Financování z hlediska zadavatele projektu

Financování proběhne z částí vlastních zdrojů a zároveň prostředků majoritního akcionáře AVE CZ odpadové hospodářství s.r.o. s definovanou úrokovou sazbou.

Financování z hlediska dodavatele:

Dodavatel musí zajistit finanční prostředky pro proinvestování celé akce, za tímto účelem byly s investorem ve smlouvě dohodnuty platební podmínky, zálohové platby, platba po dodávce strojů a zařízení a platba po dodávce stavebního a konstrukčního materiálu. Platby po zahájení zkušebního provozu a poté po předání do trvalého provozu.

3.8.2.10 Souhrn odpovědí na otázku 10

Výsledné seřazení hodnot trojimperativu projektu dle důležitosti a priorit zadavatele projektu:

- 1) Kvalita
- 2) Čas
- 3) Náklady

Komentář k počtu a zvolení respondentů pro část výzkumu

Vzhledem k faktu, že společnost PETKA CZ, a.s. je velmi malý podnik, byť navázán na nadnárodní holding, má do 20 stálých zaměstnanců a zainteresovanou stranou projektu jsou pouze akcionáři, ředitel společnosti a vybraní dodavatelé včele se zastupující osobou, tedy projektovým manažerem (externě dodávaný projekt).

Tazateli nebylo umožněno setkání s akcionáři společnosti a rozhovory byly umožněny pouze s ředitelem společnosti a osobou zajišťující budoucí vyhotovení projektu. Další osoby, jako například členka laboratoře nemá o projektu dostatečné informace a nebyla tedy zvolena jako kompetentní respondent k projektu implementace výrobní linky. Žádné další vhodné respondenty společnost nemá.

3.9 Diskuse výsledků výzkumu a analýzy současného stavu pomocí vybraných metod, souhrn informací z rozhovorů spojených s projektem

Tato kapitola obsahuje bodové shrnutí informací, které jsme se dozvěděli výše v textu a můžeme je nalézt detailněji popsány výše.

3.9.1 Vývojový diagram výrobního procesu

- Vznikl vývojový diagram výrobního procesu za současného stavu detailní popis procesu se pojí s popisem technologie a layout výroby

3.9.2 Monitoring a popis layout výroby / technologie – současný stav

- Výroba navržena na základě kontinuálního toku materiálu (proces recyklace rPET flakes nelze rozdělit na mezistupně neboli víceúrovňovou výrobu)
- Prostorové rozvržení limitováno velikostí současné výrobní haly, zvoleno předmětné uspořádání výroby
- Proběhl detailní popis technologie a rozmístění strojů a zařízení v prostoru výrobní haly
- Byl zmapován výrobní proces rPET flakes na základě popisu technologie zpracování, provázáno s poslední kapitolou výzkumu a analýzy VSM

3.9.3 Vývojový diagram výrobního procesu – požadovaný budoucí stav

- Byl vypracován nový vývojový diagram, který blíže specifikuje požadovaný budoucí stav výrobního procesu
- Vývojový diagram poukazuje na změnu technologie výroby a tím změnu výrobního procesu

3.9.4 Monitoring a popis layout výroby / technologie – požadovaný budoucí stav

- Předem specifikovány požadavky na rozmístění strojů a technologii vzhledem k vazbě na potřebné zvýšení kvality produkce a též požadavky od akcionářů ze zasedání valné hromady
- Definování odděleného projektu stavby nové výrobní haly (samostatný projekt)
- Ve vazbě na rozhovory s vedením podniku byl stanoven účel umístit strojní zařízení sekce sušení do zadní části výrobní haly
- Definování požadavků a popis nových strojních vybavení včetně informací o opravách současných strojních zařízení
- Definování automatického sorteru (staré strojní zařízení), jako stroj na zvýšení kvality produkce, možnost přetřídít šarži, která nesplní kvalitativní požadavky
- První vazba na cíl maximalizace kvality produkce a snaha dosahovat co nejvyšší produkce v jakosti pro food grade (recyklát k využití pro regeneraci a následný přímý styk s potravinou)
- Food grade kvalita je strategické rozhodnutí, protože se společnost domnívá o lukrativnosti a rostoucí poptávce po tomto materiálu vzhledem k nařízení Evropské komise

3.9.5 Popis VSM hodnotového toku pro zákazníka – současný stav

- 1) Obecné informace o objednávkách od klientů a objednávkách od dodavatelů
- 2) Mapování hodnoty toku pro zákazníka
- 3) Stanovení průběžné doby výroby na 140,5 hodiny
- 4) Až 36 hodin je doba kdy výrobku není přidávána hodnota z celkových 140,5 hodiny
- 5) Kontinuální tok materiálu ve výrobě, nepřetržitý provoz
- 6) Definice výrobní dávky 22 Big Bagů / 1 kamion – jedna šarže
- 7) Vyhodnocení kvality a certifikátu jakosti je klíčové pro uvolnění materiálu ze skladu
- 8) Žádná rozpojovací místa a meziproduct výrobního řetězce
- 9) Celková kapacita rovna dle TOC nejslabšímu článku řetězce, tj. sekce drcení, praní a sušení s kapacitou 0,6 t/hod. – kapacita je rovna 400 – 430 tun za měsíc

3.9.6 Zajištění klíčových informací pro implementaci nové výrobní linky – inovace technologie

- 1) Definice deseti klíčových otázek k budoucímu stavu projektu a jakým způsobem požadovaný projekt realizovat
- 2) Sepsáno v souhrnu 36 klíčových činností dle respondenta 1 s vazbou doplňujících souborů činností od respondenta 2
- 3) Některé činnosti se mohou dále rozsáhle rozepsat na dílčí činnosti
- 4) Souhrn rizik, které mohou dle respondentů ohrozit realizaci projektu (schvalovací proces, zvýšení nákladů a cen materiálu, opoždění dodávek, nesprávné nastavení řídicích systémů, vadná manuální práce, legislativa, nedodržení harmonogramu, nesplnění kvalitativních parametrů, chybné vyhotovení projektové dokumentaci, vadná dodávka strojního zařízení, vznik víceprací)
- 5) V návaznosti na rizika respondenti odpovídali na možné způsoby ošetření / eliminace rizik – Bude třeba vyhotovit kompletní analýzu rizik projektu (Rozhovor byl doporučením a pobídkou k vyhotovení takové analýzy)
- 6) Vymezení 2 oblastí spjatých s projektem implementace nové výrobní linky v rámci repase a opravy stávajícího strojního vybavení a nákupu nových strojních vybavení (předem definováno zákazníkem projektu, požadavky na zvýšení kvality produkce, výkonovými parametry)
- 7) Návrh technologického postupu na výměnu strojů a jejich umístění s minimální odstávkou (demontáž proběhne současně s montáží nového zařízení), vizualizaci linky zpracovává externí společnost
- 8) Metodika výběru dodavatelů a jejich zainteresovanost v projektu.
- 9) Zjištění faktorů, které ovlivňují rozhodnutí výstavby nové výrobní linky – faktory udržitelnosti stávající linky a náklady na provoz, faktory ovlivňující časové hledisko, faktory ovlivňující jakost/kvalitu produkce, faktory poptávky po produktu
- 10) Nastínění požadavků na stavební úpravy / nová výrobní hala je projekt mimo implementaci výrobní linky
- 11) Způsoby financování – pohled ze strany investora projektu a dodavatele projektu (financování z vlastních zdrojů, průběžné platby, bankovní záruka, půjčka majoritního akcionáře)
- 12) Seřazení hodnot trojimperativu projektu dle důležitosti zákazníka projektu a investora, s tím spojené styly řízení projektu, primární soustředění na kvalitu provedených prací a čas, tj. dodržení harmonogramu, minimalizaci odstávky výroby s vazbou na možnou

ztrátu klientů při dlouhodobém výpadku výroby (klient zajistí alternativního dodavatele)

3.10 PESTE analýza

K analýze makroprostředí, ve kterém se podnik vyskytuje bylo využito PESTE analýzy, která se dělí na politické, ekonomické, sociální, technologické a environmentální faktory. Analýza měla za snahu se co nejvíce zaměřit na ty faktory a informace, které se pojí s potřebou implementace nové výrobní linky.

PESTE analýza neobsahuje legislativní oblast, na kterou se též musíme zaměřit, ale jelikož je v dané oblasti částečně spjata s politickými faktory, byly legislativní faktory zahrnuty do části politických faktorů.

3.10.1 Politické faktory

- Legislativa v oblasti odpadového hospodářství zákon 541/2020
- Nařízení Evropské Unie, Evropské komise o zpracování plastového odpadu a recyklaci plastu
- Politický tlak na alternativní druhy recyklace plastů (zálohový systém na PET lahve, návrat k regranulátu, coby mezistupeň recyklačního procesu návratu plastů do oběhu), což může negativně ovlivnit výrobu rPET flakes materiálu.
- Příznivá myšlenka odstranění odpadového mini-kontinentu ve světovém oceánu, nicméně s negativní vazbou na nákladovost přepravy k recyklačním linkám ve vnitrozemí a další distribuci materiálu na souši (možné řešení mobilních recyklačních podniků na lodích a posléze převoz recyklátu na souš – neřeší transportní náklady vs. levná tvorba nového plastu)
- Green deal a požadavky na snížení uhlíkové stopy, možnosti využití bottle to bottle recyklace – politické tlaky na návrat až 95 % plastového odpadu do nové PET lahve. Je třeba ale zmínit, že recyklát určený k návratu takové PET lahve musí splňovat kvalitu food grade – možnost a kritéria spojená s kontaktem s potravinami
- Do roku 2025, dle nařízení Evropské komise, musí nově vyrobené PET lahve obsahovat minimálně 25 % rPET flakes recyklátu a do roku 2030 až 30 %.

3.10.2 Ekonomické faktory

- Z krátkodobého hlediska rostoucí náklady na energie, které jsou potřebné pro technologii zpracování plastů (výměník páry, drtič, sekce horkého praní atp.)
- Nepříznivě rostoucí náklady na zdroje a materiály, a to nejen stavební materiál
- Fakt nákladné možnosti využití zdroje odpadů z oceánu ve vazbě na politické myšlenky
- Příznivá myšlenka možnosti dát odpadu nový tvar a účel, kdy se odpad stává zdrojem pro další využití – **potřeba kvalitního recyklátu** – náklady na výrobu kvalitního recyklátu (vazba na technologické potřeby).
- prodloužení životnosti PET materiálu v koloběhu (PET lahev – určitý čas slouží jako obalový materiál, poté je recyklována a recyklát využit zpět k výrobě PET lahve, pokud ne, tak lze životnost prodloužit jiným a alternativním využitím např. polyesterová stříž PES, která vznikne esterifikací a využívá se například k vycpávkám v automotive. Poslední alternativou je výroba PET vázacích pásek pro vázání stavebního materiálu. Čím déle zůstává recyklovaný materiál v oběhu k nějakým možnostem využití, tím lépe pro životní prostředí a též lze řídit náklady na další využití (vložit recyklát do PET stojí jiné celkové a oportunitní náklady než do polyesterové stříže, stejně tak je třeba řídit odbyt a poptávku pro jednotlivé alternativní využití)

- Velkým rizikem pro celkovou výrobu může být občasná cenová nuance virgin materiálu pro výrobu plastů vs cena recyklátu. Již se stalo, že výroba nových plastů byla násobně levnější než s využitím vyššího procenta recyklátu (podíl recyklátu vs. nového materiálu BUDE ošetřen zákonem od roku 2025 - 2030, ovšem je lepší, když recyklátu je využíváno maximum možné, vzhledem k výrobku a technologii)

3.10.3 Sociální faktory

- Ochota lidí pracovat v oblasti recyklace a zpracování odpadu, neatraktivní zaměstnání pro spoustu lidí, hůře placeno, využíváno externích a agenturních pracovníků
- Obecný trend lidí chovat se environmentálně a chránit životní prostředí, obecný zájem a povědomost, že tato činnost je lidstvu obecně prospěšná
- Z ekonomických důvodů se jedná o nepřetržitý provoz -> noční směny na denním pořádku řadových operátorů manuálního dotřídění a technických pracovníků
- současná situace s vazbou na válku na Ukrajině způsobuje nedostatek pracovních sil i v této oblasti

3.10.4 Technologické faktory

- Alternativní technologie recyklace např. výzkumné metody recyklace / zničení plastového odpadu požírajícími bakteriemi – eliminace využití rPET flakes
- Chemická recyklace a rozklad na lehké topné oleje (chemická recyklace umožňuje širší spektrum využitelných plastů k recyklaci, jelikož je možné recyklovat i silně znečištěné obaly a odpad, což při mechanické recyklaci, kdy se bavíme o tvorbě food grade recyklátu, není možné, protože znečištěný odpad nelze k food grade využít) Problém nastává s tím, kdy chemická recyklace nemá žádné další využití, krom energetického využití, ale s velkou potřebou filtrace odpadních spalin apod. to znamená, že slouží jako alternativní / doplňková recyklace a ve vazbě na environment je neudržitelná
- Pro výrobu kvalitního recyklátu, který firma dodává je třeba **know how** a **znalost technologie zpracování** a zároveň **udržení výrobní linky** v naprostém pořádku **s potřebnými inovacemi**, a to obzvláště při dodávání recyklátu food grade kvality, který se využívá k následné tvorbě výrobků a obalových materiálů, přicházejících do kontaktu s potravinami
- Technologické faktory jsou navázány na environmentální politické a ekonomické, kdy technologie zpracování potřebuje určité inovace výrobního systému / výrobní linky, aby splňovala vzrůstající kvalitativní požadavky na výstupní produkt

3.10.5 Environmentální faktory

- Firma v přímé vazbě na environmentální řízení a nálady společnosti
- Vedlejší prachové a jiné emise při využití výrobní linky / technologie a zpracování plastů, používané chemikálie pro praní recyklátu (food grade kvalita – chemikálie testovány pro neškodnost životního prostředí apod.)
- Stacionární zdroj znečištění – společnost musí splňovat příslušnou legislativu o znečišťování ovzduší, kterou definuje zákon č. 201/2012, společnost podléhá povolovacímu řízení KÚ JMK, Odbor životního prostředí, musí mít odsouhlasený a schválený provozní řád včetně povolení k provozování stacionárního zdroje znečištění. Zároveň dle nařízení JMK musí v pravidelných intervalech provádět autorizovaná měření (úlety pevných částic) - výrobní linka je právě tímto zdrojem a je třeba v rámci inovace klást důraz na snížení stupně znečišťování ovzduší

3.11 Porterova analýza pěti sil

Slouží nám především k pochopení oborového okolí podniku vzhledem k stávající konkurenci, vstupu nové konkurence do odvětví, zkoumá vyjednávací sílu spotřebitelů a odběratelů produktu společnosti, vyjednávací sílu dodavatelů a také substituty neboli náhrady produktu výroby, tj. rPET flakes.

3.11.1 Stávající konkurence

Stávající konkurence společnosti je dlouhodobě lokalizováno v celé Evropě, zásadní v této oblasti je kvalita jednotlivého recyklátu ve vazbě na instalovanou a případně modernizovanou technologii v posledním období. Dalším důležitým faktorem je flexibilita, tj. rychlost reakce na požadavek zákazníka při změnách např. barev flakes. V poslední době vlivem energetické krize v EU je konkurence i ve větších vzdálenostech, což se pojí k nákladovosti, cenám vstupního materiálu a všeobecně celkové ceně, za kterou jsou schopny společnosti recyklát dodat (zahraníčí může mít rozdílnou cenu vstupních materiálů i energií a spolu s náklady na dopravu teprve tvoří celkovou cenu pro odběratele – stává se že dodání ze společnosti mimo EU i přes náklady na dopravu je levnější než uvnitř EU)

3.11.2 Nová konkurence

Vstup nové konkurence do tohoto odvětví vzhledem k ekonomické a energetické krizi je málo pravděpodobný. Dalším negativním faktorem je potřeba vysokého vstupního kapitálu pro realizaci výrobní linky, která je schopna dodržet aspoň průměrnou kvalitu trhu, nebavíme se o nižší kvalitě non food grade, kde drcení lahví lze provádět i za nižší náklady na strojní vybavení (není vůbec lukrativní budovat linku na non food grade, protože nemusí najít tolik využití)

Povolovací řízení pro vybudování a zřízení nové recyklační linky je velmi časově náročné dle platné legislativy včetně volby lokality, kde může být umístěna např. umístění v centru města je naprosto nevhodné apod. z důvodu nevalné vůně při zpracování odpadu

Těžká schopnost zajištění levného vstupního materiálu – cena plastového odpadu a množstevní slevy pro velkovýroby velmi ovlivňují schopnost nakoupit levnější materiál než velkovýroba pro malé společnosti.

3.11.3 Vyjednávací síla spotřebitelů

Ve zkoumané oblasti odběratelů, kteří přímo působí na podnik je vyjednávací síla spotřebitele velmi vysoká, a proto je třeba toto riziko řídit např. diverzifikací odběratelů, tj. eliminovat riziko, kdy nám velký odběratel např. s vazbou na automotive v rámci krize vypoví až 60 % obchodu. V současné době je právě předmětem společnosti diverzifikace rizika výpadků odběratele, společnost hledá alternativy využití, nové klienty atd.

Spotřebitelé mají též velké rozhodovací právo, od koho nakoupí i v rámci kvality, kvalita recyklátu přímo ovlivňuje kvalitu jejich výsledného produktu, pokud budeme řešit bottle to bottle recyklaci a společnost dodá nekvalitní recyklát bez deklarace pro bottle to bottle recyklaci, celá výsledná výrobní dávka odběratele nenajde využití, protože nebude moct být využita v obalovém průmyslu ke kontaktu s potravinami

Velká řada klientů disponuje vlastními kapacitami v rámci nadnárodních uskupení a disponují tedy jak výrobou flakes, tak i regranulačními linkami mnohdy včetně i výroby PET preforem

3.11.4 Vyjednávací síla dodavatelů

Je eliminována zdrojem PET lahví v rámci skupiny, dále pak dlouhodobou spoluprací se separačními linkami. V podlésní době společnost navazuje spolupráci s nově vznikajícími technickými službami, které budoují města, obce a svazky měst a obcí (KTS Malá Haná)

3.11.5 Substituty

Vzhledem ke specifikacím materiálu a jeho jedinečnosti PET nemá substitut. Substitutem může být pouze způsob recyklace, který může být ovlivněn politickými tlaky, vznik budoucích technologií, chemická recyklace.

Naštěstí je recyklace plastu tak technologicky omezená, že služba substitut také nemá, proto se především řeší časové rozložení dočasných výpadků prodeje a sezónní výskyt PET lahví (koncem roku je větší výskyt separovaného plastového odpadu, a tudíž je levnější - přes léto se pije více tekutin a roste spotřeba, v létě se sveze odpad, do konce roku se odpad dostane ze separačních linek až ke zpracování -> levnější materiál ze separačních linek)

Do budoucna je možné jít cestou doplnění současné mechanické recyklace o certifikovanou technologii pro přípravu flakes ve stupni food grade a tímto eliminovat další stupeň regranulace. Uvedená technologie je již certifikovaná podle standardu EFSA. Tímto způsobem by bylo možné nabídnout klientům v obalovém průmyslu přímo materiál food grade ve formě flakes (technologie která non food grade recyklát zahřeje a posune do stádia food grade – zjednodušeně)

3.12 McKinseyho 7S Analýza

Oproti výše zmíněným analýzám, tak 7 S popisuje přímo vnitřní oblast společnosti. Zkoumá 7 oblastí, a to strategii podnikání, strukturu podniku, systémy, které využívá, styl řízení, schopnosti pracovníků, spolupracovníky a sdílené hodnoty. Jednotlivé oblasti budou zpracovány v tabulkách a v jednotlivých důležitých bodech.

Tabulka 4: Analýza 7 S, část strategie, struktury a systémů (Vlastní zpracování)

STRATEGIE	STRUKTURA	SYSTÉMY
Rozvoj společnosti a udržení stávajících klientů	Centralizované rozhodování, společnost řídí představenstvo	Výroba je poloautomatický provoz řízený programovatelnými automaty Siemens Symatic
Diverzifikace odběratelů	Maticová organizační struktura v jednotlivých odděleních (Personální, mzdy, kontroling, logistika, nákup)	Odchytky jsou signalizovány zvukovým a světelným alarmem
Inovace výrobního procesu a zvyšování kvality produkce	Oddělení výroby má pouze hierarchickou / liniovou strukturu	Oblast účetnictví je řízena systémem SAP a BC Logia v rámci skupiny, ale většina systémů není využívána z důvodu malého podniku
Orientace na maximalizaci kvality recyklátu		Odpadové hospodářství je řízeno BC Logia a státem řízenými systémy - Intrastat (statistika vykazování)
Zaměření se na produkci pro food grade kvalitu a bottle to bottle recyklacy		

Tabulka 5: Analýza 7 S, část styl řízení a spolupracovníci (Vlastní zpracování)

STYL ŘÍZENÍ	SPOLUPRACOVNÍCI
Vzhledem k zakázkové výrobě, jasně daným parametrům a požadavkům na kvalitu recyklátu, stanoveným technologickým postupům, musí být výroba organizovaná direktivně, tj. dodržování postupů a následná kontrola	Pracovníci ve výrobě jsou odměňováni na základě dosahovaných výkonů a kvality - premi jsou variabilní složkou mzdy, benefity v příspěvku na stravu, ochranné pracovní pomůcky a nadstandardní roční odměny na konci roku
V oblasti vývoje jsou uplatňovány principy benevolentně demokratického vedení a principy možnosti návrhů řešení od každého zaměstnance	Management je hodnocen na základě stanovených cílů a jejich dosahování v horizontu jednoho roku (fixní a variabilní složka mzdy)

Tabulka 6: Analýza 7 S, část schopnosti a sdílené hodnoty (Vlastní zpracování)

SCHOPNOSTI	SDÍLENÉ HODNOTY
Schopnosti inovativního a rychlého řešení problému mistrů	Především se jedná o požadavky výkonu a kvality s tlakem na odměnu za nadstandardní výkon a pracovní nasazení
Podpora zefektivnění výrobního procesu	Firemní kultura se díky velikosti považuje za rodinný podnik
Schopnosti managementu s vazbou na úsporu zbytečných nákladů s vazbou na ušetření za energie	Založena na hodnotách dát odpadu nový smysl a možnost využití
Schopnosti rychlé reakce firmy a jejich zaměstnanců na změny poptávky a celková flexibilita (výhody malého podniku)	Firma zeměstnává zaměstnance, mimo jiné, i různých národností a jsou odměňováni podle výkonu a kvality
	Klade důraz na zkrácené úvazky pro matky po mateřské, případně home office pokud je to možné
	Dodržuje principy rovnoprávnosti mužů a žen

3.13 Souhrnná SWOT analýza

Následná kapitola obsahuje souhrnné informace v podobě SWOT analýzy, která slouží jako souhrn důležitých informací ze všech předchozích analýz, které jsou rozděleny do čtyřech kategorií, silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby. Zároveň na tyto čtyři aspekty sama poukazuje.

3.13.1 Silné stránky

- 1) Společnost je známá v oblasti recyklace plastů i v evropském měřítku
- 2) Flexibilita malého podniku
- 3) Velmi vysoká kvalita produkce
- 4) Vysoká konkurenceschopnost
- 5) Schopnost inovativního a rychlého řešení problémů mistrů směn
- 6) Dobré pracovní podmínky a odměny pro zaměstnance
- 7) Znalosti problematiky recyklace a schopnosti inovace technologie produkce (podílení se na úpravě a vývoji zařízení pro recyklaci)
- 8) Malý podnik se dokáže lépe přizpůsobovat změnám a náladám trhu, schopnost rychle změnit dodavatele a diverzifikovat odběratele
- 9) Zajištění dodávek materiálu v rámci skupiny
- 10) Iniciativní a kvalifikovaní pracovníci výroby, kteří dokáží rychle řešit technické závady
- 11) Detailní znalost výrobního procesu a layout technologie

3.13.2 Slabé stránky

- 1) Menší podnik může být i nevýhodou v rámci rozhodování o inovacích uvnitř velké skupiny, které je součástí
- 2) Výrobní linka produkuje určité množství znečištění ovzduší – je považována za stacionární zdroj znečištění – v současné době je již ošetřeno, ale stále nejde o čistý podnik (stále produkuje CO₂ a jiné emise, proto je považován za stacionární zdroj znečištění)
- 3) Nižší zainteresovanost ve využívání informačních systémů skupiny, malý podnik ovšem nemusí mít tak vysokou potřebu řídit vše pomocí velkých systémů a v mnoha ohledech si postačí s MS Office virtuální kanceláří
- 4) Částečně limitovaná kapacita výroby, ale podnik se spíše snaží držet konstantní kapacity produkce a strategicky zvyšovat kvalitu produktu
- 5) Podnik je lokalizován do areálu, který mu je pronajímán, smlouva o pronájmu prostor je pravidelně prodlužována, jelikož se jedná se o smlouvu s opčním právem na prodloužení doby pronájmu prostor

3.13.3 Příležitosti

- 1) Myšlenka dát odpadu nový tvar a využít jej jako zdroj a vstupní materiál pro nové výrobky
- 2) Nařízení Evropské Unie využít až 95 % recyklátu v budoucnosti pro bottle to bottle recyklaci z food grade plastového recyklátu, tj. zajištění budoucího odběru
- 3) Dílčí nařízení do roku 2025 musí obsahovat nová PET lahev 25 % rPET flakes recyklátu a do roku 2030 až 30 %
- 4) Trend Green Dealu se dotýká i oblasti recyklace, na oblast recyklace a využití odpadu působí příznivě, všeobecně roste poptávka po recyklátu – jiné oblasti a přínosy nebyly sledovány a nelze je posoudit

- 5) V současné době podnik disponuje dostatkem finančních prostředků, které chce zhodnotit v investici do výroby a produkce rPET flakes, tj. inovace výrobní linky – vyšší kvalita recyklátu spojená s budoucím růstem odbytu food grade recyklátu, spokojenější portfolio klientů a celková expanze podniku

3.13.4 Hrozby

- 1) Především energetická krize a všeobecná ekonomická krize
- 2) Válka na Ukrajině
- 3) Nedostatek pracovníků pro práci v oblasti odpadového hospodářství
- 4) Externí vlivy na trh práce
- 5) Rápidní změna způsobu využití a recyklace plastů – bakterie rozloží plastový odpad na přírodní materiál (hypotetická úvaha v laboratorním prostředí)
- 6) Ztráta možnosti udržet kvalitu a množství recyklátu pro klienty z důvodu zastaralé výrobní linky (Jeden z hlavních důvodů realizace projektu a eliminace hrozby)
- 7) Nutnost neustálého zvyšování jakosti produkce na základě zvyšujících se požadavků ze strany klientů – neustálé investice do technologií, hrozba neschopnosti udržet krok s dobou z finančních a ekonomických důvodů atp.

3.14 Limity výzkumu a analytické části zaměřené na hloubkové rozhovory

Díky vypracování části výzkumu a analytické části byly zjištěny potřebné informace spojené s layoutem a rozmístěním pracovišť ve společnosti PETKA CZ, a.s., což je jedna z částí pro pochopení současného stavu společnosti v záležitosti implementace nové výrobní linky.

Během pozorování výrobního procesu a layout došlo k zjištění informací spojených s výrobou rPET flakes, technologické náročnosti a zároveň byl představen požadovaný stav layout zařízení dle akcionářů a managementu společnosti včetně požadovaného stavu výrobního procesu v budoucnosti.

V další fázi výzkumu proběhly přímo rozhovory se zainteresovanými stranami, z kterých vyplynuly klíčové informace spojené s projektem implementace nové výrobní linky, a to činnosti, které bude třeba vykonat, respektive byly sepsány hlavní celky činností.

Proběhlo vyhotovení soupisu potřebných strojů, zařízení a technologií, které bude třeba nakoupit pro úspěšné zvládnutí projektu implementace výrobní linky. V neposlední řadě proběhla diskuse spojená s riziky v rámci projektu, možnostmi jejich ošetření, způsobu financování projektu a výběru dodavatelů.

Oblast výzkumu se bohužel potýkala s nepříznivým faktem, že mnoho účastníků přímo z praxe nemá během svých pracovních činností prostor na rozhovory a činnosti spojené s výzkumem. Zároveň u malých podniků je velmi obtížné nalézt osoby, které jsou dostatečně kompetentní v celkové problematice projektu, a ne pouze jejích částí. Z těchto důvodů probíhaly rozhovory především s dvěma důležitými osobami s projektem spojenými, a to ředitel společnosti a projektový manažer za dodavatele.

Ač se projekt výzkum potýkal s potížemi, bylo možné vyzískat z rozhovorů a pozorování potřebné informace sloužící k dalšímu zpracování. Příkladem může být první zmínka o rizicích projektu, která je popudem pro vyhotovení detailní analýzy rizik projektu například skórovací metodou. Soupis činností může sloužit k vyhotovení časové a síťové analýzy, využití metody PERT atp. Můžeme tedy tvrdit, že v případě malého podniku do 15 – 20 zaměstnanců veškeré kompetence a informace jsou soustředěny a centralizovány právě na ředitele společnosti, aniž by byly kompetence dále delegovány na rozsáhlejší oblasti organizační struktury např. inovace a vývoj, obchodní oddělení, výrobní oddělení a s tím spojené manažerské pozice: ředitel vývoje a inovací, obchodní ředitel, výrobní ředitel. Tato osoba tedy zastává v malém podniku více kompetencí najednou.

Kvalitativní výzkum měl, dle mého názoru, za úkol zajistit potřebné podklady a informace o současném stavu výroby a výrobního procesu v podniku, layout, požadavků na budoucí stav a informace o projektu. Domnívám se, že tento úkol splnil a centrální výzkumná otázka byla zodpovězena včetně naplnění cíle výzkumu.

3.15 Analýza rizik projektu – Skórovací metoda

Na základě rozhovorů se zainteresovanými stranami projektu byla zjištěna významná rizika ohrožující realizovatelnost projektu. V této kapitole budou detailněji popsána a pomocí skórovací metody ohodnocena jejich pravděpodobnost, že nastanou a dopad na projekt, v případě, že nastanou. Zároveň tato kapitola detailněji analyzuje a snaží se odhalit a popsat jednotlivá rizika projektu.

Výčet rizik / (označení rizika v tabulce):

- 1) Schválení projektu představenstvem společnosti a akcionáři společnosti (**R1**)
- 2) Zvýšení nákladů na realizaci investice – prudké zvýšení cen veškerých materiálů a strojních zařízení v krátkém časovém horizontu, což je nyní aktuální téma (**R2**)
- 3) Obecné opoždění dodávek materiálů a zařízení, veškerých dodávaných prvků, tj. narušení dodavatelských řetězců vlivem krize (**R3**)
- 4) Správné nastavení řídicích systémů a dodržení kvalitativních parametrů (**R4**)
- 5) Vadná manuální práce stavebních prací (**R5**)
- 6) Vadná manuální práce montážních prací spojených s výrobní linkou (**R6**)
- 7) Kompletní změna legislativy spojené s environmentálním řízením výroby – společnost je evidována jako stacionární zdroj znečištění (prachové částice a CO₂) (**R7**)
- 8) Legislativní změna zpracování plastů a odpadu – zavedení zálohového systému, což může vést ke ztrátě podstatné části vstupního materiálu (**R8**)
- 9) Neúměrné prodloužení původně plánovaného zkušebního provozu, nenajetí na požadované kvalitativní parametry v daném časovém úseku – veškeré komplikace spojené se spuštěním trvalého provozu (**R9**)
- 10) Chybné vyhotovení zadání projektu a projektové dokumentace (**R10**)

Pro analýzu rizik byla zvolena v tomto projektu skórovací metoda. Každému z rizik bylo přidáno označení R1 – R10 a přidána hodnota pravděpodobnosti a dopadu takového rizika, kdyby skutečně nastalo. Pravděpodobnost rizika vyjadřuje, jaká je pravděpodobnost, že riziko nastane podle daného scénáře. Škála pro pravděpodobnost i dopad byla zvolena stejná, tj. 1-10. Hodnota 1 značí minimální pravděpodobnost nebo minimální dopad, kdežto číslo 10 značí velmi vysokou pravděpodobnost nebo dopad.

Příkladem je riziko č.1 , neschválení realizace projektu těsně před zahájením od akcionářů. Pravděpodobnost, že toto riziko nastane je 3. Může se stát, že nastane, ale je to okolo 30 – 35 % pravděpodobnost. Projekt by musel obsahovat obrovské nesrovnalosti a chyby, které by vedly k zamítnutí projektu – tato pravděpodobnost je nižší, a to z důvodu výběrových řízení a metodiky, kdy, než dojde k podpisu, musí být projekt dokonale připraven. Co se ovšem týče dopadu, takovéto rozhodnutí akcionářů je fatální pro projekt a okamžitě je realizace zastavena ještě v prvopočátku před fází realizace.

Na tato rizika se pojí návrhy. Návrh na riziko č.1 je spjat s ještě detailnějším vyhotovením návrhů ke schválení, a především tlak na vyhotovení plánu přínosů pro akcionáře, jelikož musí být jasně zřetelné i pro akcionáře, zda je projekt lukrativní investicí apod.

Návrhy ošetření rizik se ovšem zabývá až další část diplomové práce, a to právě návrhová část. V této části se zaměřím na detailnější popis analýzy rizik.

Na následující straně nalezneme tabulku, skládající se z označení rizika R1-10, popisu hrozby tohoto rizika na projekt, popis scénáře průběhu rizika a samozřejmě ohodnocení pravděpodobnosti a dopadu těchto rizik. V tabulce nalezneme i sloupec hodnoty rizika, která je pro nás klíčová. Tuto hodnotu získáme vynásobením pravděpodobnosti rizika a jeho dopadu, výsledná hodnota nám vyjadřuje matematickou hodnotu rizika, a nikoliv slovní popis.

Je důležité zmínit, že skórovací metoda má určitou nevýhodu v objektivnosti posouzení rizika, jelikož hodnoty ke každému riziku udává jednotlivec a ten může mít zaujatý a subjektivní názor k danému riziku, jak jeho pravděpodobnosti, tak dopadu.

Částečná eliminace subjektivnosti jedince, který analýzu rizik provádí může být eliminována sestavením „týmu“ nebo skupiny jedinců, kteří ohodnotí daná rizika individuálně a zprůměrováním hodnot pravděpodobností a dopadů vznikne průměrná hodnota a posléze i celková průměrná hodnota rizika. V tomto případě ovšem musíme počítat s rizikem, že každý může riziko brát rozdílně vážně a každý má jiné zkušenosti a kompetence ohledně projektu jako takového.

Například jedinec, který se účastní projektu poprvé nemusí brát riziko vadné manuální práce tak vážně, jako jedinec, který již projekt podobného rozsahu několikrát prováděl a mohou vzniknout určité nuance ohodnocení rizik

Tabulka 7: Analýza rizik projektu – skórovací metoda, tabulka rizik projektu před opatřeními (Vlastní zpracování)

TABULKA RIZIK					
OZNAČENÍ RIZIKA	HROZBA	SCÉNÁŘ	PRAVDĚPODOBNOST (P)	DOPAD (D)	HODNOTA RIZIKA (PxD)
R1	NESCHVÁLENÍ REALIZACE PROJEKTU TĚSNĚ PŘED PODPÍSEM SMLUVNÍCH VZTAHŮ	ZASTAVENÍ INVESTICE PŘED POČÁTKEM - AKCIONÁŘI	2	10	20
R2	ZVÝŠENÍ JAKÝCHKOLIV NÁKLADŮ NA REALIZACI PROJEKTU V KRÁTKÉM OBDOBÍ	PRUDKÉ ZMĚNY CEN STAVEBNÍHO I MONTÁŽNÍHO MATERIÁLU, STROJŮ A ZAŘÍZENÍ	6	3	18
R3	OPOŽDĚNÍ DODÁVEK MATERIÁLU A STROJŮ	OPOŽDĚNÍ ČASOVÉHO HARMONOGRAMU, NARUŠENÍ DODAVATELSKÉHO ŘETĚZCE, ZPOŽDĚNÍ	7	5	35
R4	NEVHODNÉ NASTAVENÍ ŘÍDÍCÍCH SYSTÉMŮ A KVALITATIVNÍCH PARAMETRŮ	NEVHODNÉ NASTAVENÍ, ZPOŽDĚNÍ UVEDENÍ DO PROVOZU, VÝROBA NEKVALITNÍHO RECYKLÁTU	4	5	20
R5	VADNÁ A NEKVALITNÍ MANUÁLNÍ PRÁCE PŘI STAVEBNÍ ÚPRAVĚ	OPOŽDĚNÍ STAVEBNÍCH PRACÍ A NUTNOST ODSTRANĚNÍ VAD	6	8	48
R6	VADNÁ MANUÁLNÍ PRÁCE A NEKVALITNÍ MONTÁŽ ZAŘÍZENÍ	OPOŽDĚNÍ A NUTNOST ODSTRANĚNÍ VAD, SNÍŽENÍ FUNKČNOSTI ZAŘÍZENÍ	5	7	35
R7	NOVÉ LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA ENVIRONMENTÁLNÍ DOPADY V PRŮBĚHU INVESTICE	ZMĚNA LEGISLATIVY VYVOLÁ ZVÝŠENÉ NÁKLADY NA SNÍŽENÍ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ PRACHOVÝMI ČÁSTICEMI (STAC. ZDROJ ZNEČIŠTĚNÍ)	3	3	9
R8	LEGISLATIVNÍ A POLITICKÉ TLAKY NA ZMĚNU ZPŮSOBU ZPRACOVÁVÁNÍ PLASTŮ, ZAVEDENÍ ZÁLOHOVÉHO SYSTÉMU, REGRANULACE APOD.	ZTRÁTA VELKÉ ČÁSTI VSTUPNÍHO MATERIÁLU (PET LAHVE), KOMPLETNÍ SNÍŽENÍ POTŘEBY RPET RECYKLÁTU, STRATEGICKÉ OHROŽENÍ PŘEDMETU PODNIKÁNÍ	2	8	16
R9	PRODLOUŽENÍ ZKUŠEBNÍHO PROVOZU, NESCHOPNOST VČAS NAJET DO TRVALÉHO PROVOZU	ZPOŽDĚNÍ UVEDENÍ DO PROVOZU, LINKA NEBUDE PRACOVAT JAKO CELEK, SNÍŽENÍ VÝKONOVÝCH PARAMETRŮ	4	7	28
R10	CHYBNÉ VYHOTOVENÍ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE A ZADÁNÍ PROJEKTU	NEPOCHOPENÍ PROJEKTU DODAVATELEM PROJEKTU, CELKOVÝ NESOULAD S OČEKÁVÁNÍM OD ZADAVATELE PROJEKTU, DODÁNÍ PROJEKTU, KTERÝ CELKOVĚ NEVYHOVUJE POŽADOVANÉMU CÍLOVÉMU STAVU	1	9	9

3.15.1 Mapa rizik

Mapa rizik nám slouží ke grafickému znázornění výskytu rizik v jednotlivých kvadrantech mapy. Podle toho, v jakém kvadrantu se riziko projektu nachází, můžeme, dle teorie, zvolit ideální způsob jeho eliminace, snížení a ošetření.

V ideálním případě se snažíme riziko stoprocentně eliminovat, ale jedná se pouze o teoretickou možnost. V praxi se, dle literárních zdrojů ne příliš často setkáme se situací, kde můžeme riziko kompletně odstranit, a proto je třeba aktivním řízením rizik snížit určitým opatřením buď pravděpodobnost nebo dopad anebo kombinací obojí.

Vzhledem ke kvadrantu výskytu rizika máme 4 základní strategie a možnosti řízení rizik. Nejprve si ovšem musíme vymezit dané kvadranty. V našem případě škála dopadu rizika dosahuje hodnot 1-10 a stejně tak škála pravděpodobnosti.

1. Kvadrant – nabývá hodnot dopadu 1-5 (nízký), pravděpodobnosti 1-5 (nízká) – jedná se o **bezvýznamná rizika**. Tato rizika ošetříme, případně, můžeme využít retence = podstoupení rizika, protože nejsou pro projekt velmi významná a kriticky neohrožují zdárnost projektu.
2. Kvadrant – nabývá hodnot dopadu 1-5 (nízký), pravděpodobnosti 5-10 (vysoká) – jedná se o **běžná rizika**, která ošetříme retencí anebo redukcí, tj. navrhne opatření ke snížení dopadu a pravděpodobnosti.
3. Kvadrant – nabývá hodnot dopadu 5-10 (vysoký), pravděpodobnosti 1-5 (nízká) – jedná se o **významná rizika**, typickým zástupcem opatření je pojištění. Ovšem ne na veškerá rizika existuje možnost pojištění.
4. Kvadrant – nabývá hodnot dopadu 5-10 (vysoký), pravděpodobnosti 5-10 (vysoká) – jedná se o **kritická rizika**, která přímo ohrožují realizovatelnost projektu. Může se stát, že projekt ne zastaven na počátku, protože se objeví riziko, které mu se nelze vyhnout, a když nastane, jeho dopad je kritický pro dokončení projektu.

3.15.1.1 Konkrétní zástupci rizik v mapě rizik

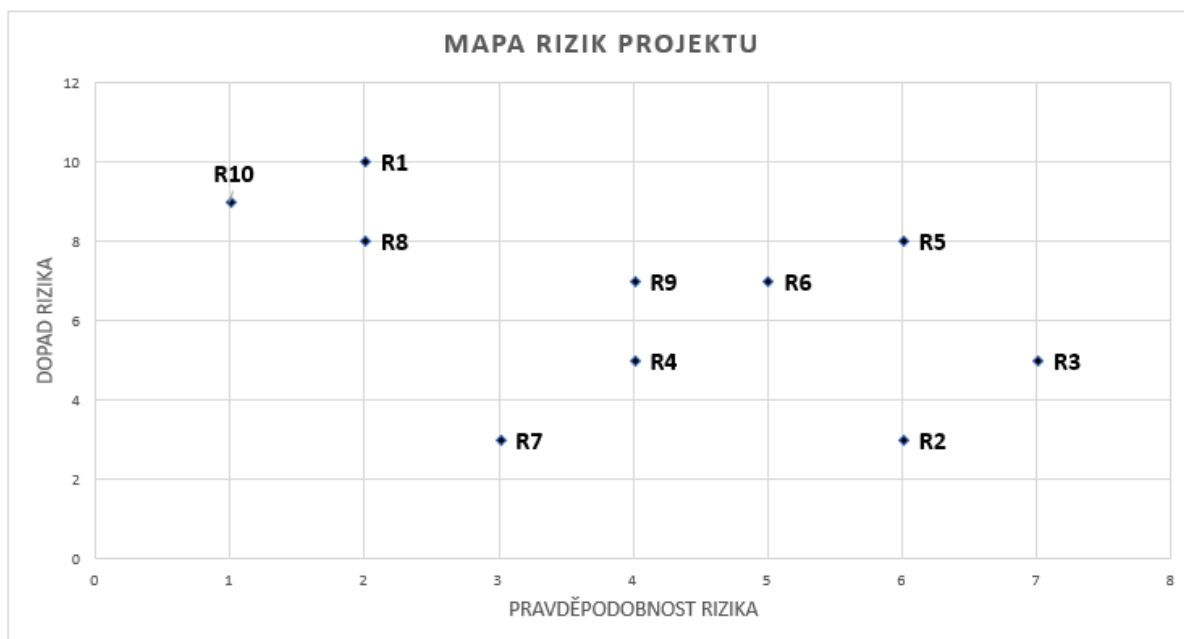
Typickým zástupcem **bezvýznamného rizika** je riziko R7 – Kompletní změna legislativy spojené s environmentálním řízením výroby – společnost je evidována jako stacionární zdroj znečištění (prachové částice a CO₂). Riziko bude tedy v návrhové části podstoupeno a případně je společnost schopna vyhotovit dodatečný projekt pro snížení emisí výrobní linky, nicméně pravděpodobnost potřeby je velmi nízká a společnost riziko podstoupí bez vynakládání úsilí na řízení rizika.

Zástupce **běžného rizika** bylo zvoleno riziko R3 – Obecné opoždění dodávek materiálů a zařízení, veškerých dodávaných prvků, tj. narušení dodavatelských řetězců vlivem krize. Společnost může využít redukce rizika tím, že při podpisu smluvních vztahů určí pevné termíny dodání včetně finančního postihu za nedodržení.

Zástupce **významného rizika** bylo, pro ilustraci, zvoleno riziko R10 – Chybné vyhotovení zadání projektu a projektové dokumentace. V případě řízení rizika pojištěním můžeme například navrhnout pojištění podnikatelské odpovědnosti pro firmu vyhotovující projektovou dokumentaci. Druhá varianta je opakované kontroly projektové dokumentace, opakované konzultace se zadavatelem a zákazníkem projektu, detailní pochopení požadavků zákazníka projektu apod.

Poslední zástupce je **kritické riziko**, zvoleno bylo riziko R5 – Vadná manuální práce stavebních prací. V případě kritického rizika je třeba věnovat veškeré úsilí k jeho eliminaci a snížení. Pro oblast stavebnictví je možnost nastavit vysokou četnost kontrolních dnů včetně stavebního dozoru.

Níže nalezneme grafickou mapu rizik



Graf: 1: Mapa rizik projektu (vlastní zpracování)

3.16 Časová analýza činností a činnostních celků projektu

Pro pomyslnou realizaci projektu je třeba znát dobu trvání jednotlivých činností a činnostních celků projektu. Nejvíce informací o časové náročnosti projektu bylo získáno na základě rozhovorů s vedením společnosti a projektovým manažerem. Pro každou činnost byly stanoveny 3 **odhadované** časy doby trvání činnosti.

Čas a = optimistický scénář, dle odhadu se jedná o čas, jak dlouho může činnost trvat v případě, kdy vše půjde podle plánu a pracovníci podají maximální výkon.

Čas m = nejpravděpodobnější scénář, dle odhadu se jedná o čas, jak dlouho bude činnost trvat nejpravděpodobněji.

Čas b = pesimistický scénář, dle odhadu se jedná o čas, jak dlouho bude činnost trvat, pokud vše nepůjde ideálně a dojde k určitému zpoždění.

Vzhledem k tomu, že časy trvání činností projektu jsou odhadovány na základě zkušeností zainteresovaných osob a podniků v projektu, bude v návrhové části zvolena **metoda PERT** pro tvorbu síťového grafu, bude třeba tedy **střední dobu trvání činností z odhadu počítat**.

Pro přehlednost práce jsou činnosti a činnostní celky získané z rozhovorů uvedeny znovu zde, včetně kódového označení (označení bude použito i v dalších tabulkách projektu):

- 1) **(A)** Výběrové řízení, výběr dodavatelů stavebních částí, technologie, elektro materiálu
- 2) **(B)** Vyhotovení finálního návrhu
- 3) **(C)** Schválení návrhu představenstvem a managementem společnosti
- 4) **(D)** Schválení návrhu valnou hromadou
- 5) **(E)** Uzavření smluvních vztahů s dodavateli a realizační společností
- 6) **(F)** Vyhotovení harmonogramu realizace
- 7) **(G)** Schválení harmonogramu realizace
- 8) **(H)** Volba a sestavení realizačního týmu
- 9) **(I)** Schválení realizačního týmu
- 10) **(J)** Nákup spojovacího materiálu a konstrukčních prvků výrobní linky
- 11) **(K)** Nákup stavebního materiálu
- 12) **(L)** Nákup zařízení linky
- 13) **(M)** Nákup zařízení linky
- 14) **(N)** Dodávka spojovacího materiálu a konstrukčních prvků výrobní linky
- 15) **(O)** Dodávka elektromateriálu
- 16) **(P)** Dodávka stavebního materiálu
- 17) **(Q)** Dodávka zařízení linky
- 18) **(R)** Montáž elektroinstalace a kabelových tras
- 19) **(S)** Stavební úprava prostor
- 20) **(T)** Umístění zařízení na své místo / layout výroby
- 21) **(U)** Ukotvení zařízení spojovacím materiálem

- 22) (V) Finalizace elektrického připojování a instalace regulačních zařízení
- 23) (W) Instalace inteligentního software
- 24) (X) Kolaudace stavebních úprav
- 25) (Y) Archivace stavební dokumentace
- 26) (Z) Technologická zkouška jednotlivých zařízení
- 27) (1A) Provedení revizí na všech strojích a zařízeních (elektro revize, revize zvedacích zařízení)
- 28) (1B) Archivace revizí a zařazení do lhůtníku zařízení
- 29) (1C) Zkušební provoz, kontrola a spuštění celé linky najednou
- 30) (1D) Odběr vzorků kvality
- 31) (1E) Vyhodnocení kvality v laboratoři
- 32) (1F) Vyhodnocení zkušebního provozu
- 33) (1G) Finální úklid a odstranění drobných vad a nedodělků, které nebrání trvalému provozu
- 34) (1H) Sestavení provozního řádu
- 35) (1I) Schválení provozního řádu
- 36) (1J) Slavnostní předání projektu

Tabulka 8: Výpis časových údajů jednotlivých činností (vlastní zpracování)

TABULKA ČASOVÝCH ÚDAJŮ PROJEKTU VE DNECH									
	OZNAČENÍ ČINNOSTI	a	m	b		OZNAČENÍ ČINNOSTI	a	m	b
1	A	3	7	10	19	S	20	30	40
2	B	2	3	5	20	T	2	3	5
3	C	0,5	1	2	21	U	1	2	3
4	D	0,5	1	2	22	V	5	7	10
5	E	1	2	5	23	W	2	3	4
6	F	3	5	7	24	X	0,5	1	3
7	G	0,5	1	2	25	Y	1	2	3
8	H	1	3	5	26	Z	3	4	5
9	I	0,5	1	2	27	1A	2	3	5
10	J	1	2	4	28	1B	0,5	1	2
11	K	1	2	4	29	1C	7	14	16
12	L	3	5	10	30	1D	2	3	4
13	M	1	2	7	31	1E	0,5	1	2
14	N	2	3	5	32	1F	1	2	3
15	O	2	7	8	33	1G	0,5	1	7
16	P	6	15	17	34	1H	1	3	5
17	Q	10	20	30	35	1I	1	3	7
18	R	7	14	20	36	1J	0,5	1	1,5

Ve výše uvedené tabulce jsme našli časové údaje činností ve dnech. Tabulka slouží jako podklad k vyhotovení časových charakteristik metodou PERT v návrhové části.

4 Návrhová část

4.1 Výsledný layout a výrobní proces

V rámci projektu bylo třeba stanovit, jakým způsobem bude řešen layout výrobních zařízení a také samotný proces. Přesné zadání projektu bylo definováno výše na základě vedení společnosti v rámci rozhovorů. Výsledný layout, který je požadován společností nalezneme na straně 48 této práce v kapitole 2.6.2.

Výsledný výrobní proces je založen právě na postupném toku materiálu z jednoho automatického stroje k druhému, jelikož se jedná o kontinuální tok materiálu. Tento výrobní proces byl již popsán v návrhové části pomocí vývojového diagramu. Detailní popis daných kroků během jedné operace nebo v rámci jednoho strojního zařízení nalezneme v popisu layoutu v kapitole 2.6.2, kde jsou jednotlivé stroje a jejich funkce detailněji slovně popsány.

4.2 Ošetření a řízení rizik projektu

V kapitole, zaměřené na analýzu rizik, jsme identifikovali jednotlivá rizika projektu a pomocí skórovací metody zjistili jejich hodnotu. V této kapitole se pomocí jednotlivých návrhů na ošetření rizik pokusíme snížit pravděpodobnost vzniku rizika, snížit dopad rizika anebo kombinaci. Těmito kroky se sníží celková hodnota rizika, a tudíž se zvýší i pravděpodobnost zdárného dokončení projektu včas v požadované kvalitě.

Pro přehlednost návrhů byla vytvořena tabulka, viz. níže., obsahující potřebné informace o jednotlivém riziku, například R5, slovním popisu návrhu, ohodnocení, opět na škále 1-10, jakým způsobem tento návrh dokáže snížit pravděpodobnost anebo dopad rizika, a nakonec vypočteme novou hodnotu rizika po opatření.

Konkrétním příkladem můžeme vzít právě riziko R5 (Vadná nekvalitní manuální práce při stavební úpravě). Pro ošetření tohoto rizika byl zvolen efektivní návrh, a to, zvýšit četnost kontrolních dní projektu, zavedení písemného zápisu provedených prací, každodenní monitoring provedené práce a též přímá kontrola s dodavatelem stavebních prací a projektovým manažerem. Díky tomuto návrhu se odhadovaná pravděpodobnost naplnění scénáře rizika sníží na hodnotu 3 a nový dopad na hodnotu 5.

Dopad rizika 5 byl odhadnut především na základě zvýšení počtu kontrolních dní a přímé komunikace s dodavatelem stavební úpravy. Pokud pravidelně zkontrolujeme provedenou práci a přímo konzultujeme nejasnosti v rámci požadavků od stavební firmy, je jasné, že jsme schopni rychleji odstranit neshody odhalené kontrolou a rychlou agilní komunikací odstranit potenciální chyby vzniklé domněnkou stavebních dělníků například o rozměrech anebo potřeby použití materiálu.

Další návrhy jsou obsaženy v již zmíněné tabulce níže. Vzniklé hodnoty před opatřeními, z kapitoly analýzy rizik a nově vzniklé hodnoty rizik po opatřeních můžeme využít nejen k porovnání, ale též k tvorbě pavučinového grafu, který nám graficky znázorňuje efektivnost našich opatření.

Tabulka 9: Tabulka návrhů na ošetření rizik projektu včetně změny pravděpodobnosti, dopadu a celkové hodnoty rizika (vlastní zpracování)

TABULKA RIZIK - OPATŘENÍ				
ČÍSLO RIZIKA	NÁVRH OPATŘENÍ	NOVÁ PRAVDĚPODOBNOST	NOVÝ DOPAD	NOVÁ HODNOTA RIZIKA
R1	VYHOTOVENÍ NĚKOLIKA SCÉNÁŘŮ NÁVRATNOSTI INVESTICE PRO AKCIONÁŘE VČETNĚ SWOT A JINÝCH ANALÝZ PROJEKTU	2	7	14
R2	STANOVENÍ PEVNÝCH CEN JIŽ NA ZAČÁTKU PROJEKTU PŘI PODPISU SMLUVNÍCH VZTAHŮ S DODAVATELI, ELIMINACE PŘÍPADNÝCH VÍCEPRACÍ KVALITNÍ PŘÍPRAVOU PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE	3	3	9
R3	PRŮBĚŽNÉ SLEDOVÁNÍ A REPORTING OD DODAVATELŮ BĚHEM PROJEKTU	4	5	20
R4	ZAINTERESOVÁNÍ DALŠÍHO DODAVATELE SYSTÉMU JAKO KONTROLY, PRŮBĚŽNÉ TESTOVÁNÍ A SIMULACE PŘED SPUŠTĚNÍM SYSTÉMU	2	1	2
R5	NASTAVENÍ KONTROLNÍCH DNŮ S PÍSEMNÝM ZÁPISEM, DENNÍ KONTROLY, PŘÍMÁ KOMUNIKACE S PROJEKTOVÝM MANAŽEREM A DODAVATELEM STAVBY	3	5	15
R6	DENNÍ KONTROLA PROVEDENÝCH PRACÍ ODPOVĚDNÝM PRACOVNÍKEM INVESTORA I DODAVATELE	2	4	8
R7	VYHOTOVENÍ SCÉNÁŘE AKUTNÍHO SNÍŽENÍ ZNEČIŠTĚNÍ, VYHOTOVENÍ DODATEČNÉHO PODPROJEKTU, KTERÝ MÁ ZA ÚKOL ÚPRAVU TECHNOLOGIE PRO SNÍŽENÍ ZNEČIŠTĚNÍ PRACHOVÝMI ČÁSTICEMI	3	1	3
R8	ZAČLENĚNÍ SPOLEČNOSTI DO PŘÍPADNÉHO BUDOUCÍHO SYSTÉMU, ZAJIŠTĚNÍ VSTUPNÍHO MATERIÁLU MIMO EU, V RÁMCI PLATNÉ LEGISLATIVY, PŘESUNUTÍ VÝROBY V RÁMCI NADNÁRODNÍ SPOLEČNOSTI	2	6	12
R9	TESTOVÁNÍ DÍLČÍCH STROJNÍCH SEKCÍ IHNEDE PO DOKONČENÍ MONTÁŽE	2	3	6
R10	VYŠŠÍ ČETNOST KONTROLNÍCH DNŮ, 3D MODELACE LAYOUT A CELÉHO PROJEKTU, OPRAVA POCHYBENÍ IHNEDE PO ZJIŠTĚNÍ	1	5	5

4.2.1 Hodnota rizik před a po opatřeních

Jak již bylo zmíněno v kapitolách výše, hodnota rizika se vypočítá, jako násobek dopadu a pravděpodobnosti. Vyjadřuje matematickou hodnotu rizika, kterou je opatřeními třeba snižovat, dle jednotlivé rizikové strategie projektu.

Níže nalezneme souhrn hodnot rizik před a po opatřeních. Tyto hodnoty nám slouží k vyhotovení pavučinového grafu řízení rizik.

Tabulka 10: Tabulka hodnot rizik před opatřeními a po opatřeních (vlastní zpracování)

ČÍSLO RIZIKA	HODNOTA RIZIK PŘED OPATŘENÍMI	HODNOTA RIZIK PO OPATŘENÍCH
R1	20	14
R2	18	9
R3	35	20
R4	20	2
R5	48	15
R6	35	8
R7	9	3
R8	16	12
R9	28	6
R10	9	5

4.2.2 Pavučinový graf

Pavučinový graf využijeme ke grafickému znázornění hodnoty rizika před a po opatřeních. V ideálním případě se nám opatřeními podaří hodnoty rizika zmenšit na minimum a vnitřní část grafu bude minimální. Ideální stav je eliminovat riziko na hodnotu 0. Toho můžeme dosáhnout tak, že buď dokážeme opatřením zajistit takové podmínky, že riziko vůbec nevznikne -> pravděpodobnost = 0, anebo zajistíme, aby riziko mělo nulový dopad na celý projekt -> dopad = 0. Je ovšem jasné, že v praxi je málo kdy kompletní eliminace rizika realistická.

V níže uvedeném diagramu vidíme graficky názorně viditelné, že opatření mají velký účinek a obsah grafu po opatřeních je menší než obsah před opatřeními. Došlo tedy k pomyslné „centralizaci“ hodnot rizik ke středu grafu, tedy přiblížení se hodnoty 0.



Graf: 2: Pavučinový graf ošetření rizik projektu (vlastní zpracování)

4.3 Časová analýza náročnosti projektu a síťový graf PERT možné teoretické implementace návrhu

Pro řízení projektu implementace výrobní linky bylo třeba v analytické části zmapovat jednotlivé činnosti a činnostní celky, které je třeba vykonat v rámci naplnění požadavků zadavatele projektu a stanovit dobu realizace jednotlivých činností ve třech odhadech. V této kapitole budeme s časovými údaji pracovat.

Pro stanovení doby jednotlivých činností byl zvolen odhad na základě dřívějších zkušeností kompetentních osob tj, projektového manažera a vedení společnosti. V této části se zaměříme na výpočet časových charakteristik projektu a statistických ukazatelů.

Vzhledem k tomu, že časové charakteristiky byly odhadovány, bylo pro tvorbu síťového grafu projektu zvolena metoda PERT a nikoliv CPM, které využívá možnosti dobu trvání jednotlivých činností změřit. V další podkapitole si tedy spočítáme časové charakteristiky projektu např. střední dobu trvání činností.

Cílem této kapitoly je graficky znázornit teoretický časový postup projektu od činnosti k činnosti, včetně časové charakteristiky a zjištění kritické cesty projektu. Síťový graf nám může sloužit jako harmonogram projektu a též nám pomocí výpočtu poskytne časový údaj o celkovém trvání projektu.

4.3.1 Časová analýza projektu a výpočet střední doby trvání činností a činnostních celků, statistické ukazatele

Pro sestavení síťového grafu metodou PERT je třeba znát nejen časové údaje, ale i provázanost projektu v rámci činností. Je třeba stanovit, které činnosti mohou například probíhat zároveň a nejsou vázány na dokončení některé z jiných činností. Konkrétním příkladem v tomto projektu je činnost s označením U – ukotvení zařízení na svá místa. Aby mohla tato činnost začít, je třeba dokončit činnosti N, R, S, a T.

Kromě stanovení bezprostředně předcházejících činností projektu je třeba stanovit i přímo následující činnosti v projektu po dané činnosti. V tabulce 11 jsou tyto charakteristiky označeny ve sloupci **i** – v něm jsou vypsány jednotlivé činnosti, které **bezprostředně předcházejí** dané činnosti a také sloupec **j** – v tomto sloupci jsou vypsány činnosti, které **bezprostředně následují** po dané činnosti.

V následujících sloupcích nalezneme přeepsané časové charakteristiky **a**, **m**, a **b**. Jsou potřebné k výpočtu y_{ij} – **střední doba trvání činnosti**. Tuto dobu spočítáme podle vzorce:

$$y_{ij} = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Po dosazení do vzorce odhadovaných časů jednoduše dopočítáme střední doby trvání jednotlivých činností. Opět je nalezneme v tabulce 11 ve sloupci y_{ij}. Jednotlivé hodnoty jsou zaokrouhleny na 1 desetinné místo ve dnech. Pro názornost výpočtu bude rozepsána činnost S – Stavební úprava prostor. $(20 + 4 \times 30 + 40) / 6 = 180 / 6 = 30$ dní. Stavební úprava prostor, v tomto projektu, bude s nejvyšší pravděpodobností trvat 30 dní.

4.3.1.1 Statistické ukazatele

Ze statistických ukazatelů v tabulce 11 nalezneme rozptyl a směrodatnou odchylku. Základní vzorec pro výpočet rozptylu je:

$$\sigma^2 = \frac{(b - a)^2}{36}$$

V případě rozptylu se jedná o odchylku mezi časovými odhady a aritmetickým průměrem těchto odhadů. směrodatná odchylka nám říká, jak moc se od sebe dané hodnoty liší, tedy jak moc rozdílné jsou odhadovaná doba trvání od střední doby trvání činnosti. Výpočet směrodatné odchylky provedeme odmocněním rozptylu. Dané statistické hodnoty nalezneme v jednotlivých sloupcích v tabulce 11, kterou nalezneme na následující straně.

Praktická ukázka směrodatné odchylky u činnosti K, kde směrodatná odchylka je rovna 0,5 a střední doba trvání činnosti je 2,2 dne. Tyto údaje říkají, že skutečná doba trvání činnosti se bude pohybovat okolo 2,2 dne a bude trvat 2,2 dne + - 0,5 dne, tedy skutečná doba trvání činnosti se nachází v intervalu od <1,7;2,7> dní.

Tabulka 11: Tabulka činností projektu včetně časových a statistických údajů (vlastní zpracování)

ČÍSLO	ÚDAJE O POSTUPU PROJEKTU				ČASOVÉ ÚDAJE (DNY)				STATISTICKÉ UKAZATELE	
	OZNAČENÍ	ZKRÁCENÝ POPIS	i	j	a	m	b	γ(ij) (zaokrouhleno)	σ ²	σ
1	A	VÝBĚROVÉ ŘÍZENÍ, DODAVATELÉ, TECHNOLOGIE	NIC PŘED	B	3	7	10	6,8	1,36111	1,166666667
2	B	FINÁLNÍ NÁVRH	A	C	2	3	5	3,2	0,25	0,5
3	C	SCHVÁLENÍ NÁVRHU MANAGEMENT	B	D	0,5	1	2	1,1	0,0625	0,25
4	D	SCHVÁLENÍ NÁVRHU VALNÁ HROMADA	C	E	0,5	1	2	1,1	0,0625	0,25
5	E	SMLUVNÍ VZTAHY	D	F,H	1	2	5	2,3	0,44444	0,666666667
6	F	VYHOTOVENÍ HARMONOGRAMU	E	G	3	5	7	5,0	0,44444	0,666666667
7	G	SCHVÁLENÍ HARMONOGRAMU	F	J,K,L,M	0,5	1	2	1,1	0,0625	0,25
8	H	SESTAVENÍ REALIZAČNÍHO TÝMU	E	I	1	3	5	3,0	0,44444	0,666666667
9	I	SCHVÁLENÍ REALIZAČNÍHO TÝMU	H	J,K,L,M	0,5	1	2	1,1	0,0625	0,25
10	J	NÁKUP SPOJ.MATERIÁLU A KOSTRUK. PRVKŮ LINKY	G,I	N	1	2	4	2,2	0,25	0,5
11	K	NÁKUP ELEKTRO	G,I	O	1	2	4	2,2	0,25	0,5
12	L	NÁKUP STAVEB. MATERIÁLU	G,I	P	3	5	10	5,5	1,36111	1,166666667
13	M	NÁKUP ZAŘÍZENÍ LINKY	G,I	Q	1	2	7	2,7	1	1
14	N	DODÁVKA SPOJ. MATERIÁLU A KONSTRUK. PRVKŮ LINKY	J	U,V,X	2	3	5	3,2	0,25	0,5
15	O	DODÁVKA ELEKTRO	K	R	2	7	8	6,3	1	1
16	P	DODÁVKA STAVEB. MATERIÁLU	L	S	6	15	17	13,8	3,36111	1,833333333
17	Q	DODÁVKA ZAŘÍZENÍ	M	T	10	20	30	20,0	11,1111	3,333333333
18	R	MONTÁŽ ELEKTRO A KABEL. TRAS	O	U,V,X	7	14	20	13,8	4,69444	2,166666667
19	S	STAVEBNÍ ÚPRAVY PROSTOR	P	U,V,X	20	30	40	30,0	11,1111	3,333333333
20	T	UMÍSTĚNÍ ZAŘÍZENÍ / LAYOUT	Q	U,V,X	2	3	5	3,2	0,25	0,5
21	U	UKOTVENÍ ZAŘÍZENÍ	N,R,S,T	Z	1	2	3	2,0	0,11111	0,333333333
22	V	FINALIZACE ELEKTRO, REGULÁTORY	N,R,S,T	W	5	7	10	7,2	0,69444	0,833333333
23	W	INTELIGENTNÍ SOFTWARE	V	Z	2	3	4	3,0	0,11111	0,333333333
24	X	KOLAUDACE STAVEBNÍ ÚPRAVY	N,R,S,T	Y	0,5	1	3	1,3	0,17361	0,416666667
25	Y	ARCHIVACE STAVEB. DOKUMENTACE	X	IJ	1	2	3	2,0	0,11111	0,333333333
26	Z	TECHNOLOGICKÁ ZKOUŠKA JEDNOT. ZAŘÍZENÍ	U,W	1A,1C,1D	3	4	5	4,0	0,11111	0,333333333
27	1A	REVIZE STROJŮ A ZVED. ZAŘÍZENÍ	Z	1B	2	3	5	3,2	0,25	0,5
28	1B	ARCHIVACE, LHŮTNÍK ZAŘÍZENÍ	1A	1J	0,5	1	2	1,1	0,0625	0,25
29	1C	ZKUŠEBNÍ PROVOZ	Z	1F	7	14	16	13,2	2,25	1,5
30	1D	ODBĚR VZORKŮ KVALITY	Z	1E	2	3	4	3,0	0,11111	0,333333333
31	1E	VYHODNOCENÍ KVALITY LABORATOŘ	1D	1F	0,5	1	2	1,1	0,0625	0,25
32	1F	VYHODNOCENÍ ZKUŠEBNÍHO PROVOZU	1C,1E	1G,1H	1	2	3	2,0	0,11111	0,333333333
33	1G	FINÁLNÍ ÚKLID A NEDODĚLKY	1F	1J	0,5	1	7	1,9	1,17361	1,083333333
34	1H	SESTAVENÍ PROVOZNÍHO ŘÁDU	1F	1I	1	3	5	3,0	0,44444	0,666666667
35	1I	SCHVÁLENÍ PROVOZNÍHO ŘÁDU	1H	1J	1	3	7	3,3	1	1
36	1J	SLAVNOSTNÍ PŘEDÁNÍ PROJEKTU	1B,1G,1I	KONEC	0,5	1	1,5	1,0	0,02778	0,166666667

4.3.2 Síťový graf PERT

Následující tabulka 12 nám poukazuje přímo na vizualizaci jednotlivých dat síťového grafu. Tento graf nalezneme v obrázcích 23 a 24. Jelikož, byl síťový graf vyhotoven rukou, je v práci vložen jako fotografie. (bude předložen, při obhajobě práce)

Nejprve je třeba pochopit provázanost jednotlivých činností a vyhotovit kostru síťového grafu pomocí všech uzlů, tedy nalézt spojení mezi jednotlivými uzly. Tato spojení odpovídají jednotlivým činnostem a musíme dodržet zákonitosti projektu, tzn. Určité činnosti musí být dokončeny před započítáním nové činnosti.

K zjištění spojení uzlů lze, dle teorie, využít hrano-hranové matice, kde spojení uzlů „spočítáme“ dle postupu. Pro tento projekt byla použita metoda opakovaných nákrešů síťového grafu nanečisto a poté přistoupeno k vyhotovení finálního návrhu. V tabulce nalezneme i fiktivní uzel, jedná se o stav, kdy do 1 uzlu vstupují 2 činnosti, což není v případě síťového grafu správné, proto se využije fiktivní uzel a vznikne činnost, která spojí uzly. Taková činnost má nulovou dobu trvání.

Příkladem uzlového spojení, uzlově orientovaného grafu

Začátek možný – ZM jedná se o veličinu značící nejdříve možný začátek činnosti. V případě činnosti např. U se jedná o 69,9 dne, musí být dokončena činnost N, R, S a T, přičemž nejdříve možný začátek se volí podle nejdříve **možného konce KM** těchto předchozích činností. Nejdéle trvá činnost S, proto musíme počkat, až bude dokončena a poté může začít U. KM zjistíme podle výpočtu ZM (zeleně v grafu) + y_{ij} (žlutě v grafu) = KM (zeleně v grafu). Na počátku projektu je $ZM = 0$.

Poté, co takto spočítáme všechny ZM a KM se dostaneme ke konci grafu, tj. uzlu 29 a činnosti 1J. Zde nalezneme informaci, kde **KM = 106,6 dne**. Toto číslo je velmi důležité, protože jsme dospěli závěru, že **nejpravděpodobnější doba trvání projektu bude 106,6 dne**.

Následuje fáze, kdy musíme spočítat rezervu jednotlivých činností a tím zjistíme kritickou cestu projektu. K tomu budeme potřebovat **KP – konec přípustný** a **ZP – začátek přípustný**. Princip výpočtu je opačný, snažíme se dostat k začátku projektu. Opíšeme $ZM = KP$ (červeně vyznačená čísla) a odečítáme y_{ij} jednotlivých činností, tak získáme ZP . V případě, kdy do uzlu vstupuje více činností, volíme nejmenší číslo pro KP další činnosti (zpětně v projektu). Pro ilustraci, činnost 1F, zpětně do ní vstupují činnosti 1G a 1H. Nejmenší ZP , vstupující do činnosti je hodnota 99,3 dne. Postupujeme zpětně celým projektem.

Poslední částí je **výpočet rezervy činností**, jedná se o hodnotu, o kolik se může dané činnosti zpozdít, aniž by to mělo vliv na celkovou dobu trvání projektu. Rezervu činností spočítáme pomocí vzorce $RC = ZP - ZM$ nebo $KP - KM$. V případě činnosti O je časová rezerva 27 dní, to znamená, že se může, tato činnost, zpozdít až o 27 dní a nebude to mít vliv na celkovou dobu trvání projektu, tedy 106,6 dne.

Tam, kde je rezerva činností rovna 0 (nule), leží kritická cesta. **Kritická cesta** nám ukazuje činnosti, které se nesmí nijak zpozdít oproti střední době trvání, jinak by se automaticky prodloužila doba celkového trvání projektu.

Kritická cesta tohoto projektu leží na činnostech **A-B-C-D-E-F-G-L-P-S-V-W-Z-1C-1F-1H-1I-1J**. Rezervu činností nalezneme v síťovém grafu podtrženou červeně pod činnostmi a kritickou cestu zvýrazněnou červeně mezi jednotlivými uzly.

Veškeré hodnoty ZM, KM, ZP, KP, RC jsou vypsány v jednotlivých sloupcích tabulky 12 na následující straně.

4.3.2.1 Provázanost síťového grafu s řízením rizik projektu

Jelikož se činnosti ležící na kritické cestě nesmí zpozdít oproti střední době trvání činností, aby nedošlo k opoždění projektu, používáme v předchozích kapitolách návrhy na ošetření rizik, které jsou spjaté s činnostmi projektu jako takovými.

Typickým příkladem, kdy opoždění činnosti eliminujeme návrhem řízení rizika, je činnost S – stavební úpravy prostor. S touto činností se v analýze rizik celého projektu pojí riziko R5 – vadná nekvalitní manuální práce při stavební úpravě se scénářem, kdy dojde k opoždění stavebních prací a bude třeba okamžitě odstranit vady. To způsobí potenciální prodloužení této činnosti, a proto bylo stanoveno opatření, které může eliminovat riziko, tedy zvýšení četnosti kontrolních dní s písemným zápisem včetně přímé komunikace s dodavatelem stavebních úprav a projektovým manažerem.

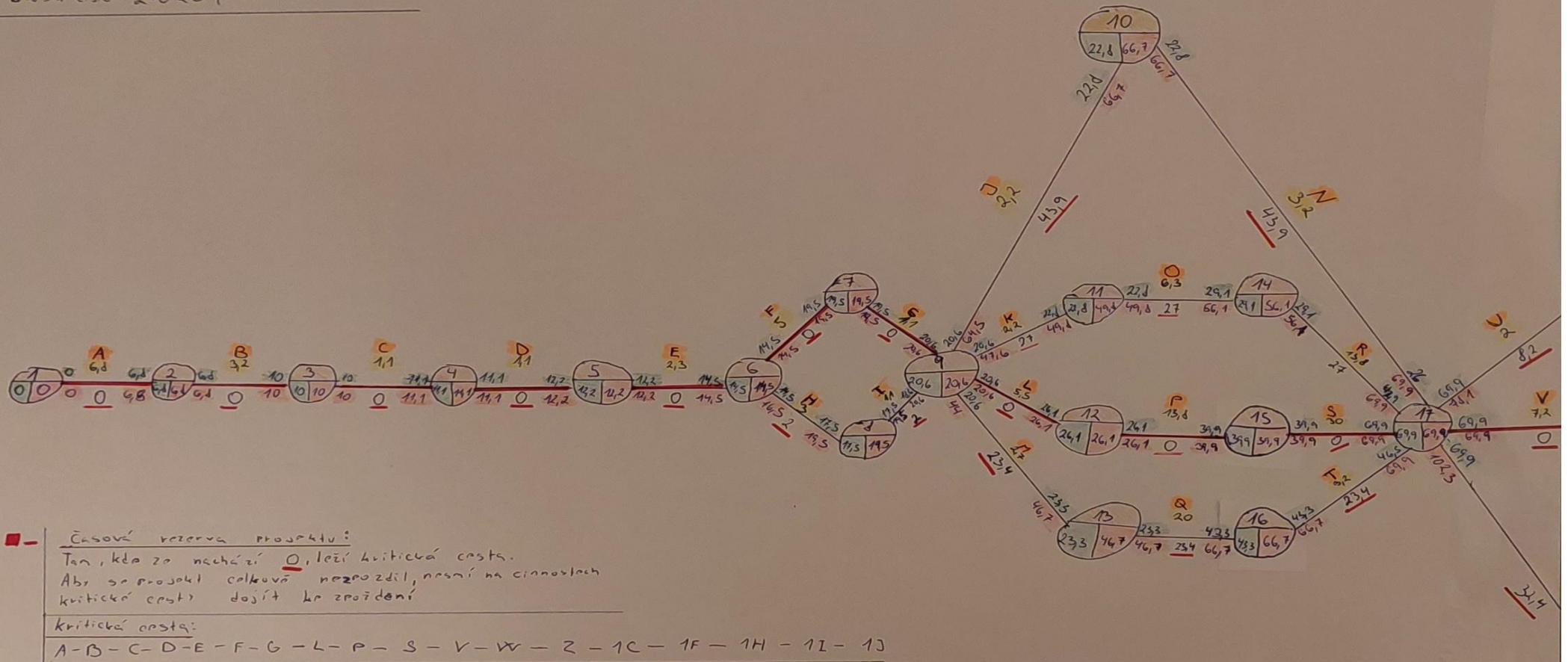
Na následujících stranách nalezneme Tabulku 12 a fotokopii síťového grafu.

Tabulka 12: Síťová analýza metodou PERT (vlastní zpracování)

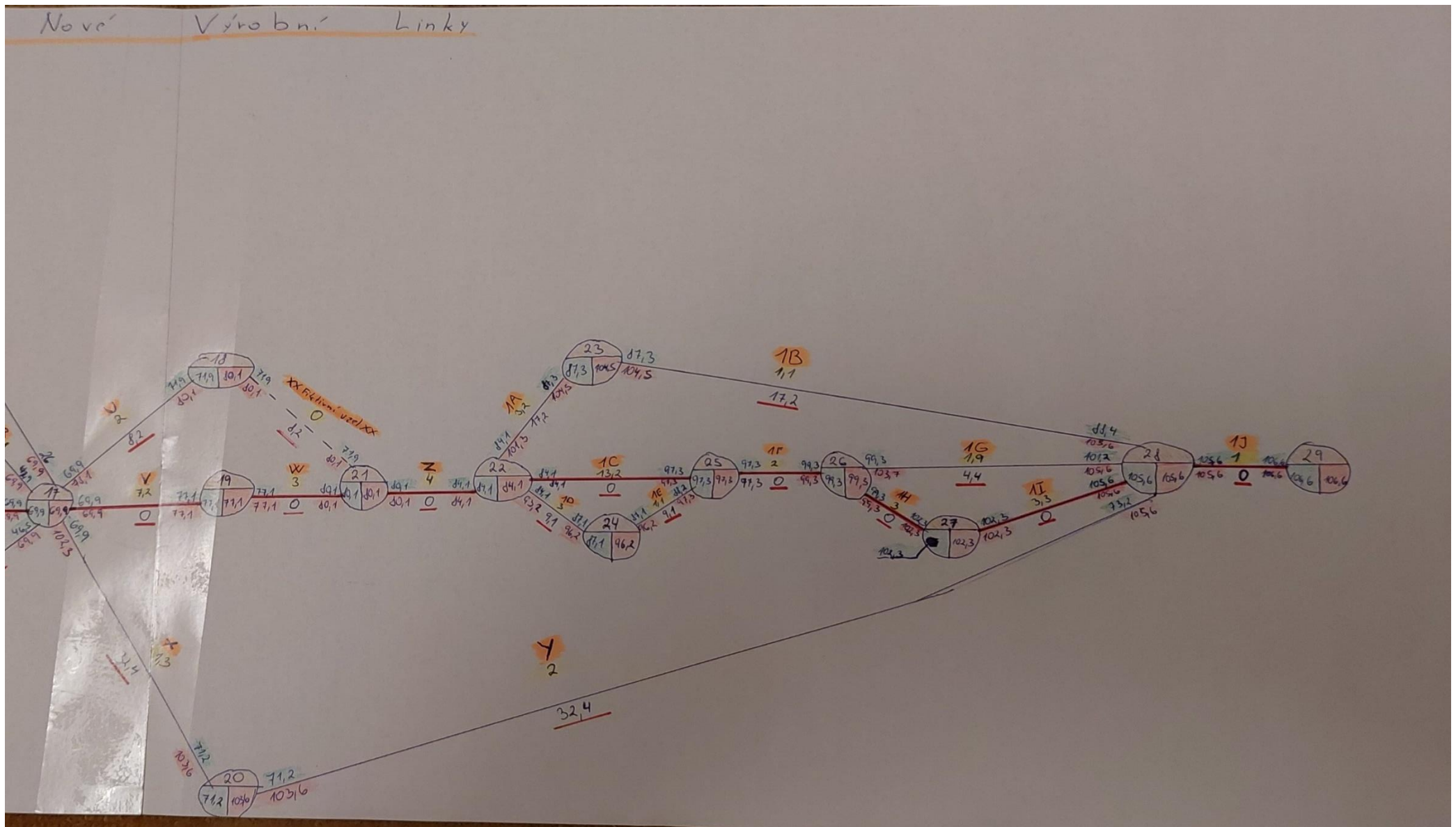
Číslo	ÚDAJE O POSTUPU PROJEKTU					TERMÍNY ZAHÁJENÍ A UKONČENÍ ČINNOSTÍ					REZERVA
	OZNAČENÍ	ZKRÁCENÝ POPIS	i	j	$\gamma(i,j)$	x-y	ZM	KM	ZP	KP	
1	A	VÝBĚROVÉ ŘÍZENÍ, DODAVATELÉ, TECHNOLOGIE	NIC PŘED	B	6,8	1--2	0	6,8	0	6,8	0,0
2	B	FINÁLNÍ NÁVRH	A	C	3,2	2--3	6,8	10	6,8	10,0	0,0
3	C	SCHVÁLENÍ NÁVRHU MANAGEMENT	B	D	1,1	3--4	10	11,1	10	11,1	0,0
4	D	SCHVÁLENÍ NÁVRHU VALNÁ HROMADA	C	E	1,1	4--5	11,1	12,2	11,1	12,2	0,0
5	E	SMLUVNÍ VZTAHY	D	F,H	2,3	5--6	12,2	14,5	12,2	14,5	0,0
6	F	VYHOTOVENÍ HARMONOGRAMU	E	G	5	6--7	14,5	19,5	14,5	19,5	0,0
7	G	SCHVÁLENÍ HARMONOGRAMU	F	J,K,L,M	1,1	7--9	19,5	20,6	19,5	20,6	0,0
8	H	SESTAVENÍ REALIZAČNÍHO TÝMU	E	I	3	6--8	14,5	17,5	16,5	19,5	2,0
9	I	SCHVÁLENÍ REALIZAČNÍHO TÝMU	H	J,K,L,M	1,1	8--9	17,5	18,6	19,5	20,6	2,0
10	J	NÁKUP SPOJ.MATERIÁLU A KOSTRUK. PRVKŮ LINKY	G,I	N	2,2	9--10	20,6	22,8	64,5	66,7	43,9
11	K	NÁKUP ELEKTRO	G,I	O	2,2	9--11	20,6	22,8	47,6	49,8	27,0
12	L	NÁKUP STAVEB. MATERIÁLU	G,I	P	5,5	9--12	20,6	26,1	20,6	26,1	0,0
13	M	NÁKUP ZAŘÍZENÍ LINKY	G,I	Q	2,7	9--13	20,6	23,3	44	46,7	23,4
14	N	DODÁVKA SPOJ. MATERIÁLU A KONSTRUK. PRVKŮ LINKY	J	U,V,X	3,2	10--17	22,8	26	66,7	69,9	43,9
15	O	DODÁVKA ELEKTRO	K	R	6,3	11--14	22,8	29,1	49,8	56,1	27,0
16	P	DODÁVKA STAVEB. MATERIÁLU	L	S	13,8	12--15	26,1	39,9	26,1	39,9	0,0
17	Q	DODÁVKA ZAŘÍZENÍ	M	T	20	13--16	23,3	43,3	46,7	66,7	23,4
18	R	MONTÁŽ ELEKTRO A KABEL. TRAS	O	U,V,X	13,8	14--17	29,1	42,9	56,1	69,9	27,0
19	S	STAVEBNÍ ÚPRAVY PROSTOR	P	U,V,X	30	15--17	39,9	69,9	39,9	69,9	0,0
20	T	UMÍSTĚNÍ ZAŘÍZENÍ / LAYOUT	Q	U,V,X	3,2	16--17	43,3	46,5	66,7	69,9	23,4
21	U	UKOTVENÍ ZAŘÍZENÍ	N,R,S,T	Z	2	17--18	69,9	71,9	78,1	80,1	8,2
XX	XXX	XX Fiktivní uzel XX	U	Z	0	18 - 21	71,9	71,9	80,1	80,1	8,2
22	V	FINALIZACE ELEKTRO, REGULÁTORY	N,R,S,T	W	7,2	17--19	69,9	77,1	69,9	77,1	0,0
23	W	INTEUGENTNÍ SOFTWARE	V	Z	3	19--21	77,1	80,1	77,1	80,1	0,0
24	X	KOLAUDACE STAVEBNÍ ÚPRAVY	N,R,S,T	Y	1,3	17--20	69,9	71,2	102,3	103,6	32,4
25	Y	ARCHIVACE STAVEB. DOKUMENTACE	X	IJ	2	20--28	71,2	73,2	103,6	105,6	32,4
26	Z	TECHNOLOGICKÁ ZKOUŠKA JEDNOT. ZAŘÍZENÍ	U,W	IA,IC,1D	4	21--22	80,1	84,1	80,1	84,1	0,0
27	1A	REVIZE STROJŮ A ZVED. ZAŘÍZENÍ	Z	1B	3,2	22--23	84,1	87,3	101,3	104,5	17,2
28	1B	ARCHIVACE REVIZÍ, LHŮTNÍK ZAŘÍZENÍ	1A	1J	1,1	23--28	87,3	88,4	104,5	105,6	17,2
29	1C	ZKUŠEBNÍ PROVOZ	Z	1F	13,2	22--25	84,1	97,3	84,1	97,3	0,0
30	1D	ODBĚR VZORKŮ KVALITY	Z	1E	3	22--24	84,1	87,1	93,2	96,2	9,1
31	1E	VYHODNOCENÍ KVALITY LABORATOŘ	1D	1F	1,1	24--25	87,1	88,2	96,2	97,3	9,1
32	1F	VYHODNOCENÍ ZKUŠEBNÍHO PROVOZU	1C,1E	1G,1H	2	25--26	97,3	99,3	97,3	99,3	0,0
33	1G	FINÁLNÍ ÚKLID A NEDODĚLKY	1F	1J	1,9	26--28	99,3	101,2	103,7	105,6	4,4
34	1H	SESTAVENÍ PROVOZNÍHO ŘÁDU	1F	1I	3	26--27	99,3	102,3	99,3	102,3	0,0
35	1I	SCHVÁLENÍ PROVOZNÍHO ŘÁDU	1H	1J	3,3	27--28	102,3	105,6	102,3	105,6	0,0
36	1J	SLAVNOSTNÍ PŘEDÁNÍ PROJEKTU	1B,1G,1I	KONEC	1	28--29	105,6	106,6	105,6	106,6	0,0

Síťový Graf Implementace Nové

Vypracoval: Martin Heisl
 Ročník: 5. ročník
 Obor: Strategický Rozvoj Podniku
 Osobní číslo: 210 209



Obrázek 31: Síťový graf implementace výrobní linky 1. polovina (vlastní zdroj zpracování)



Obrázek 32: Síťový graf implementace výrobní linky 2. polovina (vlastní zdroj zpracování)

4.4 Finanční zhodnocení projektu

Tato kapitola má za úkol zanalyzovat a přehledně shrnout jednotlivé náklady spojené s realizací investice. Také má za úkol vyhotovit analýzu přínosů takového projektu v peněžních jednotkách.

Jelikož akcionáři společnosti chtějí pro schválení projektu na valné hromadě detailní kalkulaci doby návratnosti, bude vyhotovena tato kalkulace ve 3 scénářích. Scénáře se odvíjí od kapacity výroby kg/ hod. viz. dále v textu. **Poptávka po produktu**

Jak již bylo zmíněno v kapitolách výše (zejména analytická část), díky strategickému záměru zvýšení kvality do roviny food grade má společnost predikci rapidního zvýšení poptávky po tomto materiálu, a to nejen díky nařízení Evropské komise, ale celkové potřebě vysoké kvality recyklátu v odvětví (vyšší kvalita recyklátu pro odběratele zajišťuje vyšší kvalitu jejich produktů).

Před realizací projektu je současná kapacita výrobní linky stanovena dle výpočtu VSM na 432 tun finálního materiálu za měsíc. Společnost opakovaně tuto kapacitu na trhu „uplatní“ / prodá, tudíž marketingové oddělení / obchodní zástupci společnosti požadují vyšší množství materiálu k prodeji.

Nově zvýšená kvalita produkce přinese nejen kapacitu výroby okolo 460–505 tun materiálu měsíčně (dle jednotlivých scénářů viz. další strany práce), ale též vyšší kvalitu a s tím spojené konkurenční výhody, nové odběratele, partnerské vztahy pro dodávky ve food grade. V minulosti obchodní zástupci museli určité zakázky odmítnout z důvodu nedostatečné kapacity výroby, tudíž predikce z trhu jsou velmi příznivé vzhledem k okolnostem.

4.4.1 Kapacita nové výrobní linky

Dodavatel technologie slibuje odhadovanou kapacitu výrobní linky na 650 kg / hod **finálního produktu**, tedy rPET flakes, za optimálního stavu **včetně kalkulace s již fungujícími strojními zařízeními ve společnosti PETKA CZ, a.s.** V průběhu cesty materiálu přes jednotlivá zařízení je oddělen vedlejší produkt. Jedná se o směs etiket, víček a poleolefýnů PE a PP. Jejich množství se odvíjí od celkového množství vstupního materiálu na začátku výrobního procesu, ale lze říct, že se jedná o 5 % celkového vstupu PET balíků.

Pro vyhotovení finálního produktu musí na vstupu v sekci rozdělení balíků vstoupit o 20 % materiálu více než je třeba na požadované množství čisté rPET flakes drti. Těchto 20 % materiálu z PET lahví tvoří právě směs polyolefýnů a odpadní materiál (zmiňované jiné plasty, dřevo, kov apod.). Pro vyhotovení 5 647 200 Kg rPET flakes drti ročně je třeba nakoupit 7 059 000 Kg lisovaných balíků PET lahví.

Odhad 20 % materiálu, potřebného navíc, pro vyhotovení finálního produktu bylo zjištěno na základě expertního odhadu a dlouhodobé znalosti ředitele společnosti PETKA CZ, a.s.

4.4.2 Odhadované nákladové položky projektu

Následující tabulka obsahuje jednotlivé položky, které je třeba nakoupit pro vyhotovení projektu. Kalkulace a jejich hodnota byla zjištěna, viz. výše, v rámci rozhovorů a analytické části.

Tabulka 13: Nákladové položky pro vyhotovení projektu výrobní linky (vlastní zpracování)

NÁKLADOVÁ POLOŽKA	CENA V KČ
Externí poradenství výběru dodavatele	10 000 Kč
Spojovací materiál	150 000 Kč
Elektro materiál - kabeláž včetně práce	470 000 Kč
Elektro materiál - software včetně práce	870 000 Kč
Elektro materiál - regulační zařízení včetně práce	560 000 Kč
Strojní zařízení	41 000 000 Kč
Stavební materiál	440 000 Kč
Stavební práce	720 000 Kč
Manipulační náklady	130 000 Kč
Pojištění přepravy	90 000 Kč
Montážní práce	1 100 000 Kč
Kolaudace stavební úpravy	45 000 Kč
Revizní zprávy	85 000 Kč
Ztráty materiálu při zkušebním provozu	100 000 Kč
Provozní řád	33 000 Kč
Slavnostní uvedení do provozu	70 000 Kč
Rezerva rozpočtu	400 000 Kč
CELKEM	46 273 000 Kč

Nejdůležitější hodnotou je pro nás suma položek, tedy číslo 46 273 000 Kč, což jsou odhadované náklady na realizaci projekt

4.4.3 Průměrné Náklady na všeobecný provoz podniku

Tabulka 14: Průměrné náklady na provoz podniku (vlastní zpracování)

Průměrné Nákladové položky výroby	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Celkem
Chemie	351 000 Kč	351 000 Kč	351 000 Kč	351 000 Kč	351 000 Kč	351 000 Kč	351 000 Kč	351 000 Kč	351 000 Kč	351 000 Kč	351 000 Kč	351 000 Kč	
Energie	436 000 Kč	436 000 Kč	436 000 Kč	436 000 Kč	436 000 Kč	436 000 Kč	436 000 Kč	436 000 Kč	436 000 Kč	436 000 Kč	436 000 Kč	436 000 Kč	
Voda	72 000 Kč	72 000 Kč	72 000 Kč	72 000 Kč	72 000 Kč	72 000 Kč	72 000 Kč	72 000 Kč	72 000 Kč	72 000 Kč	72 000 Kč	72 000 Kč	
Přímí pracovníci	733 000 Kč	733 000 Kč	733 000 Kč	733 000 Kč	733 000 Kč	733 000 Kč	733 000 Kč	733 000 Kč	733 000 Kč	733 000 Kč	733 000 Kč	733 000 Kč	
Služby třetích stran	183 000 Kč	183 000 Kč	183 000 Kč	183 000 Kč	183 000 Kč	183 000 Kč	183 000 Kč	183 000 Kč	183 000 Kč	183 000 Kč	183 000 Kč	183 000 Kč	
Náklady na big bagy a kontejnery (přepravní materiál)	18 000 Kč	18 000 Kč	18 000 Kč	18 000 Kč	18 000 Kč	18 000 Kč	18 000 Kč	18 000 Kč	18 000 Kč	18 000 Kč	18 000 Kč	18 000 Kč	
Logistika	135 000 Kč	135 000 Kč	135 000 Kč	135 000 Kč	135 000 Kč	135 000 Kč	135 000 Kč	135 000 Kč	135 000 Kč	135 000 Kč	135 000 Kč	135 000 Kč	
Nářadí a spoj materiál	12 000 Kč	12 000 Kč	12 000 Kč	12 000 Kč	12 000 Kč	12 000 Kč	12 000 Kč	12 000 Kč	12 000 Kč	12 000 Kč	12 000 Kč	12 000 Kč	
Marketingové náklady	8 000 Kč	8 000 Kč	8 000 Kč	8 000 Kč	8 000 Kč	8 000 Kč	8 000 Kč	8 000 Kč	8 000 Kč	8 000 Kč	8 000 Kč	8 000 Kč	
Úrok z úvěru (5mil., 8let, 6%)	65 700 Kč	65 700 Kč	65 700 Kč	65 700 Kč	65 700 Kč	65 700 Kč	65 700 Kč	65 700 Kč	65 700 Kč	65 700 Kč	65 700 Kč	65 700 Kč	
Spotřební materiál na údržbu všech strojů a zařízení (ložiska, řemeny, nože drtiče apod.)	117 000 Kč	117 000 Kč	117 000 Kč	117 000 Kč	117 000 Kč	117 000 Kč	117 000 Kč	117 000 Kč	117 000 Kč	117 000 Kč	117 000 Kč	117 000 Kč	
Celkové náklady	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	25 568 400 Kč

Tato tabulka znázorňuje průměrné odhadované náklady v prvních letech provozu výrobní linky / celkové náklady výroby. Jedná se o položky Chemie, k praní rPET flakes, Vody včetně nákladů na odstranění odpadních vod, mzdy a služby třetích stran, náklady obalového materiálu a kontejnery, logistické náklady přepravy, nářadí, které je spotřebováváno, marketingové náklady, spotřební materiál na údržbu strojů a také úrok z úvěru, jelikož **financování projektu bude probíhat** nejen z vlastních zdrojů, ale zmíněná částka 46 mil. 273 tis. bude financována též 5 mil. půjčkou v rámci holdingu s úrokem 6% po dobu 8 let. Výše splátky úvěru byla vypočtena na 65 700 Kč měsíčně.

4.4.4 scénáře návratnosti investice

Nejprve je třeba popsat portfolio výroby produktu rPET flakes a vedlejších produktů včetně odpadu.

Kapacita výroby 650 Kg se pojí s řádkem produkce. V jednotlivých měsících je časový fond 24 denně x kapacita za hodinu produkce x počet provozních dní v jednotlivých měsících. Následující simulace v řádku produkce zohledňuje nejen dny, kdy únor má 28 dní, ale též odečítá dny v měsíci, kdy je třeba provést servisní kontroly a seřízení, tj. některé měsíce nemají 30 nebo 31 dní ale 29 nebo 30 apod.

Poměry produkce barev a poměry zpracování PET lahví v barevných kombinacích

Jelikož firma produkuje více barev rPET flakes recyklátu a každá barva má na trhu recyklátu jinou nákupní cenu PET a též prodejní cenu rPET flakes recyklátu, musíme počítat s těmito kombinacemi.

Dle dlouhodobé výroby podnik zpracovává balíky PET lahví v poměru 38 % vstupu čirá, 17 % vstupu modrá, 15 % vstupu zelená, 25 % vstupu mix zbylých barev 5 % z balíků PET tvoří PE/PP polyolefíny. Tyto poměry jsou odhadovány na základě výstupní produkce ze vstupního materiálu a dlouhodobého sledování výroby vedením společnosti.

Výsledná kombinace finální produkce rPET flakes bez vedlejšího produktu a odpadu je rozdělena v poměru 40 % čirá, 18 % modrá 15 % zelená a 27 % MIX barev za měsíc. (v těchto poměrech podnik produkuje recyklát v dlouhém období)

Pokud tedy kapacita celé linky dosáhne realistického scénáře 650 kg za hodinu, kterou dodavatel odhaduje na základě výpočtu kapacity, tak, pro ilustraci, v měsíci **lednu** vyprodukuje **468 000 Kg rPET flakes** drti, přičemž 187 200 Kg bude čiré barvy, 84 240 Kg modré barvy, 70 200 Kg zelené barvy a 126 360 Kg MIX barev.

Na vyhotovení 468 000 Kg finálního produktu bude třeba zpracovat o 20 % více balíků PET, tedy 585 000 Kg PET balíků za měsíc. Odhadovaný poměr zpracovaných balíků byl uveden výše a představuje 222 300 kg čirých balíků PET lahví, 99 450 Kg modrých balíků PET lahví, 87 750 Kg zelených balíků PET lahví, 146 250 Kg MIX barev balíků PET lahví a nezapomeňme na 5 % PE/PP polyolefýnů nacházejících se v balících PET lahví (etikety apod.), tedy 29 250 Kg bude tvořit tento vedlejší produkt, který lze dále uplatnit.

Pokud odečteme hmotnosti zpracovaných PET balíků tj. 585 000 Kg a hmotnost výsledné produkce rPET flakes 468 000 Kg, získáme hodnotu 117 000 Kg představující směs PE/PP vedlejšího produktu a zbylý odpad (dřevo, jiné plasty, kovy atp.), který je vyseparován na vstupu výrobní linky v sekcích třídění apod. (detailně popsáno výše). Od této hodnoty můžeme odečíst hmotnost PE/PP 29 250 Kg a získáme hmotnost odpadního materiálu tj. 87 750 Kg. Za tento odpad společnost platí likvidační poplatek 1 900 Kč za tunu.

Finanční ukazatele

Poté, co máme potřebná množství a jejich poměry produkce, odpadu, potřebného vstupního materiálu atd. je třeba zjistit nákupní ceny PET materiálu a ceny prodejní za čistý rPET flakes materiál, včetně prodejní ceny vedlejšího produktu a nákladů na likvidaci odpadu.

Tyto hodnoty jsou v tabulce scénářů obsaženy, ale pro názornost budou popsány i tímto komentářem. Nákupní cena PET balíků čirá je 18,25 Kč za 1 Kg, modrá 14 Kč, zelená 11,25 Kč, MIX 9,75 Kč. Prodejní ceny rPET flakes a PE/PP jsou čirá 31,25 Kč za 1 Kg, modrá 20,75 Kč za Kg, zelená 16,5 Kč za Kg, MIX 18,25 Kč za Kg a PE/PP 3,4 Kč za kg.

Tyto hodnoty spolu s množstvím vynásobíme a dokážeme zjistit tržby z prodeje. 187 200 Kg čirá x 31,25 Kč a tak dále. Vznikne hodnota 11 161 800 Kč, představující tržby z prodeje recyklátu a PE/PP za měsíc leden. **Celkové tržby za 1 rok, v případě realistického scénáře, by dosahovali 134 685 720 Kč.**

Od tržeb je třeba odečíst náklady na nákup PET balíků, náklad spojené s likvidací odpadů, tím získáme výnosy z prodeje rPET flakes recyklátu a PE/PP. Poté co odečteme i celkové průměrné provozní náklady v měsících (zmíněny na začátku finanční části) získáme čistý zisk, který slouží k úhradě fixních nákladů, nákladů spojených s projektem a tvorbu zisku.

Významné hodnoty pro další ilustraci jsou v časovém horizontu za celý rok. **Tržby za rok dosáhnou 134 685 750 Kč, náklady na nákup PET balíků 94 872 960 Kč, náklady na likvidaci odpadu, 2 011 815 Kč.** Po odečtení od tržeb by **průběžné výnosy dosahovali 37 800 945 Kč**, ale musíme odečíst **provozní náklady ve výši 25 568 400 Kč**, tím získáme roční **zisk před zdaněním 12 232 545 Kč**, které slouží ke **splacení investice 46 273 000 Kč**

Výsledným podílem investice a zisku zjistíme, že tato **investice by se navrátila v realistickém scénáři za 3,8 roku**, což plně koresponduje s požadavky akcionářů doby návratnosti 3–5 let.

Detailní rozpis jednotlivých scénářů nalezneme na jednotlivých následujících stranách.

Tabulka 15: Modelace realistického scénáře, finanční zhodnocení projektu (vlastní zpracování)

REALISTICKÝ				leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	Celkem	
650 Kg / Hod.				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Zpracováno PET	kg		585 000	546 000	604 500	585 000	604 500	585 000	604 500	604 500	585 000	604 500	585 000	585 500	7 059 000	Kg
	38,00%	čirá		222 300	207 480	229 710	222 300	229 710	222 300	229 710	229 710	222 300	229 710	222 300	214 890		
	17,00%	modrá		99 450	92 820	102 765	99 450	102 765	99 450	102 765	102 765	99 450	102 765	99 450	96 135		
	15,00%	zelená		87 750	81 900	90 675	87 750	90 675	87 750	90 675	90 675	87 750	90 675	87 750	84 825		
	25,00%	MIX		146 250	136 500	151 125	146 250	151 125	146 250	151 125	151 125	146 250	151 125	146 250	141 375		
	Produkcce	kg		468 000	436 800	483 600	468 000	483 600	468 000	483 600	483 600	468 000	483 600	468 000	452 400	5 647 200	Kg
	40,00%	čirá		187 200	174 720	193 440	187 200	193 440	187 200	193 440	193 440	187 200	193 440	187 200	180 960		
	18,00%	modrá		84 240	78 624	87 048	84 240	87 048	84 240	87 048	87 048	84 240	87 048	84 240	81 432		
	15,00%	zelená		70 200	65 520	72 540	70 200	72 540	70 200	72 540	72 540	70 200	72 540	70 200	67 860		
	27,00%	MIX		126 360	117 936	130 572	126 360	130 572	126 360	130 572	130 572	126 360	130 572	126 360	122 148		
Flakes	Cena/Kč	PET lahve	Cena/Kč														
	čirá	31,25	čirá	18,25													
	modrá	20,75	modrá	14,0													
	zelená	16,5	zelená	11,25													
	MIX	18,25	MIX	9,75													
	PE/PP	3,4															
		Vedlejší produkt a opad		117 000	109 200	120 900	117 000	120 900	117 000	120 900	120 900	117 000	120 900	117 000	113 100	1 411 800	Kg
		5,00%	PE/PP	29250	27300	30225	29250	30225	29250	30225	30225	29250	30225	29250	28275 kg		
		zbytek ze zpracování PET	ODPAD	87 750	81 900	90 675	87 750	90 675	87 750	90 675	90 675	87 750	90 675	87 750	84 825 kg		
		1 900 Kč za likvidaci 1 t odpadu															
		Tržby		11 161 800 Kč	10 417 680 Kč	11 533 860 Kč	11 161 800 Kč	11 533 860 Kč	11 161 800 Kč	11 533 860 Kč	11 533 860 Kč	11 161 800 Kč	11 533 860 Kč	11 161 800 Kč	10 789 740 Kč	134 685 720 Kč	
		Náklady na nákup PET		7 862 400 Kč	7 338 240 Kč	8 124 480 Kč	7 862 400 Kč	8 124 480 Kč	7 862 400 Kč	8 124 480 Kč	8 124 480 Kč	7 862 400 Kč	8 124 480 Kč	7 862 400 Kč	7 600 320 Kč	94 872 960 Kč	
		Náklady na odstranění odpadu		166 725 Kč	155 610 Kč	172 283 Kč	166 725 Kč	172 283 Kč	166 725 Kč	172 283 Kč	172 283 Kč	166 725 Kč	172 283 Kč	166 725 Kč	161 168 Kč	2 011 815 Kč	
		Průběžné výnosy z prodeje rPET flakes		3 132 675 Kč	2 923 830 Kč	3 237 098 Kč	3 132 675 Kč	3 237 098 Kč	3 132 675 Kč	3 237 098 Kč	3 237 098 Kč	3 132 675 Kč	3 237 098 Kč	3 132 675 Kč	3 028 253 Kč	37 800 945 Kč	
		Suma průměrných nákladových položek výroby		2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	25 568 400 Kč	
		Zisk před zdaněním		1 001 975 Kč	793 130 Kč	1 106 398 Kč	1 001 975 Kč	1 106 398 Kč	1 001 975 Kč	1 106 398 Kč	1 106 398 Kč	1 001 975 Kč	1 106 398 Kč	1 001 975 Kč	897 553 Kč	12 232 545 Kč	
		Celkové náklady na vyhotovení projektu		46 273 000 Kč													
		DOBA NÁVRATNOSTI INVESTICE V LETECH		3,8													

Tabulka 16: Modelace optimistického scénáře, finanční zhodnocení projektu (vlastní zpracování)

OPTIMISTICKÝ				leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	Celkem	
680 Kg / Hod.				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Zpracováno PET	kg		612 000	571 200	632 400	612 000	632 400	612 000	632 400	632 400	612 000	632 400	612 000	591 600	7 384 800	Kg
	38,00%	čirá		232 560	217 056	240 312	232 560	240 312	232 560	240 312	240 312	232 560	240 312	232 560	224 808		
	17,00%	modrá		104 040	97 104	107 508	104 040	107 508	104 040	107 508	107 508	104 040	107 508	104 040	100 572		
	15,00%	zelená		91 800	85 680	94 860	91 800	94 860	91 800	94 860	94 860	91 800	94 860	91 800	88 740		
	25,00%	MIX		153 000	142 800	158 100	153 000	158 100	153 000	158 100	158 100	153 000	158 100	153 000	147 900		
	Produkce	kg		489 600	456 960	505 920	489 600	505 920	489 600	505 920	505 920	489 600	505 920	489 600	473 280	5 907 840	Kg
	40,00%	čirá		195 840	182 784	202 368	195 840	202 368	195 840	202 368	202 368	195 840	202 368	195 840	189 312		
	18,00%	modrá		88 128	82 253	91 066	88 128	91 066	88 128	91 066	91 066	88 128	91 066	88 128	85 190		
	15,00%	zelená		73 440	68 544	75 888	73 440	75 888	73 440	75 888	75 888	73 440	75 888	73 440	70 992		
	27,00%	MIX		132 192	123 379	136 598	132 192	136 598	132 192	136 598	136 598	132 192	136 598	132 192	127 786		
Flakes	Cena/Kč	PET lahve	Cena/Kč														
čirá	31,25	čirá	18,25														
modrá	20,75	modrá	14,0														
zelená	16,5	zelená	11,25														
MIX	18,25	MIX	9,75														
PE/PP	3,4																
		Vedlejší produkt a opad		122 400	114 240	126 480	122 400	126 480	122 400	126 480	126 480	122 400	126 480	122 400	118 320	1 476 960	Kg
		5,00% PE/PP		30600	28560	31620	30600	31620	30600	31620	31620	30600	31620	30600	29580 kg		
		zbytek ze zpracováno PET	ODPAD	91 800	85 680	94 860	91 800	94 860	91 800	94 860	94 860	91 800	94 860	91 800	88 740 kg		
		1 900 Kč za likvidaci 1 t odpadu															
		Tržby		11 676 960 Kč	10 898 496 Kč	12 066 192 Kč	11 676 960 Kč	12 066 192 Kč	11 676 960 Kč	12 066 192 Kč	12 066 192 Kč	11 676 960 Kč	12 066 192 Kč	11 676 960 Kč	11 287 728 Kč	140 901 984 Kč	
		Náklady na nákup PET		8 225 280 Kč	7 676 928 Kč	8 499 456 Kč	8 225 280 Kč	8 499 456 Kč	8 225 280 Kč	8 499 456 Kč	8 499 456 Kč	8 225 280 Kč	8 499 456 Kč	8 225 280 Kč	7 951 104 Kč	99 251 712 Kč	
		Náklady na odstranění odpadu		174 420 Kč	162 792 Kč	180 234 Kč	174 420 Kč	180 234 Kč	174 420 Kč	180 234 Kč	180 234 Kč	174 420 Kč	180 234 Kč	174 420 Kč	168 606 Kč	2 104 668 Kč	
		Průběžné výnosy z prodeje rPET flakes		3 277 260 Kč	3 058 776 Kč	3 386 502 Kč	3 277 260 Kč	3 386 502 Kč	3 277 260 Kč	3 386 502 Kč	3 386 502 Kč	3 277 260 Kč	3 386 502 Kč	3 277 260 Kč	3 168 018 Kč	39 545 604 Kč	
		Suma průměrných nákladových položek výroby		2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	25 568 400 Kč	
		Zisk před zdaněním		1 146 560 Kč	928 076 Kč	1 255 802 Kč	1 146 560 Kč	1 255 802 Kč	1 146 560 Kč	1 255 802 Kč	1 255 802 Kč	1 146 560 Kč	1 255 802 Kč	1 146 560 Kč	1 037 318 Kč	13 977 204 Kč	
		Celkové náklady na vyhotovení projektu		46 273 000 Kč													
		DOBA NÁVRATNOSTI INVESTICE V LETECH		3,3													

Tabulka 17: Modelace pesimistického scénáře, finanční zhodnocení projektu (vlastní zpracování)

PESIMISTICKÝ				leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	Celkem	
600 Kg / Hod.				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Zpracováno PET	kg		540 000	504 000	558 000	540 000	558 000	540 000	558 000	558 000	540 000	558 000	540 000	522 000	6 516 000	kg
	38,00%	čirá		205 200	191 520	212 040	205 200	212 040	205 200	212 040	212 040	205 200	212 040	205 200	198 360		
	17,00%	modrá		91 800	85 680	94 860	91 800	94 860	91 800	94 860	94 860	91 800	94 860	91 800	88 740		
	15,00%	zelená		81 000	75 600	83 700	81 000	83 700	81 000	83 700	83 700	81 000	83 700	81 000	78 300		
	25,00%	MIX		135 000	126 000	139 500	135 000	139 500	135 000	139 500	139 500	135 000	139 500	135 000	130 500		
	Produkce	kg		432 000	403 200	446 400	432 000	446 400	432 000	446 400	446 400	432 000	446 400	432 000	417 600	5 212 800	kg
	40,00%	čirá		172 800	161 280	178 560	172 800	178 560	172 800	178 560	178 560	172 800	178 560	172 800	167 040		
	18,00%	modrá		77 760	72 576	80 352	77 760	80 352	77 760	80 352	80 352	77 760	80 352	77 760	75 168		
	15,00%	zelená		64 800	60 480	66 960	64 800	66 960	64 800	66 960	66 960	64 800	66 960	64 800	62 640		
	27,00%	MIX		116 640	108 864	120 528	116 640	120 528	116 640	120 528	120 528	116 640	120 528	116 640	112 752		
Flakes	Cena/Kč	PET lahve	Cena/Kč														
	čirá	31,25	čirá	18,25													
	modrá	20,75	modrá	14,0													
	zelená	16,5	zelená	11,25													
	MIX	18,25	MIX	9,75													
PE/PP	3,4																
	Vedlejší produkt a opad			108 000	100 800	111 600	108 000	111 600	108 000	111 600	111 600	108 000	111 600	108 000	104 400	1 303 200	kg
	5,00%	PE/PP		27000	25200	27900	27000	27900	27000	27900	27900	27000	27900	27000	26100		kg
	zbytek ze zpracováno PET	ODPAD		81 000	75 600	83 700	81 000	83 700	81 000	83 700	83 700	81 000	83 700	81 000	78 300		kg
	1 900 Kč za likvidaci 1 t odpadu																
	Tržby			10 303 200 Kč	9 616 320 Kč	10 646 640 Kč	10 303 200 Kč	10 646 640 Kč	10 303 200 Kč	10 646 640 Kč	10 646 640 Kč	10 303 200 Kč	10 646 640 Kč	10 303 200 Kč	9 959 760 Kč	124 325 280 Kč	
	Náklady na nákup PET			7 257 600 Kč	6 773 760 Kč	7 499 520 Kč	7 257 600 Kč	7 499 520 Kč	7 257 600 Kč	7 499 520 Kč	7 499 520 Kč	7 257 600 Kč	7 499 520 Kč	7 257 600 Kč	7 015 680 Kč	87 575 040 Kč	
	Náklady na odstranění odpadu			153 900 Kč	143 640 Kč	159 030 Kč	153 900 Kč	159 030 Kč	153 900 Kč	159 030 Kč	159 030 Kč	153 900 Kč	159 030 Kč	153 900 Kč	148 770 Kč	1 857 060 Kč	
	Průběžné výnosy z prodeje rPET flakes			2 891 700 Kč	2 698 920 Kč	2 988 090 Kč	2 891 700 Kč	2 988 090 Kč	2 891 700 Kč	2 988 090 Kč	2 988 090 Kč	2 891 700 Kč	2 988 090 Kč	2 891 700 Kč	2 795 310 Kč	34 893 180 Kč	
	ma průměrných nákladových položek výro			2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	2 130 700 Kč	25 568 400 Kč	
	Zisk před zdaněním			761 000 Kč	568 220 Kč	857 390 Kč	761 000 Kč	857 390 Kč	761 000 Kč	857 390 Kč	857 390 Kč	761 000 Kč	857 390 Kč	761 000 Kč	664 610 Kč	9 324 780 Kč	
	Celkové náklady na vyhotovení projektu			46 273 000 Kč													
	DOBA NÁVRATNOSTI INVESTICE V LETECH			5,0													

Jak již bylo zmíněno výše, 3 scénáře se odvíjí od celkové schopnosti výrobní linky podat výkon. Realistický scénář počítá s výkonem 650 Kg za hodinu udávaným dodavatelem, optimistický 680 Kg za hodinu a pesimistický 600 Kg za hodinu.

Výsledné finanční ukazatele a jejich průběh v měsících nalezneme v tabulkách a modelacích na předchozích stranách.

Kritický ukazatel pro schválení investice akcionáři, 3-5 let doby návratnosti, je splněn ve všech 3 scénářích. Realistický 3,8 let, optimistický 3,3 roku a pesimistický 5 let. Pesimistický scénář by byl hraniční pro akcionáře v rámci realizace, ale vzhledem k řízení rizik v průběhu projektu, výpočtů kapacity celého systému dodavatele technologie a skutečně vysoké poptávce po vysoce kvalitním recyklátu je pravděpodobné že projekt by mohl být úspěšný v případě realizace.

5 Závěr

Tato diplomová práce měla za úkol zmapovat současný stav výrobního procesu, technologie a rozmístění strojních zařízení, dále měla za úkol popsat požadavky vedení společnosti a akcionářů na budoucí stav výrobního procesu, technologií zařízení a požadované rozmístění pracovišť. Poslední částí je vyhotovení návrhu možné implementace výrobní linky včetně finančního zhodnocení takového projektu.

Klíčovým zdrojem informací pro vyhotovení analytické a návrhové části byly jednotlivé rozhovory s vedením společnosti a na jejich základě vznikly dva vývojové diagramy popisující současný a budoucí stav výrobního procesu. Byly vyhotoveny nákresy rozmístění pracovišť včetně popisů technologie. Pro bližší pochopení výrobního procesu a toku hodnoty pro zákazníka byla vyhotovena VSM mapa.

Jelikož implementace výrobní linky je strategický záměr, byly pro bližší pochopení problému, nejen z rozhovorů s vedením společnosti, zvoleny 3 strategické analýzy, Porterův model pěti sil, MCKinsey 7 S a PESTE analýza. Tyto analýzy byly zakončeny shrnutím v podobě SWOT analýzy, a právě spolu s rozhovory odpovídají, především, a nejen, na otázku PROČ právě tento projekt?

Rozhovory ve výzkumné části byly ovšem zaměřeny i na zjištění potřebných činností projektu, sloužili jako prvotní zdroj informací o rizicích projektu a odhadovaných nákladech spojených s projektem a mnoho dalšího.

Po zjištění potřebných údajů bylo možné zpracovat detailnější analýzu rizik skórovací metodou včetně mapy rizik a pavučinového grafu rizik, časovou analýzu činností, navrhnout řešení rizik projektu a později se zaměřit na vyhotovení síťového grafu, který slouží k teoretickému postupu implementace výrobní linky. Z něj jsme zjistili, že odhadovaná doba trvání projektu je 106,6 dne.

Protože akcionáři podniku stanovili kritérium pro projekt v rámci doby návratnosti do 5 let ideálně v intervalu 3-5 let, byly vyhotoveny modelace 3 scénářů doby návratnosti projektu, které počítají s různými kapacitami výroby nové výrobní linky v návaznosti na možnou úspěšnost projektu, úspěšnou instalaci a výkonnost externě dodávaných strojních zařízení a automatických systémů, které byly společností předem vybrány. Výběr strojních zařízení spolu s automatickými systémy tedy není předmětem této práce. Bylo zjištěno, že ve všech třech scénářích bude splněna podmínka akcionářů doby návratnosti investice, tj. 3,3 roku při optimistickém scénáři, 3,8 roku při realistickém scénáři a 5 let při pesimistickém scénáři.

Na základě podkladů z rozhovorů, jednotlivých metod, analýz, spojených s tímto projektem, které byly zpracovány v průběhu diplomové práce a přístupů řízení projektů věřím, že cíl práce byl úspěšně naplněn.

Tato práce, mimo jiné, poukazuje i na rostoucí možnosti lidstva k řešení odpadové problematiky, zejména cirkulaci a recyklaci plastů v ekonomice, díky stále vyspělejšímu technologickému recyklaci. Idea cirkulární ekonomiky je stále více aktuální téma a možnost dávat nepotřebným plastovým výrobkům nové využití je pro lidstvo velmi přínosná. Nepotřebné se stává opět potřebným, bez zbytků, například jako při recyklaci skleněné lahve. Doufejme, že jednou technologie pokročí natolik, že nebude třeba používat skládek a spaloven, a dokonce slovo odpad, protože nepotřebný výrobek z plastu, bude donekonečna znovu používán, díky recyklaci, bez potřebného vstupu jiných surovin než z předcházejícího výrobku.

„Nic není odpad, ale druhotná surovina (citát Van Gansenwinkel, původní vlastník PETKA CZ, a.s.

6 Zdroje a použitá literatura

BĚLOHLÁVEK, František, Pavol KOŠŤAN a Oldřich ŠULERĚ. *Management*. Olomouc: Rubico, 2001. ISBN isbn:80-85839-45-8.

DEDOUCHOVÁ, Marcela. *Strategie podniku*. Praha: C. H. Beck, 2001. ISBN 9788071796039.

DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO. *Projektový management podle IPMA*. Praha: Grada, 2009. Expert (Grada). ISBN isbn978-80-247-2848-3.

HEJL, Martin. Legislativa ochrany životního prostředí a možnosti využití odpadů jako druhotné suroviny se zaměřením na recyklaci PET lahví. Brno, 2021. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/131552>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Alena Kocmanová.

HLAVENKA, Bohumil. *Projektování výrobních systémů: technologické projekty I*. Vyd. 3. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005. ISBN isbn80-214-2871-6.

HUČKA, Miroslav. *Modely podnikových procesů*. V Praze: C.H. Beck, 2017. Beckova edice ekonomie. ISBN isbn978-80-7400-468-1.

JAKUBÍKOVÁ, Dagmar. *Strategický marketing*. Praha: Grada, 2008. Expert (Grada). ISBN isbn978-80-247-2690-8.

JEŽKOVÁ, Zuzana. *Projektové řízení: jak zvládnout projekty*. Kuřim: Akademické centrum studentských aktivit, [2013?]. ISBN 978-80-905297-1-7.

JUROVÁ, Marie. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks, 2013. ISBN isbn978-80-265-0059-9.

KERKOVSKÝ, Miloslav a Oldřich VYKYPĚL. *Strategické řízení: teorie pro praxi*. Praha: C.H. Beck, 2002. C.H. Beck pro praxi. ISBN isbn80-7179-578-x.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006. Management studium. ISBN isbn80-86851--38-9.

Krátce o třídění | EKO-KOM. Systém sběru a recyklace obalových odpadů | EKO-KOM [online]. Copyright © 2011 [cit. 18.01.2021]. Dostupné z: <https://www.ekokom.cz/cz/ostatni/pro-verejnost/kratce-o-trideni-odpadu>

Mapování hodnotových toků, 2. část: Přehled symbolů pro mapování - Průmyslové inženýrství. *Sdílime zkušenosti, znalosti a kontakty - Průmyslové inženýrství* [online]. Copyright ©. All rights reserved. [cit. 04.01.2023]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/mapovani-hodnotovych-toku-2-cast-prehled-symbolu-mapovani/>

MULAČOVÁ, Věra a Petr MULAČ. *Obchodní podnikání ve 21. století*. Praha: Grada, 2013. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-4780-4.

NĚMEC, Vladimír. *Projektový management*. Praha: Grada, 2002. ISBN 9788024703923.

ROTHER, Mike a SHOOK, John. *Learning to see: value-stream mapping to create value and eliminate muda*. Cambridge: Lean Enterprise Institute, 2003. 102 s. ISBN 0-9667843-0-8
ROUŠAR, Ivo. *Projektové řízení technologických staveb*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2602-1.

ŘEPA, Václav. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-2252-8.

Řízení procesů (Process Management) - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 05.01.2023]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-procesu>

SEDLÁČKOVÁ, Helena a Karel BUCHTA. *Strategická analýza*. 2., přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2006. C.H. Beck pro praxi. ISBN isbn:80-7179-367-1.

SCHWALBE, Kathy. *Řízení projektů v IT: kompletní průvodce*. Brno: Computer Press, 2011. ISBN isbn978-80-251-2882-4.

SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 3., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, c2010. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3051-6.

SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3611-2.

SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.

VLACH, Miroslav. *Školení projektových managerů*. Praha, 2019.

VSM Value Stream Mapping. [online]. Copyright © 2023 [cit. 04.01.2023]. Dostupné z: <http://leanmanufacturingtools.org/549/vsm-value-stream-mapping/>

Výkup a zpracování PET lahví | PETKA CZ, a.s.. [online]. Copyright © PETKA CZ, a.s. 2015 [cit. 20.12.2022]. Dostupné z: <http://www.petkacz.cz/petkacz.cz/index.html>

WYSOCKI, R. K., R. BECK a D. B. CRANE. *Effective project management*. New York: J.Wiley, 2000. ISBN 0-471-36028-7.

Zmapujte hodnotový tok pomocí metody VSM | API Akademie. *API - Akademie produktivity a inovací* [online]. Copyright © 2005 [cit. 04.01.2023]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25849n-zmapujte-hodnotovy-tok-pomoci-metody-vsm>

7 Zdroje obrázků

WILHELM, R. *Prozessorganisation*. 2. vyd. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2007. ISBN 978-3-486-58302-1.

8 Seznam obrázků

Obrázek 1: Znázornění cesty k cíli projektu (Ježková, 2013).....	15
Obrázek 2: Příklad trojimperativu konference (Ježková, 2013).....	17
Obrázek 3: Porterův model pěti sil (Dedouchová, 2001).....	20
Obrázek 4: Grafické znázornění modelu 7 S (Keřkovský a Vykypěl, 2002).....	21
Obrázek 5: SWOT analýza, grafické znázornění (Vlastní zpracování)	22
Obrázek 6: Základní schéma podnikového procesu (Řepa, 2007).....	25
Obrázek 7: Průběžné zlepšování procesů (Řepa, 2007).....	26
Obrázek 8: Procesní mapa výrobce měřících přístrojů (Wilhelm, 2007), převzato z (Hučka, 2017).....	30
Obrázek 9: Symboly využívané k tvorbě vývojového diagramu (Vlastní zpracování podle Hučka, 2017)	31
Obrázek 10: Proces "Provedení opravy automobilu" (Hučka, 2017).....	32
Obrázek 11: Provázanost informačního a materiálového toku (Rother, 2003).....	34
Obrázek 12: Symboly pro vytvoření VSM (www.e-api.cz, online).....	35
Obrázek 13: Technologické rozmístění pracovišť (Jurová, 2013).....	37
Obrázek 14: Předmětné rozmístění pracovišť (Jurová, 2013).....	38
Obrázek 15: Buňkové rozmístění pracovišť (Jurová, 2013)	39
Obrázek 16: Průběh ocenění rizika skórovací metodou (Doležal, Máchal, Lacko a kol., 2009)	41
Obrázek 17: Mapa rizik (Doležal, Máchal, Lacko a kol., 2009).....	41
Obrázek 18: Příklad mapy rizik s konkrétními hodnotami (Doležal, Máchal, Lacko a kol., 2009)	41
Obrázek 19: Doporučené metody pro obecné řešení problému i rizika ve firmě (Smejkal a Rais, 2010).....	42
Obrázek 20: Případová studie síťové analýzy 1 / 3, zdroj: (Mulač a Váchal, 2008), převzato z (Mulačová a Mulač, 2013)	43
Obrázek 21: Případová studie síťové analýzy 2 / 3, zdroj: (Mulač a Váchal, 2008), převzato z (Mulačová a Mulač, 2013)	44
Obrázek 22: Případová studie síťové analýzy 3 / 3, zdroj: (Mulač a Váchal, 2008), převzato z (Mulačová a Mulač, 2013)	45
Obrázek 23: Vývojový diagram výrobního procesu – současný stav, 1. polovina (vlastní zpracování).....	55
Obrázek 24: Vývojový diagram výrobního procesu – současný stav, 2. polovina (vlastní zpracování).....	56
Obrázek 25: Rozmístění strojů ve společnosti PETKA CZ, a.s. (Vlastní zpracování)	58
Obrázek 26: Vývojový diagram výrobního procesu – požadovaný budoucí stav, 1. třetina (vlastní zpracování).....	64
Obrázek 27: Vývojový diagram výrobního procesu – požadovaný budoucí stav, 2. třetina (vlastní zpracování).....	65
Obrázek 28: Vývojový diagram výrobního procesu – požadovaný budoucí stav, 3. třetina (vlastní zpracování).....	65
Obrázek 29 Výzkum požadovaného stavu rozmístění strojů projektu implementace nové výrobní linky (Vlastní zpracování)	67
Obrázek 30: VSM současného stavu (Vlastní zpracování).....	72

Obrázek 31: Síťový graf implementace výrobní linky 1. polovina (vlastní zdroj zpracování)	112
Obrázek 32: Síťový graf implementace výrobní linky 2. polovina (vlastní zdroj zpracování)	113

9 Seznam grafů

Graf: 1: Mapa rizik projektu (vlastní zpracování).....	100
Graf: 2: Pavučinový graf ošetření rizik projektu (vlastní zpracování).....	105

10 Seznam tabulek

Tabulka 1: Harmonogram výzkumu (Vlastní zpracování).....	53
Tabulka 2: Informace o respondentech výzkumu (Vlastní zpracování)	76
Tabulka 3: Odhadované náklady na realizaci projektu (vlastní zpracování)	82
Tabulka 4: Analýza 7 S, část strategie, struktury a systémů (Vlastní zpracování)	91
Tabulka 5: Analýza 7 S, část styl řízení a spolupracovníci (Vlastní zpracování).....	92
Tabulka 6: Analýza 7 S, část schopnosti a sdílené hodnoty (Vlastní zpracování).....	92
Tabulka 7: Analýza rizik projektu – skórovací metoda, tabulka rizik projektu před opatřeními (Vlastní zpracování)	98
Tabulka 8: Výpis časových údajů jednotlivých činností (vlastní zpracování).....	102
Tabulka 9: Tabulka návrhů na ošetření rizik projektu včetně změny pravděpodobnosti, dopadu a celkové hodnoty rizika (vlastní zpracování).....	104
Tabulka 10: Tabulka hodnot rizik před opatřeními a po opatřeních (vlastní zpracování)	105
Tabulka 11: Tabulka činností projektu včetně časových a statistických údajů (vlastní zpracování)	108
Tabulka 12: Síťová analýza metodou PERT (vlastní zpracování).....	111
Tabulka 13: Nákladové položky pro vyhotovení projektu výrobní linky (vlastní zpracování)	115
Tabulka 14: Průměrné náklady na provoz podniku (vlastní zpracování).....	116
Tabulka 15: Modelace realistického scénáře, finanční zhodnocení projektu (vlastní zpracování)	119
Tabulka 16: Modelace optimistického scénáře, finanční zhodnocení projektu (vlastní zpracování).....	120
Tabulka 17: Modelace pesimistického scénáře, finanční zhodnocení projektu (vlastní zpracování).....	121

11 Přílohy

11.1 Rozhovory

11.1.1 Respondent 1 – ředitel společnosti PETKA CZ, a.s.

Ředitel společnosti je zároveň členem představenstva společnosti, zodpovídá za vedení společnosti, dodržení schváleného budgetu pro dané období, tedy finanční, personální, materiálové a obchodní řízení společnosti. Vykonává více manažerských činností, jelikož se jedná o malý podnik a není třeba většího dělení kompetencí a pravomocí na více osob.

Některé manažerské činnosti jsou řízeny v rámci maticové struktury skupiny. V rámci maticové struktury jsou personální činnosti, legislativa odpadového hospodářství, nákup strojů a zařízení v rámci logistiky, IT podpora a mzdová agenda. Tyto služby jsou poskytovány centrálně pro firmy a provozy v rámci celé skupiny holdingu, jedná se tedy o externí zajištění činností pro chod společnosti.

Odpověď na otázku číslo 1

S respondentem číslo 1 byla vedena dlouhá debata již ve vazbě na jiný semestrální projekt, který jsem zpracovával během studia. Tento projekt se též zabýval tímto tématem, a proto jsme mohli na činnosti spojené s projektem plynule navázat v rámci debaty spojené s výzkumem.

Bylo sepsáno 36 klíčových činností a procesů, které se mohou dále detailněji rozvést. Příkladem jsou již zmíněné stavební úpravy prostor. Tato činnost je souborem několika činností od změny dispozice zdiva a přiček pro průchod nové výrobní linky až po výmalbu prostor.

Další takovou činností je montáž elektroinstalace a kabelových tras. Tato činnost zahrnuje nejen stavební práce pro vystavění řídicí skříně, ale též implementaci elektrozařízení, propojovacích konstrukčních materiálů uvnitř skříně, obecné nastavení za pomoci Central Procesor Unit (CPU) a až poté může probíhat instalace software a zaučení automatického chodu výrobní linky za pomoci částečné umělé inteligence (hlášení závad, automatický reporting výroby, řízení chodu se vzdáleným přístupem apod.)

Výběr klíčových činností během rozhovoru

1. Výběrové řízení, výběr dodavatelů stavebních částí, technologie, elektro materiálu
2. Vyhotovení finálního návrhu
3. Schválení návrhu představenstvem a managementem společnosti
4. Schválení návrhu valnou hromadou
5. Uzavření smluvních vztahů s dodavateli a realizační společností
6. Vyhotovení harmonogramu realizace
7. Schválení harmonogramu realizace
8. Volba a sestavení realizačního týmu
9. Schválení realizačního týmu
10. Nákup spojovacího materiálu a konstrukčních prvků výrobní linky
11. Nákup elektro materiálu a elektro regulačních zařízení
12. Nákup stavebního materiálu
13. Nákup zařízení linky
14. Dodávka spojovacího materiálu a konstrukčních prvků výrobní linky
15. Dodávka elektromateriálu

16. Dodávka stavebního materiálu
17. Dodávka zařízení linky
18. Montáž elektroinstalace a kabelových tras
19. Stavební úprava prostor
20. Umístění zařízení na své místo / layout výroby
21. Ukotvení zařízení spojovacím materiálem
22. Finalizace elektrického připojování a instalace regulačních zařízení
23. Instalace inteligentního software
24. Kolaudace stavebních úprav
25. Archivace stavební dokumentace
26. Technologická zkouška jednotlivých zařízení
27. Provedení revizí na všech strojích a zařízeních (elektro revize, revize zvedacích zařízení)
28. Archivace revizí a zařazení do lhůtníku zařízení
29. Zkušební provoz, kontrola a spuštění celé linky najednou
30. Odběr vzorků kvality
31. Vyhodnocení kvality v laboratoři
32. Vyhodnocení zkušebního provozu
33. Finální úklid a odstranění drobných vad a nedodělků, které nebrání trvalému provozu
34. Sestavení provozního řádu
35. Schválení provozního řádu
36. Slavnostní předání projektu

Odpověď na otázku číslo 2

Přehled rizik spojené s implementací nové výrobní linky

1. Schválení projektu představenstvem společnosti a akcionáři společnosti
2. Zvýšení nákladů na realizaci investice – prudké zvýšení cen veškerých materiálů a strojních zařízení v krátkém časovém horizontu, což je nyní aktuální téma
3. Obecné opoždění dodávek materiálů a zařízení, veškerých dodávaných prvků, tj. narušení dodavatelských řetězců vlivem krize
4. Správné nastavení řídicích systémů a dodržení kvalitativních parametrů
5. Vadná manuální práce stavebních prací
6. Vadná manuální práce montážních prací spojených s výrobní linkou
7. Kompletní změna legislativy spojené s environmentálním řízením výroby – společnost je evidována jako stacionární zdroj znečištění (prachové částice a CO₂)
8. Legislativní změna zpracování plastů a odpadu – zavedení zálohového systému, což může vést ke ztrátě podstatné části vstupního materiálu
9. Neúměrné prodloužení původně plánovaného zkušebního provozu, nenajetí na požadované kvalitativní parametry v daném časovém úseku – veškeré komplikace spojené se spuštěním trvalého provozu
10. Chybné vyhotovení zadání projektu a projektové dokumentace

Odpověď na otázku číslo 3

Respondent přímo navázal v rozhovoru o rizicích na možná řešení a eliminaci rizik.

Společnost využívá těchto způsobů a nástrojů k řízení rizik

Systém kontroly projektové dokumentace před realizací projektu. Vytvoření 3D modelů a uspořádání technologie a umístění do stavební části – možnosti kontroly reálnosti stavebních úprav a zda se stroje prostorově vejdou na zastavěnou plochu výroby. Vazba dodržení termínu dodávek se stanovením pevné ceny a montážních prací ve vazbě na sankce.

Ověření dodavatelů a jejich schopností na základě předchozí zkušenosti, případně na základě hodnocení dodavatelského systému dle norem ISO.

Detailní znalost know how recyklace PET lahví. Investor zadává přesnou specifikaci svých požadavků na základě dosavadních znalostí recyklace v oboru – podílení se na vývoji specifických strojních zařízení tzn. společnost dává návrhy na vývoj a úpravy zařízení dodavateli.

Riziko 1 – Detailní zpracování modelu návratnosti investice v několika scénářích (pesimistický, střed a optimistický scénář) pro posouzení u akcionářů, definování SWOT analýzy pro jednání VH a analýzu projektu.

Riziko 2 – Tvorba tlaku na stanovení pevné ceny ve smluvních vztazích již na začátku projektu

Riziko 3 – Průběžné sledování a reporting od dodavatelů během projektu

Riziko 4 – Možnost zainteresování dalšího dodavatele, coby kontroly prací smluvního dodavatele těchto činností, průběžné testování a simulace programu před spuštěním

Riziko 5 – Nastavení kontrolních dnů s písemným zápisem, denní kontroly, přímá komunikace s projektovým manažerem

Riziko 6 – Denní kontrola provedených prací, odpovědný pracovník investora i dodavatele

Riziko 7 – Pakliže by došlo ke změně, je třeba vyhotovit scénáře akutního snížení znečištění, případně vyhotovení nového projektu, který má za úkol dodatečné technologické úpravy na zařízeních

Riziko 8 – Opatřením je začlenění se do zálohového systému, zajištění náhradního materiálu v rámci EU i mimo EU (nejsou bariery vstupu materiálu = „společnost může dovézt plastový odpad například z Asie, Afriky atd. v souladu s platnou legislativou“)

Riziko 9 – Testování dílčích strojních sekcí již v průběhu projektu s cílem ověřit jejich plnou funkčnost ihned po dokončení montáže

Riziko 10 – Zpětná kontrola projektu, 3D modelace layout, správné nastavení kontrolních dnů (v případě nutnosti je možno zvýšit jejich četnost) a rychlá oprava pochybení po zjištění na kontrolních dnech.

Odpověď na otázku číslo 4

Tato otázka přesně vydefinovala 2 oblasti úpravy výrobní linky. První je spjata s renovací, repasováním a opravou stávajících zařízení a druhá je spojena s nákupem nových strojů a zařízení. Respondent definoval oblasti takto:

Zařízení určená k opravě a repasování nebo změně

1. Změna orientace rozdružovacího stroje
2. Oprava segmentu separace – vytrásací segmenty
3. Kompletní renovace stroje k drčení plastů – nožové mlýny
4. Renovace filtrace vody – sekce a přidružená zařízení, která jsou připojena k jednotlivým technologickým sekcím praní

Nákup nových zařízení a strojů

1. Nová technologie praní – sekce preflotace
2. Nová technologie frikčního praní – technologie AMUT
3. Nová sekce dopírání a sušení
4. Strojní zařízení pohonu materiálu k dalšímu stroji ve výrobním řetězci
5. Nové strojní zařízení technologie odstředění vody („kruhová odstředivka“) spojená se sekcí sušení
6. Nová technologická sekce odprášení a sušení
7. Nová plnicí stanice k plnění prachovými částicemi
8. Nový automatický sorter výstupní frakce
9. Nová plně automatická odběrová stanice vzorků rPET flakes
10. Dvě nové plnicí stanice na výstup výrobního procesu
11. Řídící systémy výroby a sorteru
12. Dvě další plnicí stanice na výstup, které se připojí ke starému sorteru ve výrobní hale

Odpověď na otázku číslo 5

Základní komplikací montáže nové linky je demontáž stávající výrobní linky od technologie mokrého praní a instalace nových strojů do stejného prostoru. Je možné, aby demontáž strojního vybavení probíhala současně s implementací nových strojních a technologických zařízení.

Prostor vymezený pro prací část limitují rozměry strojů a zařízení a zároveň dle požadavků akcionářů by mělo dojít k využití nové výrobní haly pro instalaci části nové technologie a zároveň jako sklad recyklátu před expedicí klientům, stávající skladové prostory jsou nevyhovující zejména pro dodávky v oblasti food grade – nutnost vysoké čistoty uvnitř prostor. Hlavním cílem je zároveň minimalizace nutné odstávky provozu.

Odpověď na otázku číslo 6

Pro výběr dodavatel určila valná hromada pěti člennou komisi pro výběr dodavatele výrobní linky **již v minulosti před zahájením projektu**. Komise zvolila samostatně generálního dodavatele stavební části a generálního dodavatele technologie.

Dodavatel stavební části byl zvolen LP staving s.r.o.

Dodavatel technologie byl zvolen AGROING BRNO s.r.o. s jasnou definicí investora využití mokré části praní společnosti AMUT S.P.A. (Itálie) a také předem vybraných inteligentních systémů třídění rPET flakes

Zajímavost z rozhovoru: Inteligentní software na třídění rPET flakes má kořeny u inteligentních software na třídění zrna, rýže, kmínu a jiných obilovin, které se využívají v zemědělství na odstranění nežádoucích obilovin z toku materiálu pro zvýšení kvality potravin a zamezení jejich kontaminace.

Odpověď na otázku číslo 7

Faktory udržitelnosti stávající linky a náklady na provoz

1. Zařízení byla instalována v roce 2005 a od té doby běží v nepřetržitém provozu, zejména prací část je plně opotřebena a nelze provést její opravu z důvodu vysokých nákladů, které by dosahovali až 2/3 ceny nového zařízení (neekonomické)

Faktory ovlivňující časové hledisko

1. Zastavení nepřetržitého provozu z důvodu opravy mokré části výrobní linky by mohlo trvat až 6 měsíců, což by znamenalo mimořádně vysoké ztráty a zároveň ztráty klientů
2. Minimalizace odstávek ve výrobě – nová výrobní linka není tak náročná na drobné údržbářské práce
3. Vykazuje vyšší stupeň automatizace a nižší potřebu technické obsluhy

Faktory ovlivňující jakost/kvalitu produkce

1. Je třeba doplnit výrobní linku o nové technologie nové generace, vzhledem k neustále vzrůstajícím požadavkům na zvyšování kvality produkce výstupního recyklátu (požadavky na zařazení do food grade recyklace pro výrobu obalů potravin)

Faktory poptávky po produktu

1. Lze předpokládat rostoucí poptávku po recyklátu vhodného aplikace ve food grade. V současné době je firma schopna dodávat food grade aplikace v měsíční produkci cca 15 až 20 % kapacity (celková kapacita je 400 až 430 tun materiálu měsíčně). Vzhledem k nařízení Evropské komise, kdy v roce 2025 bude třeba, aby v každé PET lahvi bylo nejméně 25 % recyklátu a 2030 až 30 % recyklátu, lze předpokládat rostoucí poptávku po tomto materiálu. S tímto se pojí požadavek na zvýšení produkce food grade a především jakosti, kterou nová technologie dokáže podat v jakémkoliv množství, klidně až 100 %.

Odpověď na otázku číslo 8

Projekt výstavby nové výrobní haly probíhal samostatně a projekt implementace výrobní linky na něj přímo navázal a počítá pouze s drobnými stavebními úpravami.

Jejich výčet:

Propojení staré a nové haly – spojení obsluhovaných úseků, bourací práce a úprava zdiva pro průchod výrobní linky

Odpověď na otázku číslo 9

Valná hromada společnosti schválila financování projektu částečně z vlastních finančních prostředků a z prostředků majoritního akcionáře, tj. AVE CZ odpadové hospodářství s.r.o. s předem definovanou úrokovou sazbou.

Rozpočet pro vyhotovení projektu byl stanoven na **45 až 50** miliónů korun včetně plánované rezervy.

Odpověď na otázku číslo 10

Základním požadavkem je plná funkčnost celé nové technologie a splnění kvalitativních požadavků jak při provedení implementace výrobní linky, tak pro výslednou produkci.

Druhou nejvyšší prioritou je implementace technologie a provedení projektu v co nejrychleji možném čase z důvodu rizik spojených se zastavením nepřetržitého provozu, tím spojené rostoucí náklady a rizika spojená se ztrátou klientů

Posledním kritériem je dodržení a nepřekročení rozpočtu vzhledem k neustálému růstu cen materiálu, koronakrize a energetické krize.

Výsledné seřazení hodnot trojimperativu dle důležitosti:

1. Kvalita
2. Čas
3. Náklady

11.1.2 Respondent 2 – projektový manažer, tj. zástupce dodavatele

Respondent číslo dva byl, zvolen v rámci výzkumu, projektový manažer a zástupce dodavatelů jak technologické části, tak elektro a montážních prací včetně měření, regulací a instalace software. Tato osoba je přímo odpovědná za realizaci projektu.

Odpověď na otázku číslo 1

Poté co proběhnou schvalovací procesy a činnosti uvnitř společnosti PETKA CZ, a.s., které dají podnět k začátku realizace projektu. Bude třeba zahájit sled těchto na sebe navazujících činností, přičemž některé mohou probíhat i souběžně.

- 1) Tvorba detailní prováděcí projektové dokumentace
- 2) Uzavření smluvních vztahů se všemi subdodavateli včetně potvrzení termínů realizace
- 3) Činnosti spojené s dodávkami materiálů, strojů a zařízení dle specifikací PETKA CZ, a.s.
- 4) Sjednání pojištění přepravy, zajištění logistiky, dodávky strojů a materiálů na místo určení
- 5) Zahájení montáží elektro, strojní zařízení a stavební úpravy
- 6) Dokončení montážních prací
- 7) Oživení systémů a regulace zařízení
- 8) Revize strojů
- 9) Spuštění zkušebního provozu
- 10) Ověření požadavků na kvalitu a výkon dle požadavků PETKA CZ, a.s.
- 11) Předání investorovi do trvalého provozu

Činnosti zahrnují i řadu podružných činností, ale těchto 11 vyjadřuje klíčové oblasti projektu.

Odpověď na otázku číslo 2

Rizika:

1. Nedodržení harmonogramu
2. Problém s vadnou manuální prací, chyby při realizaci
3. Závady strojů a zařízení způsobených při výrobě
4. Chyby v naprogramování řídicího systému

5. Nová linka nesplní všeobecné požadavky kvality a výkonu dle PETKA CZ, a.s.
6. Vznik více prací při demontáži a montáži nových strojů na staré pozice zařízení
7. Riziko rostoucích nákladů během realizace projektu

Odpověď na otázku číslo 3

Riziko 1 – Pevné smluvní vztahy se subdodavateli, ověření stavu výroby strojů a zařízení u vybraných dodavatelů, průběžná kontrola zpracování projektové dokumentace včetně elektro dokumentace, dílčí oživení strojů, pokud je to možné, provedení přípravných prací za provozu současné výrobní linky, tj. konstrukční prvky, kabelové trasy atp.

Riziko 2 – denní kontrola, kárná řízení zaměstnanců a postihy, odstranění nekvalitní práce ten den anebo den následující

Riziko 3 – sankční systém pro subdodavatele

Riziko 4 – nahrání systému do centrální řídicí jednotky a ověření funkčnosti bez zátěže (pouze systémové ověření bez mechanického zapnutí strojů – spínání stykačů uvnitř skříně, tj. ověření konektivity se stroji a kabelovými trasami)

Riziko 5 – stanovení bankovní záruky u technologických dodávek subdodavatelů (banka pozdrží část platby subdodavateli a uvolní ji na základě příslušného dokladu), proběhne hloubkové zkoumání příčiny a odpovědnosti za tuto skutečnost.

Riziko 6 – eliminace časových ztrát zvýšením pracovníků na potřebné pozici a zajištění dokončení činností včas, tj. navýšení lidských zdrojů

Riziko 7 – smluvně stanovené pevné ceny, reporting nákladů

Odpověď na otázku číslo 4

Společnost PETKA CZ, a.s. jasně definovala strojní zařízení k renovaci a opravě a též seznam strojních zařízení, z nichž část bude objednána subdodávkou a část vyrobena v naší společnosti.

Výčet zařízení:

1. Tři sekce vlhkého praní, které na sebe technologicky navazují
2. Zařízení pohonu pro přemístění sypkého materiálu – šnekový dopravník
3. Odstřed'ovací zařízení a zařízení sušení
4. Zařízení odprášení a sušení
5. Pět plnicích stanic sypkých materiálů s úpravou pro big bag vaky
6. Automatický sorter sypkých materiálů s úpravou pro plastové vločky
7. Odběrová stanice, výběr vzorků z toku materiálu
8. Zařízení a skříně řídicích systémů

Odpověď na otázku číslo 5

Zadání projektu definuje umístění strojů na současné pozice a část do nové výrobní haly. Jedná se uspořádání v řadě za sebou, protože výroba PETKA CZ, a.s. je v rovině kontinuálního automatického materiálového toku.

Naše společnost provede vizualizaci montážní linky a layout ve 3D, což bude sloužit jako podklad k projektové dokumentaci i během realizace projektu.

Zařízení se do vymezeného prostoru vejdou bez potíží a jejich umístění bude provedeno za účelem minimalizace vzniku nevyužití plochy včetně dodržení bezpečnostních pásem okolo strojů. (prostor, kde nesmí být umístěno zařízení vedle stroje – vazba na BOZP)

Odpověď na otázku číslo 6

Odpovědnost za projekt nese projektový manažer a za dílčí subdodávky jednotlivý dodavatelé, kteří byli předem zvoleni.

Odpověď na otázku číslo 7

Rostoucí požadavky na kvalitu výroby a především vnější popud od společnosti PETKA CZ, a.s. Externí projektový manažer dostává zadání k vyhotovení projektu a vnější podnět mu byl pouze nastíněn.

Odpověď na otázku číslo 8

Ano a zejména se jedná o stavební úpravu průchodů výrobní linky zdí a finální pohledové úpravy prostor včetně výmalby. Veškeré činnosti budou provedeny na základě požadavku PETKA CZ, a.s.

Jedná se o průchod zdí, konstrukční prvky, rozvody kabelových tras, ukotvení a betonářské „dodělky“ okolo strojů, oddělení požárních úseků, osazení hasícími přístroji a hydranty dle plánů bezpečnostních řešení.

Odpověď na otázku číslo 9

Financování z hlediska dodavatele:

Musí zajistit finanční prostředky pro proinvestování celé akce, za tímto účelem byly s investorem ve smlouvě dohodnuty platební podmínky, zálohové platby, platba po dodávce strojů a zařízení a platba po dodávce stavebního a konstrukčního materiálu. Platby po zahájení zkušebního provozu a poté po předání do trvalého provozu.

Odpověď na otázku číslo 10

Společnost PETKA CZ, a.s. jasně definovala, že jejím požadavkem na projekt je maximalizace kvality provedených prací a zajištění včasného dodání v co nejdřívějším termínu projektu.

Řízení projektu proběhne tedy tímto způsobem, byť může být využito dražšího zdroje, ať už lidských nebo materiálových, za účelem včasného a kvalitního provedení projektu.