

Analýza výrobní logistiky v podniku

Michaela Doffková

Bakalářská práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav logistiky

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Michaela Doffková
Osobní číslo:	L22089
Studijní program:	B1041P040003 Aplikovaná logistika
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Analýza výrobní logistiky v podniku

Zásady pro vypracování

- Zpracujte teoretická východiska vztahující se k názvu bakalářské práce.
- Proveďte analýzu výrobního procesu a materiálových toků v podniku.
- Na základě analýzy zformulujte návrhy a doporučení pro firmu.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. BRUNNER, Paul H. a RECHBERGER, Helmut. *Handbook of material flow analysis: for environmental, resource, and waste engineers*. Online. Second edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2017. ISBN 978-1-4987-2134-9. Dostupné z: <https://doi.org/10.1201/9781315313450>.
2. FINKBEINER, Matthias (ed.). *Special types of life cycle assesment*. Online. LCA compendium – the complete world of life cycle assesment. Dordrecht: Springer, 2016. ISBN 978-94-017-7608-0. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/978-94-017-7610-3>.
3. GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Vydání: první. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
4. JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Expert (Grada). Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.
5. SOUČKOVÁ, Ingrid a JERZ, Vladimír. *Logistika v odbore*. Edícia vysokoškolských učebníc. V Bratislave: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2019. ISBN 978-80-227-4979-4.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucí bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Romana Heinzová, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **2. prosince 2024**
Termín odevzdání bakalářské práce: **2. května 2025**

L.S.

prof. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

prof. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení bakalářské práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá; neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že

- jsem na bakalářské práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne 02.05.2025

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá problematikou materiálového toku ve výrobní společnosti COLORLAK a.s. Obsahem teoretické části bakalářské práce je vysvětlení základních pojmů vztahených k výrobě, výrobní logistice, materiálovému toku a následně metod jeho mapování. V praktické části bakalářské práce je představen podnik a jeho výrobní proces. Následně za pomoci metod procesní analýzy, Sankeyho diagramu a Spaghetti diagramu je zanalyzován materiálový tok. Následně jsou zpracovány návrhy a doporučení pro podnik.

Klíčová slova: logistika, materiálový tok, procesní analýza, Sankeyův diagram, Spaghetti diagram, výroba, výrobní logistika

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the issue of the material flow in the production company COLORLAK a.s. The content of the theoretical part of the bachelor thesis is an explanation of the basic concepts related to the production, production logistics, material flow and then to methods of its mapping. The practical part of the bachelor thesis presents the company and its production process. Then is the material flow analysed using the methods of process analysis, Sankey diagram and Spaghetti diagram. Lastly there are developed some recommendations for the enterprise.

Keywords: Logistics, Manufacturing logistics, Material flow, Process analysis, Production, Analysis, Sankey diagram, Spaghetti diagram

Zde bych ráda poděkovala své vedoucí bakalářské práce, paní Ing. Romaně Heinzové Ph.D. za velmi cenné připomínky a odborné vedení při psaní této bakalářské práce. Dále děkuji panu vedoucímu skladů Markovi Macháčkovi ze společnosti COLORLAK a.s. za pomoc při získávání potřebných informací a dat a za ochotu při zpracovávání bakalářské práce.

OBSAH

ÚVOD.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 LOGISTIKA	14
1.1 DEFINICE LOGISTIKY	14
1.2 CÍL LOGISTIKY.....	15
1.3 LOGISTICKÝ SYSTÉM	17
1.4 LOGISTICKÝ ŘETĚZEC.....	17
2 VÝROBNÍ LOGISTIKA	20
2.1 VÝROBNÍ PROCES	21
2.2 KUSOVNÍK.....	22
2.3 DRUHY VÝROBY	23
2.4 MATERIÁLOVÝ TOK.....	28
2.5 METODY ANALÝZY MATERIÁLOVÉHO TOKU	29
2.6 PROCESNÍ ANALÝZA	30
2.7 ANALÝZA MATERIÁLOVÝCH TOKŮ (MFA).....	32
2.8 SPAGHETTI DIAGRAM	34
2.9 SANKEYŮV DIAGRAM	35
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	36
3 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU	37
3.1 HISTORIE COLORLAK, A.S.	37
3.2 SOUČASNOST COLORLAK, A.S.	38
4 DODAVATELÉ.....	41
4.1 HODNOCENÍ DODAVATELŮ	41
4.2 CERTIFIKÁTY COLORLAK A.S.	41
4.3 VYRÁBĚNÉ PORTFOLIO	42
5 TOK MATERIÁLU VE FIRMĚ	43
5.1 OLEJOVÉ BARVY.....	43
5.2 HLAVNÍ VÝROBA	44
6 ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU (MFA).....	45
6.1 PROCESNÍ ANALÝZA	45
6.1.1 Postupový diagram.....	45
6.2 SANKEYŮV DIAGRAM	48

6.3	SPAGHETTI DIAGRAM	50
6.4	ZÁVĚRY Z ANALÝZY	55
7	NÁVRHY A DOPORUČENÍ	57
7.1	NÁVRH NÁKUPU A ZAVEDENÍ PRŮMYSLOVÝCH TABLETŮ	57
7.2	NOVÉ SKLADOVÉ PROSTORY	59
7.3	OPRAVA SILNIC V AREÁLU VÝROBNÍHO ZÁVODU	60
ZÁVĚR.....		62
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		63
SEZNAM OBRÁZKŮ		68
SEZNAM TABULEK.....		69
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		70
SEZNAM PŘÍLOH.....		71

ÚVOD

Výrobní firmy, které se na trhu nacházejí již několik desítek let se v současnosti mohou potýkat s těžkostmi v oblasti modernizace a zavádění nových technologií do jejich již dlouhodobých zkušeností a tradic. Je tedy na místě podporovat snahu o neustálé zlepšování a aktualizaci zavedených operací v materiálových tocích a procesech v podnicích.

Příčiny změn, které se v oblasti výrobní logistiky a materiálového toku udály v posledních letech je hned několik. Jednou z nich může být například novější globální trendy jako je automatizace, digitalizace a také silnější důraz na udržitelnost ve společnostech. Obecně jsou po celém světě zvyšovány nároky na flexibilitu a efektivitu výroby a firmy jsou tak nuceny přehodnocovat své logistické strategie. Při snaze o zlepšování logistických procesů jsou stále více využívány prostředky umělé inteligence a také internet věcí, který dopomáhá k jednoduššímu sledování nákladu v reálném čase a zefektivňuje tak dodavatelské řetězce. Důraz je kladen také na dříve zmíněnou udržitelnost, jejíž prosazení a implementace ústí ve snahu o snižování uhlíkové stopy, a to nejen z důvodu legislativního opatření, ale také na přání zákazníků a investorů. V dnešním světě jsou na výrobní logistiku vytvářeny tlaky v oblastech udržitelnosti, efektivní a transparentní materiálové toky, které vedou k neustálému rozvoji společnosti. Úspěšné řízení materiálových toků je tedy klíčovým faktorem k dalšímu vývoji firmy a její konkurenceschopnosti na trhu.

K zdárnému posunu a zavedení lepších procesů je nutné správně zohlednit celkový stav podniku a stanovit vhodné metody pro tvorbu analýz a dobré zhodnocení jejich výsledků. Důležitým krokem při snaze o zlepšení procesů v materiálovém toku je zvláště motivace k neustálému zdokonalování.

Cílem bakalářské práce je zhotovení vhodných návrhů odvíjených od jim předcházející části obsahující analýzu současného stavu ve společnosti. Pro zvolení správných metod a analýz k provedení praktické části práce je nejdříve vytvořena teoretická část, která se zabývá popisem a obeznámením s danou problematikou v rámci současné literatury, která je zaměřena na logistické pojmy, výrobní logistiku a materiálový tok. Jsou zde uvedeny vhodné metody využitelné při analýze materiálového toku ve výrobních podnicích a vybrané z nich jsou poté využity v části praktické. Ta je započata představením společnosti a seznámením se současným stavem, který je následně pomocí metod, Procesní analýzy,

Spaghetti diagramu a Sankeyova diagramu, analyzován a z těchto analýz jsou shrnuty výsledky, které slouží jako podklad pro návrhy a zlepšení zkoumaného materiálového toku.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

Význam slova je odvozen z řeckých slov, kde řecky rozum či důmysl zastává výraz logistikon a řeč, myšlenku, slovo nebo větu vymezuje termín logos. (Lochmannová, 2022) Podle Ďupal (2018) stojí za vznikem slova logistika hned několik termínů, zastává se názoru, že pravý původ tohoto slova není přímo zřejmý. Určitou spojitost s pojmem logistika tvoří řecké slovo logos znamenající řeč, rozum či dokonce počítání, dále pojem logikon, který znamená důmysl a rozum a termín logistikos, jehož význam je výpočtem zjistit a logicky myslet. Součková (2019) doplňuje dva další pojmy ve významu slova logistika jimiž jsou termíny logismos, jež představuje kalkulaci v oblasti počtu a výpočtu, ale také znamená mít úvahu či myšlenku. A druhým vycházejícím slovem je logistés, které vyjadřuje osobu, jež počítá jinak také počtář. Počátky využívání logistiky je možné najít již ve starověku, kde se rozvíjela v různých odvětvích, a především v oblasti vojenství, kde zastává velmi důležitou úlohu v podobě zásobování a dopravy potřebných materiálů. Logistiku jako vědní obor je možné vidět teprve v 50. letech minulého století, kde lze pozorovat první nástiny a teorie v důmyslnějším podání na rozdíl od starověkého využívání oblastí logistiky. (Gros, 2016); (Lochmannová, 2022)

V průběhu let po druhé světové válce se logistika a její pojetí začala rozvíjet a byly vytvořeny nové metody a analýzy, které jsou využívány v mnoha modifikacích dodnes.

1.1 Definice logistiky

Logistiku je možné vnímat z mnoha různých úhlů, jelikož její náplň je velmi pestrá a různorodá. Především se však zaměřuje na plánování, nákup, přepravu, dodání, zásobování a řízení skladování. Týká se pohybu pracovních sil, zařízení a materiálu na základě kapacity dodavatelského a odběratelského řetězce a spojuje jednotlivé části v jeden systém. (Prieto, 2021)

Dle Ďupal (2018) logistika zaujímá základní úlohu v průmyslovém vývoji a ekonomice kde z pohledu času, nákladů a umístění zobrazuje přidanou hodnotu. Je také velmi přínosným zdrojem využitelnosti a stanovuje hodnotu užitečnosti. Zároveň ji lze vnímat i jako studii zkoumající pohyb všech složek, které vzájemně tvoří celek a v příkladu výroby jde o vytvoření výstupu jinak řečeno výrobku či produktu. Objektem logistiky je spojování tok, který zobrazuje pohyb jednotlivých součástí logistického systému a je rozdělen na toky fyzické obsahující materiál, suroviny, výrobky, polotovary, obaly, odpad či lidi, toky informační, které uskutečňují komunikaci jednotlivých oddělení, ale také například spojují

dodavatele a odběratele a přejímá zpětnou vazbu od zákazníků. A posledním tokem je tok peněžní neboli finanční, který zpracovává příjmy a náklady spojené s logistickými procesy. (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň, 2018)

Jiný pohled na popis logistiky má Součková (2019), která uvádí, že logistika je rozdělena na dvě části, jimiž je díl zaměřený na materiál v oblasti různých procesů technologie a techniky, zde jsou zastoupeny především různá skladová zařízení, doprava a různé manipulační prostředky využívané v rámci podniku. Druhým dílem je pak část řízení, která je zaměřena na informační strukturu, jež zahrnuje různé komunikační úkony, procesy rozhodování, které jsou jednotně ve spojení s řízením toků materiálu, kdy hlavními činnostmi jsou zde především plánování, kontrola a koordinace.

1.2 Cíl logistiky

Logistický cíl je možné rozdělit na interní a externí, kdy dohromady jde o celkové řízení hmotných toků, které doplňují toky informační a finanční. Externí logistický cíl je dán zajištěním spokojeného zákazníka a interní cíl logistiky je zaměřen především na snahu o co nejmenší náklady. (Klabusayová, 2019)

Externí logistický cíl obsahuje prostředky pro co nejlepší uspokojení potřeb zákazníka, kdy střed zájmů organizace by mělo být takové splnění požadavků zákazníka, aby firmě vynášelo co největší možný zisk. Pro potenciálního zákazníka je především důležité, aby firma vykazovala spolehlivost v oblasti objednávek a doby dodání, která by měla být co nejkratší, flexibilita a kvalita úplnosti dodávek a také určitá hodnota služeb poskytovaných organizací. (Klabusayová, 2019)

Externí cíl je možné měřit, a to díky ukazatelům výkonnosti:

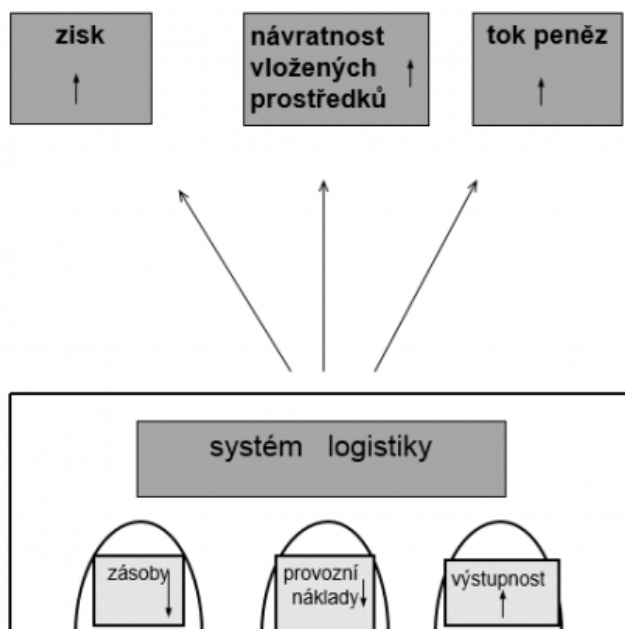
- Doba dodání
- Průběžná doba
- Kompletnost a správnost dodávky
- Počet chybných dodávek a špatných výrobků

Interní cíle logistiky jsou dle Klabusayová (2019) zaměřeny na neustálé snižování nákladů a omezení kapitálových investic do výrobních prostředků, kdy tyto činnosti vedou bezprostředně k určitému zvýšení ziskovosti a celkové výkonnosti podniku. Klíčový faktor

zde hrají celkové náklad, které tvoří logistické náklady, jež jsou rozděleny do několika kategorií:

- Náklady na plánování a řízení toku – zahrnují výdaje pro vystavování objednávek, řízení a plánování výroby
- Náklady pro tvorbu toku – přeprava, manipulace se zbožím a překládka
- Náklady na přerušení toku – náklady spojené s udržováním zásob
- Náklady na neefektivní činnosti – výdaje, které jsou tvořeny činnostmi a operacemi co nepřidávají hodnotu pro zákazníka například nadbytečná manipulace se zbožím na pracovišti

Cíle musí být jasné a správně stanovené pro to, aby mohla logistika v podniku dobře fungovat. Logistická politika definuje cíle podniku tak, aby byla jejich koncepce přijímána a bylo možné jí dosáhnout. Logistický cíl musí být konkrétní, srozumitelný, měřitelný a také splnitelný a měl by být úzce spjat se strategiemi organizace, které by měly cíl podporovat a dopomáhat k jeho plnění. Formulace logistického cíle by měla mít snahu o efektivní řízení materiálových toků za předpokladu záměru o dosažení co nejvyššího zisku při co nejmenších nákladech a s minimálními investicemi. (Klabusayová, 2019)



Obrázek 1 Cíle a systém logistiky (Klabusayová, 2019)

1.3 Logistický systém

Logistika využívá pojmu logistický systém pro komplexní soubor navzájem si spojených činností, operací a nástrojů, kdy tyto pojmy dohromady tvoří správný tok materiálu, informací a služeb v rámci dodavatele a jeho odběratele, kterým může být i konečný zákazník. Systém je možné popsat jako komplet prvků jako jsou procesy, pracoviště či jiná oddělení. V logistice lze systém vnímat pomocí systémového přístupu, který je zaměřen především na rozlišení vztahu mezi vznikem příčiny a jejího následku. (Lochmannová, 2022)

Dle Macurová (2018) a Klabusayová (2019) logistický systém zahrnuje sestavu článků jako jsou technologie, informace, procesy a lidé a tyto součásti zastávají činnosti, které jsou v rámci každého podniku nezbytné. Jsou jimi například nákup surovin, plánování budoucí výroby, řízení skladů a s ním spojení řízení zásob, doprava a kontrola dovezeného materiálu. Pro správné fungování logistického systému je nutné propojení teorie logistiky s praxí, kde důležitými aspekty jsou například:

- Snaha o snižování nákladů
- Snaha o snižování skladových zásob
- Snaha o neustálé zvyšování finančního toku
- Snaha o hladký tok materiálu v podniku
- Snaha o bezproblémovou distribuci

1.4 Logistický řetězec

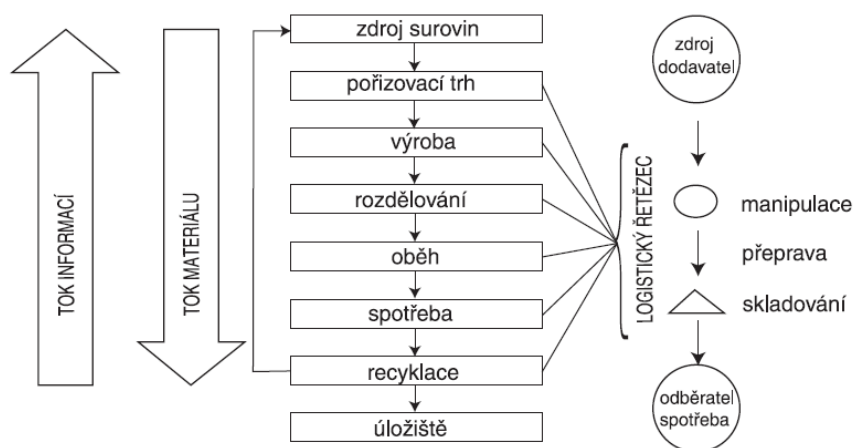
Lochmannová (2022) popisuje logistický řetězec „jako soubor hmotných a nehmotných toků, jejichž struktura a chování jsou odvozeny od hlavního cíle, kterým je uspokojení potřeby konečného článku řetězce.“ Jeho významem je propojení všech operací týkajících se jednotného postupu a spojit je v jednu posloupnou sekvenci. Logistický řetězec je možné vnímat jak vně podniku jako například postup výroby od nákupu materiálu postupně přes skladování a výrobu po konečné balení a expedici ke odběrateli či konečnému zákazníkovi, tak existuje logistický řetězec i mimo podnik kdy jsou operace vázány na okolí takovým příkladem může být třeba sklizeň obilí na polích následná doprava k výrobcům, výroba a zpracování tedy přeměna surovin v tomto případě transformace obilí a dalších zdrojů na

hotové pečivo, poté balení a následná distribuce do maloobchodů a prodej konečnému zákazníkovi kde nakonec dochází k tvorbě odpadu a u jiných komodit i následná recyklace.

Podle Tvrdoň (2017) propojením jednotlivých trhů jako je trh zdrojů tedy trh surovin, materiálů a polotovaru a trhu spotřeby je prostředníkem pojem logistický řetězec a ten je pojí na rovině fyzické a informační. Cíl je stejný jako u vnějšího cíle logistiky, kdy ve středu zájmu je především efektivní a flexibilní uspokojení potřeb zákazníka. Pojem logistický řetězec lze vnímat jako soubor organizačních prvků, institucí či agentur působících uvnitř či vně firmy a ty se podílejí na tvorbě marketingové podpory u vyráběného produktu. Klíčovými aktivitami jsou například nákup, prodej, přeprava, skladování, třídění, financování, řízení rizik na trhu a poskytování informací týkajících se marketingu. Každý subjekt, který se podílí na těchto činnostech je automaticky součástí celého logistického řetězce a dopomáhá k hladkému průběhu distribuce. Hlavním cílem je zde splnit požadavky zákazníka, a to v požadované kombinaci služeb a produktů mezi takové cíle patří například správný počet požadovaného zboží, splnění žádané dodací lhůty od zákazníka nebo kvalitní zabalení produktu. Toto vše by mělo být plněno nejlépe při co nejmenších nákladech. Ideální podoba řetězce je taková, kdy má firma vyšší zisk než ostatní zabývající se stejnou službou nebo výrobou podobných produktů a zároveň podnik zajišťuje nejvyšší spokojenost zákazníků v poměru s vynaloženými výdaji. Požadavky zákazníků a konkurence určují výkonnost logistického řetězce, které následně podporují snahu o minimalizaci celkových nákladů.

Logistický řetězec je podle Tvrdoň (2017) rozdělen do dvou hlavních složek:

- Hmotná složka – jedná se o fyzické posuny a přesuny osob a zboží ve snaze maximálně uspokojit potřeby zákazníka. Jsou zde vytyčeny produkty a doplňkové prvky jako je obalový materiál a polotovary.
- Nehmotná – Popisuje přenos a uchovávání informací a ty jsou zdrojem pro správné fungování toků materiálu a pro realizaci logistických procesů.



Obrázek 2 Logistický řetězec (Tvrdoň,2017)

2 VÝROBNÍ LOGISTIKA

Logistika výroby je definována organizací, řízením a kontrolou celého chodu materiálových, finančních a informačních toků. Výrobní logistika přetváří vstupy neboli zdrojové materiály v konečné produkty, polotovary nebo služby. Podle Klabusayová (2019) je výroba rozdělena dle tří pohledů, a to do technického, ekonomického a transformačního. Technický pohled je dán sledem činností, které spojují jednotlivé výrobní prvky jako jsou vstupní materiál, zařízení a stroje pro výrobu a pracovníci tvořící výstupy v podobě produktu. Technická změna představuje přeměnu podoby vstupního zdroje a chemická či fyzikální změnu. Ekonomicky je možné vnímat výrobu jako chod činností při kterém je k novému zboží či službě vložena přidaná hodnota. Cílem výroby je zde neustále zajišťovat tvorbu vyhovující nabídky na trhu a tím uspokojit potřeby poptávky za pomoci přidané hodnoty výrobků a služeb. Výrobu je možné zjednodušeně popsat jako přeměnu vstupu na výstupy jinak také transformaci. Tento proces je úzce spjat s řízením, kdy každá výrobní operace představuje transformaci vstupních prvků do specifických výstupů jinak také produktů. V rámci procesu výroby existuje mnoho dalších procesů přeměny v lze je nalézt na různých úrovních. Z pohledu logistiky, je ale transformace v oblasti výroby zaměřena především na zákazníka a jeho požadavky jimiž jsou určité specifikace vyráběného produktu, množství a následně také umístění.

Řupal (2018) ve své knize zmiňuje a předkládá určitou spojitost mezi výrobní logistikou a managementem výroby. Management výroby je tvořen mnoha prvky, které obsahují studie statistiky a matematiky, personalistiku, operační výzkum a také sociologii a psychologii a utváří výrobní cíle, plány výroby, stanovuje rozdělení dodávek a přiřazování výrobních zdrojů. A výrobní logistika zde zastává předmět plánování, řízení, organizování a kontrolu fyzických, informačních a peněžních toků. Vzájemný vztah těchto dvou pojmů zobrazuje viditelné pokroky, kterých lze touto spojitostí dosáhnout. Dělí se do pěti typů zlepšení:

1. Zkrácení doby pro dodání zásob, zvýšená pružnost a kratší doba vyřizování objednávek.
2. Podpora tvorby výrobních strategií a jejich využití v podobě menších průměrných zásob a snížení rychlosti vyčerpání zásob.
3. Zavedení systému pro zkrácení doby dodání.

4. Uplatnění filozofie, kde se výrobky s nízkým obratem zásob vyrábějí pouze na zakázku.
5. Spolupráce výroby a logistiky podporuje zkrácení cykly plánování výroby.

Logistika v oblasti výroby se zaměřuje hned na několik odvětví, jimiž jsou procesy plánování, přeměna vstupů na výstupy a také zajištění bezpečnosti a organizace všech výrobních operací. Závislý na výrobní logistice je i celkový chod podniku jehož částmi jsou toky materiálu, surovin a také potřebné služby pro správný průběh celkového procesu. Hlavním smyslem výrobní logistiky je uspokojit a zajistit přesnost ve splnění požadavků od zákazníka. (Malejčíková a Malejčík, 2015)

2.1 Výrobní proces

Proces tvoří souhrn dodavatelů, výrobků, specifický popis a vlastnostmi vedlejších prvků. Jiným způsobem interpretace procesu může být také vyobrazení technologického postupu, ale také vizuálně pomocí diagramů jako jsou postupový a vývojový diagram. Proces v rámci výroby je možné rozdělit na jednotlivé fáze výroby, které se dále dělí na menší výrobní části, jimiž jsou operace, úkony a pohyby. Nejmenším článkem v uceleném výrobním procesu je operace, která je dána dle jednoho pracovníka, předmětu či pracoviště. (Klabusayová, 2019)

Výrobní proces je dělen do čtyř operací v rámci podniku:

- **Přeměna vstupu na výstup** – jedná se například o montování součástek, spojování jednotlivých surovin, přetvoření tvaru a vlastností
- **Kontrola** – nezbytná součást pro zajištění kvality, při této operaci je výrobek srovnáván s předlohou
- **Manipulace** – přemísťování hotových výrobků a materiálu
- **Skladování** – období, kdy je výrobek či materiál uložen do určených prostor a není s ním nijak nakládáno

Úkon je pak definován jako taková činnost, při níž prochází produkt přeměnou a tyto úkony jsou navzájem od sebe oddělené. Nižší složkou úkonů je pak ještě pohyb, kdy jde o jednoduchou činnost pracovníka, který se při práci pohybuje a využívá při tom různých druhů pohybu jako například přesun nástrojů pomocí rukou. (Klabusayová, 2019)

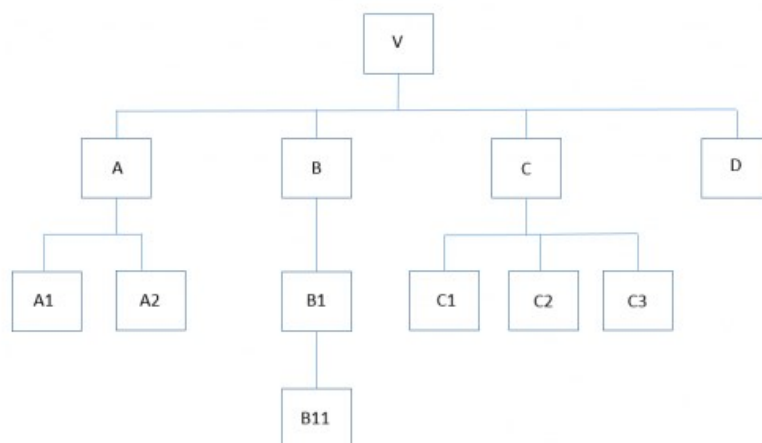
Výrobním procesem se rozumí jako určitému plynulému sledu, který propojuje podstatné činnosti v podniku. Může být vyobrazen jako nákup materiálu – manipulace

s materiálem v rámci firmy – zaskladnění – samotná výroba z daných surovin. Proces výroby lze také rozdělit do tří fází. Jsou jimi přípravná, realizační a distribuční fáze. (Lochmannová, 2022)

1. **Přípravná fáze** – V této fázi jsou hlavními činnostmi plány pro budoucí výrobu, zároveň se získáváním a obstaráváním důležitých zdrojů pro plynulý chod výroby. Patří sem i vývoj výrobku a jeho plánování.
2. **Realizační fáze** – Zde je primární samotná výroba, v této fázi probíhá transformace při sledu určitých činností, které mají za výsledek hotový produkt.
3. **Distribuční fáze** – Poslední činností po úspěšné výrobě požadovaného produktu nastává fáze distribuce. Kdy jsou nejdříve výrobky skladovány a baleny podle druhu objednávky a následně distribuovány přímo ke konečnému zákazníkovi, nebo do prodejen. (Lochmannová, 2022)

2.2 Kusovník

Jedná se o přesný soupis všech prvků jako jsou součástky, materiály a podstavy, které dohromady tvoří celek, jež je potřebný pro správnou a přehlednou výrobu daného produktu či sestavy. Důležitou roli hraje především při plánování výroby, kdy je nutné stanovit všechny materiály, které bude výrobek obsahovat a určit jejich vlastní výrobu. Dále je využíván při tvorbě nákupu surovin a materiálu pro budoucí výrobek. Kusovník zahrnuje vizuální sestavu všech nutných základních prvků, které následně tvoří prvky složitější a ústí v hotový produkt. Kusovník je možné interpretovat například pomocí grafického vyobrazení, pomocí zápisu do tabulky nebo pouze slovy. Názvy pro kusovník se mění podle oboru, ve kterém výroba probíhá proto například v oblasti potravinářství či chemie se jedná o recepturu a v sektoru stavebnictví je kusovník popisován jako specifikace. (Klabusayová, 2019)



Obrázek 3 Kusovník (Klabusayová, 2019)

2.3 Druhy výroby

Podle Klabusayová (2019) je možné výrobu dělit podle více charakteristik. Určení typu výroby je zvláště klíčové kvůli rozdílnosti výrobků a odlišné obtížnosti pro jejich zhotovení. Druhy výroby jsou různé podle složek ve výrobním procesu, který je ovlivňován technickými, ekonomickými a organizačními vlastnostmi. Výroba je pak dělena podle typu produktů, které mají být vyráběny, určitého zaměření pracovišť a také podle vyráběného množství výrobků anebo počtu vyráběných druhů výrobků. Dělení je tedy následující:

- Dle počtu opakování
- Dle vlastností výrobku a technologie
- Dle toku materiálu
- Dle umístění bodu rozpojení při objednávce od zákazníka

Podle Lochmannová (2022) jsou v oblasti výroby určeny tři stanovené druhy výroby podle množství výrobků, které jsou vyráběny. Těmito druhy jsou kusová výroba, sériová výroba a hromadná výroba.

- **Kusová výroba**

Tato výroba se zaměřuje na produkci menšího množství kusů daného druhu výrobku a ty jsou často velmi unikátní a rozlišné jeden od druhého. Jasným příkladem pro kusovou výrobu jsou výrobky na zakázku jako v oblasti krejčovství či například přesné stroje na míru ve strojírenství. Kusová výroba je pak dělena do dalších tří kategorií,

jimiž jsou již zmíněná výroba na zakázku, projekt a výroba mohutných staveb. (Lochmannová, 2022)

- Výroba na zakázku se řídí podle přání a požadavků daného zákazníka příkladem takové výroby mohou být kusy oblečení šité na míru či výrobky z kůže přímo podle specifikací kupujícího.
- Výroba dle projektu je dána určitým plánem stavby, kdy je nutné před realizací provést důkladný plán a postup. Specifikují se zde hlavně parametry jako je dostatek dostupných zdrojů a časové rozpětí a vytiženost.
- Výroba na staveništi zahrnuje takové výrobky, se kterými jsou stavěny velké stavby či silnice a dálnice. Zde je aplikován proces, při kterém se materiály příliš nepřemísťují a nepohybují, ale hlavní součást pohybu tvoří lidské zdroje a potřebné stroje.

- **Sériová výroba**

U tohoto druhu výroby je navýšen počet kusů na rozdíl od kusové výroby, kde kusy byly individuální a jednotlivé, zde je méně druhů produktů, ale ve větším množství. Sériová výroba je specifikována určitou repeticí, kdy je využíváno skladů a vyrábí se tedy se záměrem mít skladové zásoby v určitém počtu daných sérií výrobků. Tento způsob výroby je také nejrozšířenějším a jeho nezbytnou součástí je standardizace. (Lochmannová, 2022); (Malejčíková a Malejčík, 2015)

- **Hromadná výroba**

Jinými slovy se jedná o masovou výrobu, která obsahuje velké množství výrobků u jednoho druhu výrobku. Mohou se zde vyskytovat typy výrobků, které mají stejný základ a poté jsou jen podle potřeby lehce rozlišeny. Výrobní plán je při tomto druhu výroby téměř neměnný a je zde využívána automatizace. Hromadnou výrobu můžeme ještě rozdělit na dva typy. Proudovou a pásovou výrobu. (Lochmannová, 2022)

- U proudové výroby je typické předmětné uspořádání výrobních zařízení, které zajišťuje plynulý průchod materiálu při výrobě. Operace zde na sebe navazují, díky jimž je produkce rychlejší a její postup hladší.
- Pásová výroba, jak již je očividné z jejího názvu pochází z využívání běžících pásů, na nichž jsou daný materiál a suroviny a různé součástky přepravovány mezi pracovišti. U některých pásů je zapotřebí lidská práce, kdy probíhá spolupráce se

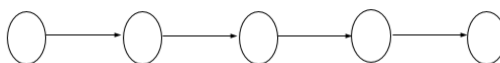
stroji a lidmi, zatímco u jiných typů pásové výroby je možné mít pouze plně automatizovaná pracoviště, kde se pracovníci nacházejí jen v případě potřeby údržby strojů. (Čemerková et al., 2016); (Lochmannová, 2022)

Dle vlastností výrobku a technologie je výroba dělena na diskrétní a spojitou jinak popisovanou jako procesní.

- Diskrétní výroba je taková, kdy je možné průběh transformace v jakýkoliv čas zastavit. Tento druh výroby se využívá například u produkce polotovarů a různých součástí u nichž není z technologického hlediska důležité, aby byla výroba nepřerušovaná a plynulá. Výrobky jsou určovány výrobní dávkou a kusovníkem, charakteristickou vlastností je zde individualita produktu a možnost jej rozdělit zpět na menší součástky. Výhodou je zde flexibilita díky možnosti zastavení procesu výroby a tento druh výroby je především využíván u výroby automobilů, v odvětví elektroniky a strojírenství. (Klabusayová, 2019)
- Na rozdíl od diskrétní výroby je výroba procesní tedy spojitá plynulá a nepřerušovaná, jak plyne z jejího názvu. Tento způsob výroby je využíván především u výroby potravin, chemických produktů jako jsou například nátěrové hmoty. Zde produkce probíhá dle řádné receptury, kde je stanovené přesné množství surovin potřebných pro výrobu a jsou měřeny podle hmotnosti a objemu. Konečný produkt není možné rozložit na menší součástky jako to šlo u výroby diskrétní. Při tomto druhu výroby je nanejvýš nutné zajistit správnou a pravidelnou kontrolu v průběhu procesu. (Klabusayová, 2019)

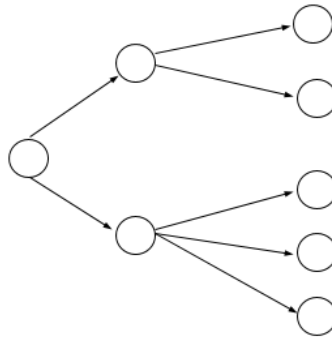
Autoři Tvrdoň a Bazala (2018) dělí výrobu do jednotlivých typů podle toku materiálu, které se podobají tvarům čtyř písmen, jimiž jsou „I“, „V“, „A“ a „T“.

- Typ „I“ je typický pro výrobu kde využíváme jeden vstup a materiál prochází jednoduše lineárně a přetváří se na jeden výstup. (Tvrdoň a Bazala, 2018)



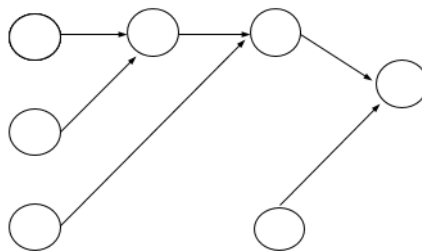
Obrázek 4 Typ výroby „I“ (Klabusayová, 2019)

- Typ „V“ zobrazuje takovou výrobu, která je tvořena jedním druhem materiálu a poté se rozvětčuje na více typů konečných produktů. (Tvrdoň a Bazala, 2018)



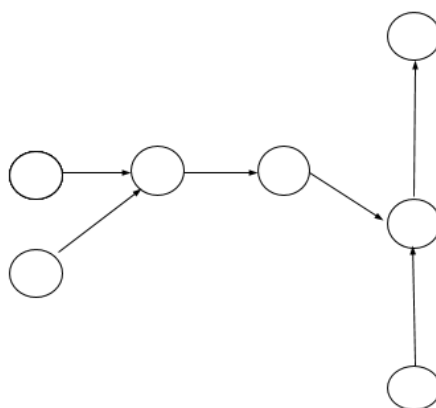
Obrázek 5 Typ výroby „V“ (Klabusayová, 2019)

- Typ „A“ tvoří produkci z více různých počátečních vstupů jako jsou suroviny či polotovary a ústí v jeden hotový druh výrobu. (Tvrdoň a Bazala, 2018)



Obrázek 6 Typ výroby „A“ (Klabusayová, 2019)

- Typ „T“ pak určuje takovou výrobu, kde na začátku je jeden typ vstupu jako polotovar či surovina a z nich je tvořena báze pro tvorbu hotových výrobků, které se od sebe liší pouze ve finální části výroby, jejich základ je stejný. (Tvrdoň a Bazala, 2018)



Obrázek 7 Typ výroby „T“ (Klabusayová, 2019)

Dělení podle umístění bodu rozpojení při objednávce od zákazníka se zaměřuje na místo, které se objeví v procesu výroby ve chvíli kdy přijde objednávka od zákazníka. Tento bod rozpojení dále jako BR, pak vytvoří část před BR a část po BR. Ta část, která se nachází před BR musí tvořit takové výrobky, které jsou plánovány pouze podle odhadů budoucí poptávky a výrobky jsou většinou v takovém stavu, aby je bylo možné po BR individualizovat podle přání zákazníka. Část po BR je zaměřená přímo na požadavky zákazníka a na jeho přesnou specifikaci výrobku. Výroba se liší tedy podle toho, kde se BR nachází a sledujeme tak pět typů výroby s umístěním BR na pěti různých místech v procesu výroby. (Tvrdoň a Bazala, 2018)

První takovou výrobou je výroba na sklad, kdy BR je až na konci řetězce v oblasti distribuce a zákazník si objednává již vyrobený produkt. (Tvrdoň a Bazala, 2018)

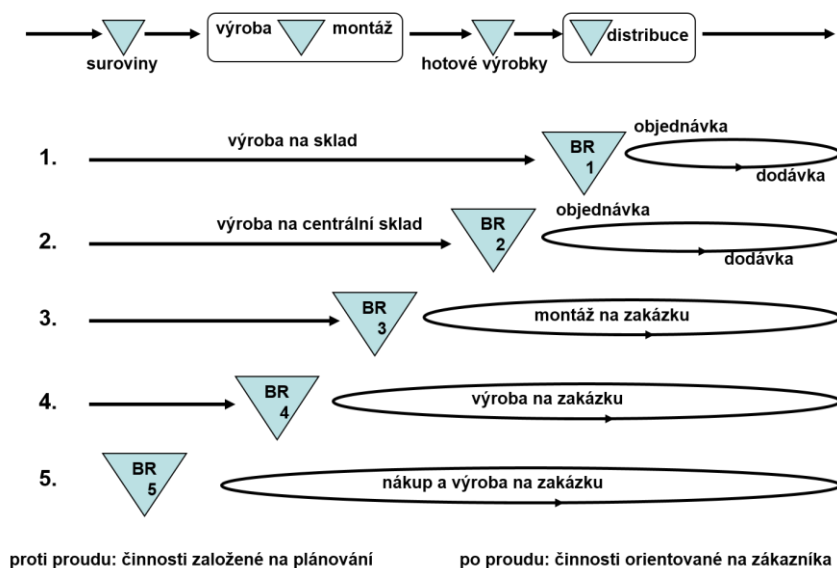
Druhý typ umístění BR je při výrobě podle odhadu poptávky a produkty jsou skladovány u výrobce a podle přání zákazníka je zboží baleno a distribuováno individuálně. (Tvrdoň a Bazala, 2018)

Třetím typem je výroba s montáží na zakázku kdy firma vyrábí pouze různé součásti je tomu tak například u některých automobilů, kdy podle požadavků zákazníka, které přichází

společně s BR jsou součástky sestaveny a smontovány a distribuovány k němu. (Tvrdoň a Bazala, 2018)

Čtvrtý typ je stejný jako při výrobě na zakázku, kde podnik disponuje určitou zásobou zdrojů, která je odvozena dle odhadu poptávky a po příchodu BR a objednávky od zákazníka započne samotná výroba dle požadavků a přání kupujícího. (Tvrdoň a Bazala, 2018)

Pátým typem je způsob výroby, kdy celý proces již od získávání zdrojů pro výrobu započne až po přijetí objednávky od zákazníka. Tato výroba je využívána především při produkci takových výrobků, kde jejich zdroje či skladování těchto zdrojů je velmi finančně náročné. (Tvrdoň a Bazala, 2018)



Obrázek 8 Výroba dle pozice bodu rozpojení (Tvrdoň a Bazala, 2018)

2.4 Materiálový tok

Obecně v logistickém odvětví je materiálový tok popisován jako pohyb, který je nejlépe plynulý a je klíčovou součástí každého odvětví v oblasti průmyslu. Jeho součástí jsou prvky, kterými disponuje, jimiž jsou suroviny, výrobky a zboží, které putují v rámci celého procesu výroby. Pokud je systém materiálového toku správně a dobře navržen, jeho výhodami jsou především snížené náklady, které by byly vynaloženy na zpoždění či jiné překážky způsobující sníženou produktivitu a efektivitu celého procesu. (Weiß, 2024)

Dle Vaněček a Toušek (2017) lze materiálový tok určit jako soubor všech materiálů, které jsou součástí výkonu organizace, a nějakým způsobem je s nimi manipulováno. Jedná se o materiál v rámci hlavní funkce podniku, ale také vedlejší materiály, které dopomáhají k produkci hotového výrobku. Pro přesun všech těchto materiálů je zapotřebí určitý počet a

druh zařízení pro jejich bezpečnou a kvalitní přepravu. Takovými prostředky mohou být například dopravníky, vysokozdvizné vozíky, ale také předměty, ve kterých jsou jednotlivé součásti přepravovány to znamená různé přepravky či kontejnery. Důležitou součástí v toku materiálů je především dochvilnost a včasnost kdy daný materiál musí dojít na místo určení včas, a nejlépe aby nebyl poškozen a nic nechybělo.

2.5 Metody analýzy materiálového toku

Pro správné uchopení a neustálého zlepšování materiálového toku, jsou obecně využívány metody, které mají takovou funkci, jež umožňuje organizacím se zaměřit na slabá a úzká místa v podniku a dopomohou reálně zobrazit takový tok materiálu jaký se v jejich firmě právě nachází. Obecný postup pro tvorbu analýzy materiálového toku popsal Weiβ (2024) kdy jednotlivé části analýzy rozdělil na kroky.

1. Dokumentace nynější situace

V této části je cíleně shromažďováno co nejvíce informací pro následnou analýzu, mezi data, která je třeba získat se řadí například plán, jak se daný produkt vyrábí, jaké jsou momentální zásoby a také jak a kudy se materiál pohybuje v rámci podniku. (Weiβ, 2024)

2. Grafické znázornění materiálového toku

Díky datům, která byla získána je možné zobrazit tok materiálu vizuálně a tím objasnit, jak vypadá situace ve firmě v této oblasti. Pomocí tohoto systému zobrazení je nanejvýš důležité projevit snahu o zjištění co nejlépe všech nedostatků a postupů, které prodlužují dobu výroby od začátku do konce. (Weiβ, 2024)

3. Hodnocení a analýza

Nyní je čas na podrobné zkoumání úzkých míst, která způsobují nedokonalosti a zdržení. Je nutné tyto části identifikovat, porozumět jim a zjistit, jak by se daly zlepšit. Mezi hlavní indikátory se řadí časy, za které jeden výrobek projde celým procesem nebo doba kdy výrobek čeká na další zpracování. (Weiβ, 2024)

4. Návrh na zlepšení

Následně v dalším kroku navazuje na analýzu část, kdy jsou navrhována zlepšení pro výkonnější tok materiálu. Zde jsou především uplatňována zlepšení týkající se procesů

výroby, změně typu a způsobu zásobování či nové vymezení tras pro chod materiálu. (Weiß, 2024)

5. Implementace a sledování

Po vybrání konkrétního návrhu na zlepšení je tento způsob realizován a zaveden. Na určitou dobu je pak nesmírně důležité všechny postupy zaznamenávat a kontrolovat, zda dochází k jejich řádnému plnění a zda není potřeba některé z nich upravit. Díky takovému postupu je možné dosáhnout stálého a efektivního zlepšování toku materiálu. (Weiß, 2024)

2.6 Procesní analýza

Procesní analýza je vhodným nástrojem pro vizualizace jednotlivých procesů v podniku. Lze díky ní vyjádřit a zobrazit jak materiálové, tak i informační toky v rámci posuzovaného procesu. V této metodě jsou využívány obrazce pro znázornění každé jedné operace nacházející se v celkovém procesu. Jsou jimi činnosti typu čekání, kontrola, skladování nebo manipulace s materiálem. Procesní analýza je také využívána pro podrobné pochopení všech kroků, které se v procesu nacházejí a díky ní je možné identifikovat neefektivní a úzká místa. Tato analýza dopomáhá k odhalení zbytečných činností, které lze buďto zautomatizovat nebo zlepšit. Nález a vyhodnocení těchto nepříznivých aktivit má velmi dobrý efekt na snížení nákladů či zvýšení produktivity a úspoře času. (Stryker, c1994–2023)

Značení využívané pro procesní analýzu zahrnuje činnosti, které jsou vykonávány v rámci průběhu sledovaného procesu. Jsou jimi operace, transport nebo manipulace, skladování, čekání a kontrola množství a kvality. (Jednotlivé metody a nástroje (I-P), c2005-2025)

	operace	Změna tvaru nebo charakteristik materiálu, polotovaru, produktu.
	transport	Změna umístění materiálu, polotovaru nebo produktu.
	skladování	Plánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
	čekání	Neplánované shromažďování materiálů, polotovarů, součástí a produktů.
	kontrola množství	
	kontrola kvality	

Obrázek 9 Značení pro procesní analýzu (Symboly procesní analýzy, c2005-2025)

Dále jsou potřeba pro správnou analýzu procesů také určité hodnoty jako jsou vzdálenosti, jež stanovují transport materiálu dále doba trvání, za kterou je daná činnost hotova a počet pracovníků, kteří se na operaci podílejí. Tyto hodnoty jsou nakonec spočteny a pomáhají lépe vidět, jak dlouho celý proces trvá a jaké jsou jeho nároky co se týče počtu pracovníků a vzdálenosti, které určují vzdálenosti pro celkovou manipulaci s materiálem. (Jednotlivé metody a nástroje (I-P), c2005-2025)

Procesní analýza									
č.	činnost	operace	transport	kontrola	skladování	čekání	vzdálenost (m)	doba trvání (min)	počet pracovníků
1	Přijem zboží	○						1	1
2	Kontrola			⊗				0,5	
3	Skladování				△				
4	Transport		⇒				24		
6	Dělení materiálu	○						10	0,5
7	Kontrola			⊗				0,5	
8	Transport		⇒				70		
9	Soustružení	○						7,27	0,5
11	Transport		⇒				32		
12	Broušení	○						7,27	1
14	Transport		⇒				29		
15	Protáhnutí	○						0,94	0,5
16	Jehlení	○						0,35	0,3
17	Kontrola			⊗				1,5	
18	Transport		⇒				9		
19	Soustružení	○						0,75	1
21	Transport		⇒				90		
22	Soustružení	○						3,88	0,5
24	Transport		⇒				59		
25	Skladování				△				
30	Transport		⇒				29		
31	Odmaštění	○						0,27	0,5
32	Transport		⇒				11		
33	Skladování				△				
43	Transport		⇒				300		
45	Broušení	○						5,31	1
48	Transport		⇒				91		
59	Kontrola			⊗				2	
60	Balení	○						2,5	1
Celkem: - četnost		11	11	4	3				7,8
- součet časů (min)								44,04	
- vzdálenost (m)							744		

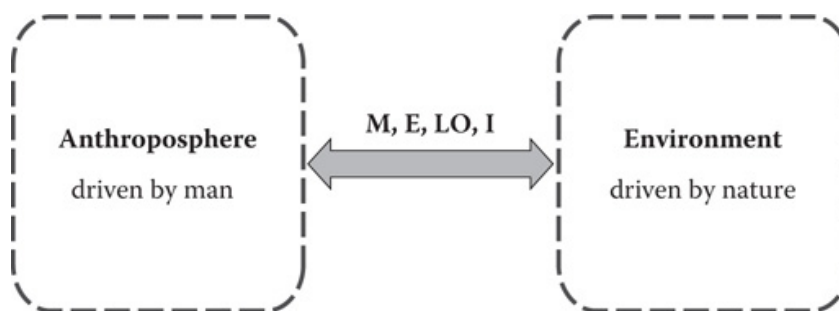
Obrázek 10 Vizualizace procesní analýzy (Ukázka procesní analýzy, c2005-2025)

2.7 Analýza materiálových toků (MFA)

Dle Brunner a Rechberger (2016) lze metodu pro analýzu materiálových toků popsat také jako analýzu látkových toků, a to v případě, kdy se zaměřuje na pouze jeden konkrétní materiál. Jedná se o metodické ohodnocování toků materiálu a také zohlednění výkyvů a změn v oblasti zaměření na konkrétní systém v určeném čase a prostoru. Analýza se zabývá sledováním a vzájemným propojením cest zdrojů materiálu, polotovarů a následně i konečných výrobků. MFA zajišťuje celkový a jednotný soubor informací, které zaznamenávají všechny toky daného materiálu v určitém časovém ohraničení a konkrétně stanoveném prostoru. V rámci transformace vstupů na výstupy je nutné zohlednit také tvorbu odpadu a s nimi spojené toky, kdy lze identifikovat zdroje zatěžování životního prostředí odpady. V rámci analýzy je vyčerpání či akumulace zásob detekováno dostatečně včas, aby bylo zajištěno přijetí nápravných opatření. Pokud je MFA prováděna po delší

časové období lze identifikovat již malé změny, které by v kratším časovém horizontu nebyly příliš patrné, ale v dlouhodobém měřítku by mohly vést k velmi vážným škodám.

Antropogenní systémy zahrnují nejen materiálové toky a zásoby, ale také energii, živé organismy a informace. Zde je nutno zapojit do analýzy také energetické, kosmické, informační a socioekonomické aspekty. Tyto faktory dopomáhají ke správné interpretaci a vyložení výsledků analýzy. (Brunner a Rechberger, 2016)



Obrázek 11 Propojení antroposféry a životního prostředí (Brunner a Rechberger, c2025)

Dvě odvětví antroposféry a životního prostředí si navzájem předávají materiálové toky (M), energii (E), živé organismy (LO) a informace (I).

Oblast analýzy materiálových toků je využívána už dlouhou řadu let a sledování těchto proudů souvisí s akademickým konceptem, který představuje společnost jako jeden velký souvislý proces. Materiálový tok vychází z pojmu metabolismus a ten představuje průtoky materiálu a energie. Díky správné a úspěšné aplikaci a pevnému zakotvení těchto pojmů byla oblast průmyslových procesů ke konci 60. let 20. století zdárně rozvíjena. V moderní společnosti se zaměřením na průmysl, se společnost zaměřovala především na tok materiálů v rámci těžby, výroby a likvidace. Mezi prvními uživateli MFA byli Ayres & Kneese, kteří ji využili pro hodnocení záznamů v materiálových tocích v ekonomice USA mezi lety 1963-1965. (Ayres a Kneese, 2012); (Cullen a Cooper, 2022)

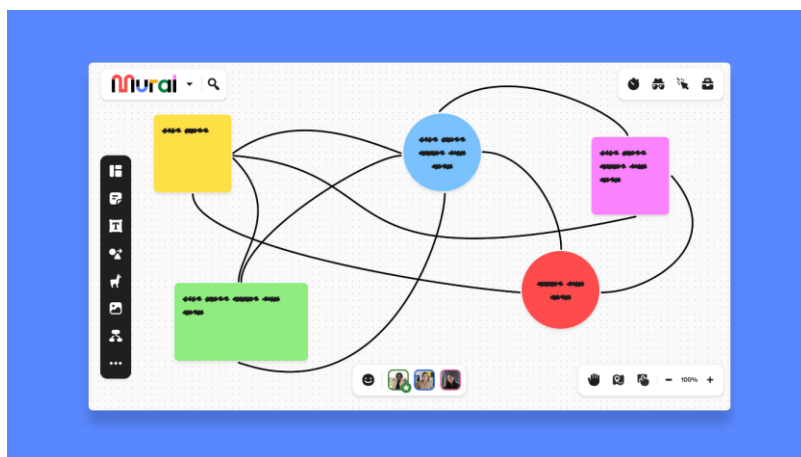
MFA je také zahrnuta, podle Finkbeiner (2016), do oblasti LCA neboli posuzování životního cyklu jinak také analýza životního cyklu, kde je jako jedna z mnoha zvláštních typů řazena analýza materiálových toků do doplňkových modelovacích přístupů. Naopak Dong et al. (2023) popisuje analýzu materiálového toku jako klíčový prvek pro zkoumání průmyslové ekologie díky čemuž dodavatelský řetězec převáží a transformuje zdroje materiálu na hotové výrobky a polotovary. Analýza poskytuje mnoho možností pro zlepšení toku materiálu, a to například v oblasti znovu využití již použitých zdrojů ve formě recyklace, místo obyčejného likvidování produkováného odpadu.

2.8 Spaghetti diagram

Tato metoda pro analýzu materiálového toku zobrazuje pohyby pracovníků ve vymezeném prostoru, kdy jejím cílem je zvláště odhalit pohyby, které zpomalují a nepřispívají v celkovému procesu. Jedná se o vizuální nástroj, který zobrazuje nejen pohyby osob, ale také materiálu a informací uvnitř konkrétního sledovaného procesu. Jeho název plyne z jisté podobnosti se špagetami, protože při jeho tvorbě jsou vidět různě zatočené a dlouhé čáry podobně jako u špaget, ty čáry však u spaghetti diagramu označují zvláště dlouhé manipulační a jiné pohyby v průběhu operací. (Senderská et al., 2017)

Postup pro tvorbu spaghetti diagramu:

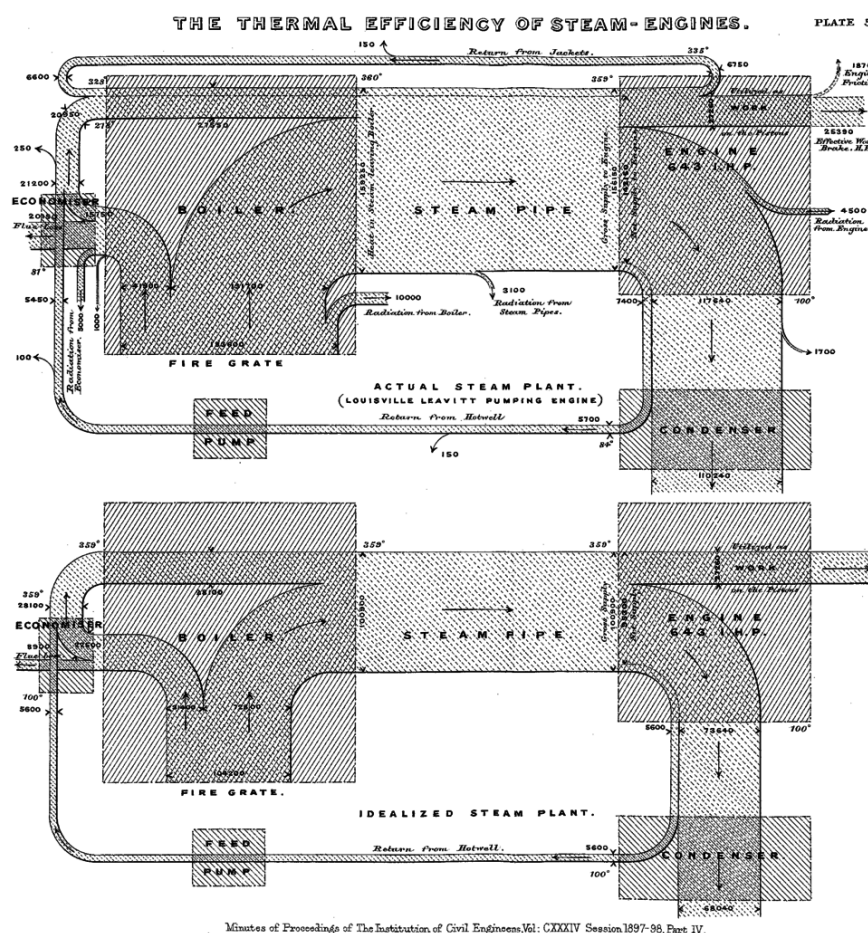
1. Vytvoření plánu, kde bude spaghetti diagram tvořen. Může se jednat o areál výroby nebo kanceláře.
2. Dalším krokem je vysledování pohybu a tras, po kterých se materiál, lidé či informace pohybují.
3. Následně se tyto cesty zakreslují do již vzniklého plánu prostor, a to za pomoci čar, které jsou různě barevné podle toho, co sledujeme a co se pohybuje.
4. V dalším kroku probíhá analýza nakresleného plánu s čarami, kde v největších uzlech a střetech jsou místa, která jsou velmi frekventovaná či zdlouhavé čáry tedy cesty jsou neefektivní.
5. V poslední části jde na řadu zlepšení, kdy jsou navrhovány lepší trasy. Buďto jsou vytvořeny kratší cesty nebo je celkově přeskládáno určité pracoviště. (Hansen, c2024)



Obrázek 12 Spaghetti diagram (Hansen, October 28 2024)

2.9 Sankeyův diagram

Tento diagram vytvořil Matthew Henry Sankey, který jej využil pro zobrazení průchodu energie v parním stroji. V původní verzi Sankeyův diagramu byly tvořeny smyčky mezi toky, dnes ale prochází tok materiálu pouze jedním směrem. (Sankey and alluvial diagrams, c2023) Sankeyův diagram zobrazuje toky a množství objemu, kterým disponují. Tedy velikost každého uzlu a jeho šířka určuje počet objektů, které se v toku nachází. Využití tohoto diagramu je možné například v již zmíněných energetických tocích dále také v toku financí a materiálovém toku, kde šipky znázorňují suroviny neboli materiál, který o podniku proudí a jeho velikost v průběhu výroby až po hotové výrobky. (Otto et al., 2022)



Obrázek 13 Sankeyův diagram (Kennedy a Sankey, c2025)

II PRAKTICKÁ ČÁST

3 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU

Samotný počátek firmy sahá až do 20. století, přesněji do roku 1925, kdy byla založena tehdy ještě malá továrna na výrobu různých chemotechnických výrobků. V roce 1929 firma přesměrovala svoji výrobu na nátěrové barvy, které vyrábí dodnes, a po II. světové válce se tento typ výrobků stal jejím hlavním výrobním plánem.

3.1 Historie COLORLAK, a.s.

Zakladatelem firmy byl inženýr Ludvík Kirschner, který po získání živnostenského listu pro výrobu laků na dřeviny, impregnačí a technických chemikálií pronajal prostory pro výrobu cca 100 m od současné lokace výrobního závodu. Mezi tehdy velmi žádané výrobky se řadily převážně pasty na parkety a šmír jinak také kolomaz. Vlastní prostory pro výrobu pan Kirschner získal o dva roky později, ta se již nacházela v místech nynějšího výrobního rozložení. Zde byly produkovány především olejové a fermežové barvy a laky, které nesly název obchodní značky KIRGIS.



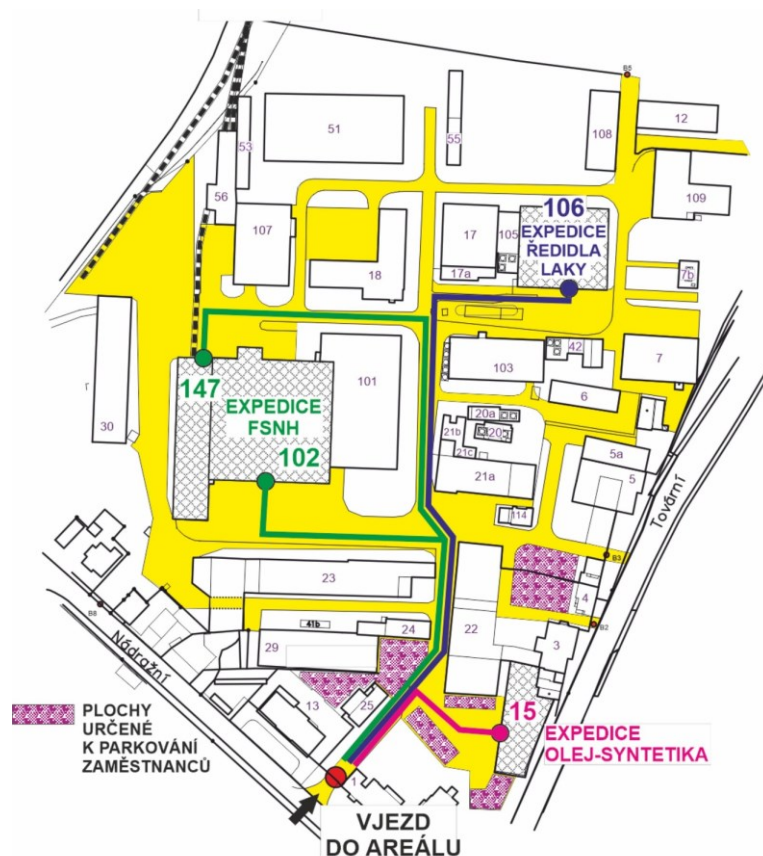
Obrázek 14 Značka KIRGIS (COLORLAK barvy, které vydrží, c2024)

V následujících letech byl areál firmy stále rozšiřován. Mezi první stavby se řadily výrobní pro produkci syntetických, olejových a nitrocelulózových nátěrových hmot pro které bylo nezbytné vystavět i budovy pro jejich skladování a také prostory pro výkon administrativních úkonů. V poválečném období firma vystavěla laboratoř a budovu pro produkci vlastních materiálů na výrobu nátěrových hmot. Nový druh výrobku byl představen roku 1970, kdy byla produkce obohacena o nové barvy a laky vyráběné ve sprejích. A v následujících letech firmou prošly významné přestavby celkových výrobních prostor. Nově vystavěnými objekty byly například prostory pro skladování surovin, sklady obalových materiálů, nové stavby pro výrobu a skladování FSNH a čistička odpadních vod.

Pro bezpečnost výrobního závodu byla vystavěna také nová budova pro hasičský útvar, který slouží až do dnes pro rychlé potlačení a eliminaci možných mimořádných událostí způsobených požárem, který je v oblasti práce s chemikáliemi velmi častý. Firma byla přeměněna na COLORLAK, a.s. roku 1993 a zůstává tak až do současnosti. V roce 1995 nabyla výroba nových prostor pro produkci nátěrových hmot, které lze ředit vodou a později byla zavedena nová technologie ve výrobě v podobě tónovacího automatu, který slouží pro úpravu odstínů barev širokého spektra speciálně v rozpouštědlových nátěrových hmotách při využití v průmyslu. V dalších desetiletích společnost COLORLAK rozvíjela svůj potenciál v akviziční činnosti a rozšiřovala distribuční a obchodní síť.

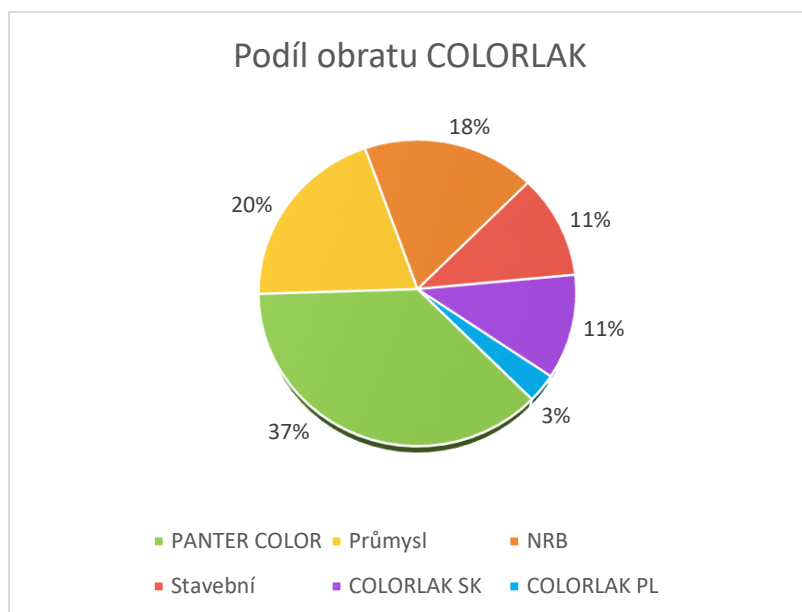
3.2 Současnost COLORLAK, a.s.

Nyní společnost COLORLAK a.s. sídlí ve Starém Městě a zabývá se výrobou široké škály různých výrobků nátěrových hmot na dřevo, kovy, beton či minerální základy. Mezi tyto produkty se řadí především barvy ve sprejích, ředidla a jiné pomocné přípravky. Zcela specializovanou značku představuje EKOLAK, která zprostředkovává a obnovuje technologie pro zateplovací systémy, interiérové a fasádní barvy, dekorativní omítkoviny a penetrační nátěry v různých provedení.



Obrázek 15 Plánek současného areálu podniku (Zdroj: Interní zdroje firmy, 2025)

V současnosti se společnost skládá z hlavního výrobního závodu, který se nachází ve Starém Městě. Dále se k firmě pojí COLORLAK SK, s.r.o. kde je zajišťován prodej a distribuce v Bánské Bystrici a Spišské Nové Vsi, COLORLAK PL, s.r.o. zde je taktéž provozována distribuce a prodej a firma také vyváží své výrobky do jedné z největších velkoobchodních sítí PANTER COLOR a.s., která je zároveň členem skupiny COLORLAK. Pro zákazníky, kteří spotřebují menší množství zajišťuje PANTER COLOR specializovanou prodejnu s názvem SVĚT BAREV a mezi vlastní prodejní síť společnosti je COLORLAK maloobchod s.r.o.



Obrázek 16 Graf podíl obrátu firmy COLORLAK (Zdroj: Interní zdroje firmy, 2025)

4 DODAVATELÉ

Firma nakupuje jak suroviny, tak i obalový materiál od více než 100 dodavatelů kde pro materiál na výrobu má sjednáno okolo 70 dodavatelů surovin a obalový sortiment odebírá od 40 dodavatelů. COLORLAK nakupuje přes obchodní zastoupení a odebírá od výrobců z Německa, Holandska, Rakouska, Polska, Itálie, Slovinska a Slovenska.

Pro schválení vybraného dodavatele se společnost řídí dle výběru hlavního technologa, který je kvalifikovaný pro zajištění kvality surovin od dodavatele, ten stanoví požadavky na barvu či jiný materiál nutný pro výrobu barev a poté je dodavatel hodnocen dle kvality surovin. Než je surovina schválena je nutné vyzkoušení a kontrola certifikátu kvality u každého materiálu.

4.1 Hodnocení dodavatelů

Společnost COLORLAK hodnotí své dodavatele dvakrát ročně a pro ohodnocení využívá metody ABC. A má stanovená kritéria, která musí každý dodavatel splnit.

Hodnotící kritéria:

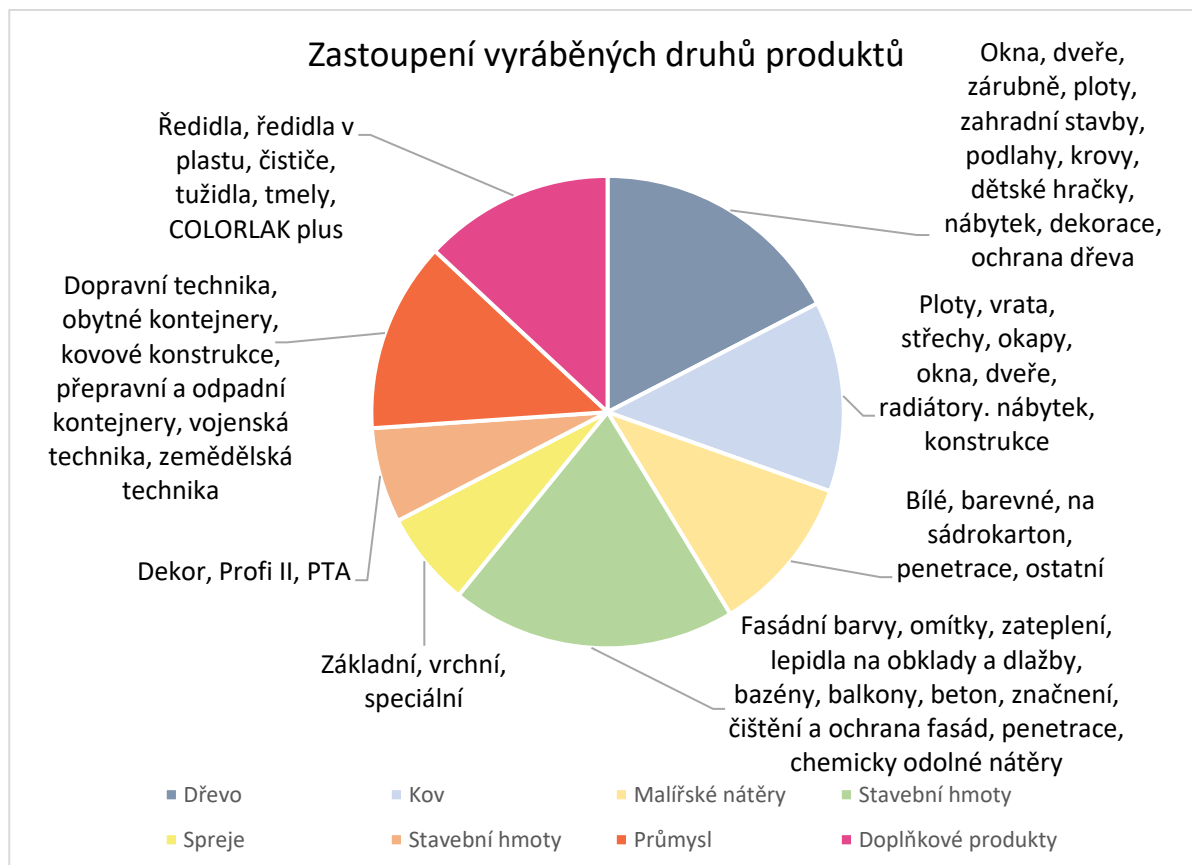
- Systém jakosti dle ISO 9001
- Stav zavádění systému dle ISO 14001
- Spolehlivost dodávek
- Dokumentace k nakupovaným komoditám
- Procento reklamovaných dodávek
- Procento podmíněně zpracovaných dodávek
- Dokladování kvalitativních parametrů – atesty k dodávkám
- Platební podmínky
- Ceny
- Všeobecná spolupráce

4.2 Certifikáty COLORLAK a.s.

- ISO 9001 systém řízení jakosti od roku 1996
- ISO 14001 systém řízení environmentu od roku 2002

4.3 Vyráběné portfolio

Firma COLORLAK se zaměřuje na výrobu nátěrových hmot a produktů, které patří do této oblasti. Společnost vyrábí velmi mnoho typů produktů, jejich rozdělení je určeno podle typu materiálu, na který jsou NH nanášeny přesněji na dřevo a kov ty jsou dále děleny dle konkrétních typů objektu jež je barvou natírán. Dále firma vyrábí stavební hmoty, které mají nejširší rozdělení na menší druhy jako jsou barvy na fasády, omítky, penetrační nátěry a zateplovací systémy. Mezi vyráběné produkty jsou zařazeny také spreje a tónovací systémy, které jsou děleny do dvou typů DEKOR využívaný ve stavebnictví a PROFI II vhodný pro průmysl. Specifickou verzí je pak tónovací automat PTA také vhodný pro průmyslové účely. Neopominutelným typem výrobků jsou také NH pro průmysl, které jsou vhodné pro dopravní techniku, kovové konstrukce nebo také pro výrobu vojenské techniky. Posledním výrobkem jsou produkty, které doplňují již zmíněné nátěrové hmoty a jsou jimi například různá ředidla, čističe, tmely či tužidla.



Obrázek 17 Graf zastoupení druhů produktů (Zdroj: Interní zdroje firmy, 2025)

5 TOK MATERIÁLU VE FIRMĚ

Materiálový tok ve firmě COLORLAK začíná od dovezení surovin dodavatelem, který využívá nákladních automobilů, ty jsou zajišťovány právě dodavatelem, který materiál dováží. Při příjezdu nákladního automobilu je jeho první zastávka při recepci, kde se řidič prokáže dopravními doklady a dokumenty a je následně poslán na vykládku, která se nachází dál vně areálu firmy. Pokud se jedná o dovážku obalových materiálů, ty jsou ihned po vyložení a kontrole zaskladněny do budovy skladu obalů. Je-li řidičem dovezen výrobní materiál, je hned po vyložení a zkontrolování správného počtu zásilky nejdříve vzorkován a až poté je zaskladněn do určených skladů pro výrobní materiál. Z důvodu práce s chemickými látkami, firma provádí technickou kontrolu s atestací na dovážené materiály, kdy jsou postupně odebrány vzorky každé jedné suroviny, které jsou testovány. Pokud materiál projde testem tudíž je kvalitní a nijak nezávadný, pokračuje jeho postup označením všech šarží etiketami, které značí ty suroviny, které jsou testované a prošly povolením technické kontroly. Firma nabízí zákazníkům možnost zakoupení polotovarů, které nejsou firmou nijak zpracovávány, ale jsou zaskladněny a poté vyskladněny v případě objednávky. Zaskladněné suroviny jsou naváženy do výroby, dle požadavků plánu výroby, který je tvořen hlavním technologem. Dle plánu výroby pak pracovníci navážejí suroviny do výroby pomocí vysoko zdvižných vozíků a v některých případech je materiál přesouván potrubím.

5.1 Olejové barvy

Při výrobě olejových barev jsou dle plánu výroby a druhu vyráběné barvy, suroviny váženy a podle receptu je míchají pomocí přístrojů. Směs vzniklá mícháním je převezena o patro výše do místnosti kde se nachází přístroj, který namíchanou směs zahušťuje a následně je testována hustota barvy, dle požadavků. Pokud hustota nesplňuje stanovenou průhlednost je barevná směs znovu zahušťována až do doby, kdy je její hustota ideální a v tu chvíli je nádoba s barvou převezena pomocí výtahu zpět o patro níže, kde je za pomoci plnicího přístroje lita do obalových nádob v podobě plechovek, které mají na sobě příslušné etikety a naplněné nádoby s barvou jsou pomocí přístrojů uzavírány a pevnost uzávěru je kontrolována pracovníky, kteří obsluhují přístroje. Plechovky putují po pásovém pořadníku do stroje, který je po několika kusech balí do fólie a zabalené nádoby s barvami jsou skládány do krabic na palety, které jsou přesunuty do skladu s hotovými výrobky odkud jsou vyváženy a nakládány do dopravních prostředků a zboží je expedováno k zákazníkovi nebo do prodejen.

5.2 Hlavní výroba

V hlavní výrobní budově se nachází procentuálně největší produkce barev a nátěrových hmot, budova je rozdělena na podlaží podle výšky v metrech, a nachází se zde výroba pro vodou ředitelné nátěrové hmoty, nitrocelulózové, nátěrové hmoty pro korejskou firmu Noroo a alkydové nátěry. Výroba zde probíhá tím způsobem, že jsou suroviny navezeny ze skladů podle předem stanovené receptury, kterou určuje a vyhotovuje hlavní technolog, ten tedy po vypsání seznamu všech potřebných surovin a jejich hmotností vyloží vedoucímu skladů výdejní list a ten jej předá skladníkům, kteří daný materiál navezou na rampu kde se nachází příjem materiálu do výroby. Zde jsou suroviny vyvezeny výtahem do nejvyššího patra a výroba začíná od shora. V nejvyšších patrech jsou poté suroviny podle druhu vyráběného produktu děleny, do jedné části jsou vloženy materiály pro výrobu nátěrových hmot pro Noroo a do dalšího odvětví jsou navezeny suroviny pro vlastní výrobu NH společnosti COLORLAK. Materiál je poté vážen a po získání správného objemu jsou suroviny smíchány dohromady a začíná proces míchání. Po skončení této činnosti přichází na řadu kontrola správné hustoty směsi, ta je po schválení následně spuštěna o patro níže, kde se do namíchaného polotovaru přidávají další suroviny podle typu vyráběné nátěrové hmoty, zde jsou do směsi přimíchávány další materiály například pro různé barevné výsledky či podle požadovaných vlastností NH. V celé budově jsou směsi transportovány především potrubím a také v sudech pomocí výtahu. V nejnižším patře jsou pak namíchané nátěrové hmoty kontrolovány a po kladné kontrole jejich vlastností a odstínu jsou hotové NH nalévány do obalových materiálů stanovené velikosti. Následně jsou již hotové produkty zaváženy na paletách do expedičních skladů, které se nacházejí v přízemí výrobní budovy.

6 ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU (MFA)

Analýza toku materiálu je vhodným způsobem, jak vizualizovat proudy surovin v rámci podniku. Hlavním úkolem této analýzy je identifikovat neefektivní činnosti, úzká místa a procesy při nichž dochází k plýtvání a následně určit vhodné opatření a nové návrhy na zlepšení těchto procesů a operací.

6.1 Procesní analýza

Pro správné a efektivní zjištění nežádoucích procesů, které se mohou objevit při průběhu jednotlivých toků materiálu v rámci činností od příjmu surovin přes jejich kontrolu a skladování až po samotný počátek výroby, byla vytvořena procesní analýza jejíž cílem bylo zohlednit veškeré operace, které probíhají od dovezení materiálu dodavatelem po navážení surovin do výroby.

6.1.1 Postupový diagram

Pro jednodušší identifikaci neefektivních činností byl zpracován postupový diagram, který zobrazuje celkový proces od příjmu materiálu až po navážení do výroby. Kde byly sledovány jednotlivé operace a zaznamenávána vzdálenost u manipulace s materiálem a doba trvání jednotlivých činností.

Činnost	Operace	Manipulace	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost (m)	Doba trvání (minuty)
Příjem materiálu od dodavatele	○						15
Kontrola úplnosti přijatého materiálu			□				10
Složení sudů z nákladního automobilu		➡				20	30
Zavezení do skladů		➡				883	120
Skladování před schválením TK				▽			270
Vstupní technická kontrola			□				270
Čekání na výsledky TK					D		270
Příjem materiálu do systému	○						20
Uvolnění z TK	○						5
Zadání uvolnění materiálu do PC	○						10
Vytisknutí polepek s čárovým kódem	○						20
Polepení nových uvolněných materiálů	○						60
Vytvoření vyskladňovacího seznamu	○						30
Předání seznamu skladníkům	○						5
Navážení materiálu do výroby		➡				2091	255
Předání seznamu vedoucímu skladů	○						5
Odepisování materiálu ručně v PC	○						45

Obrázek 18 Postupový diagram pro procesní analýzu (Zdroj: Vlastní zpracování, 2025)

Obrázek výše zobrazuje celkový postupový diagram, zhotovený pro identifikaci zbytečných činností. Zahrnuje všechny operace, které probíhají od příjmu materiálu, přes kontrolu úplnosti dovezených surovin, přes technickou kontrolu, jež je nutné provést u všech materiálů, které budou následně zpracovávány pro výrobu z důvodu zajištění kvality vyráběných produktů ve formě náterových hmot, kde je nanejvýš důležité, aby dovezené suroviny od dodavatelů splňovaly náležité vlastnosti a funkce. Pokud má firma již u dovezených materiálů atestace, je kontrola jednodušší, ale u surovin, které atestaci nemají, je kontrola zdlouhavá a zabírá především nejvíce času v rámci celého procesu. Následně po schválení kvality materiálu jsou suroviny zapsány do systému a jsou uvolněny pro následnou výrobu. Před navážením materiálu do výroby probíhá ještě tisk polepek s čárovým kódem, které značí uvolnění materiálu do výroby, a skladníci díky nim vědí jaké suroviny mohou navést do výroby a jaké nejsou dosud schváleny technickou kontrolou. Po polepení všech nových materiálů je vytvořen a hlavním technologem předán seznam surovin pro vyskladnění a navezení do výroby skladovému vedoucímu, který seznam předá skladníkům, jež následně určené materiály navážejí do výroby. Po ukončení navážení, jsou seznamy předány zpět skladovému vedoucímu a ten je ručně přepisuje a odepisuje ze systému.

Činnosti označené šedou barvou probíhají zároveň v jeden čas, proto mají také stejné časové ohodnocení. V dobu, kdy jsou materiály uloženy na skladech, ale není možné je použít pro výrobu, takže čekají, probíhá TK, která trvá 270 minut.

Tabulka 1 Časy součtu jednotlivých činností (Zdroj: Vlastní zpracování, 2025)

Činnost	Čas (min)
Operace	215
Manipulace	405
Kontrola	280
Skladování	270
Čekání	270

Tabulka výše znázorňuje jednotlivé činnosti a jejich dobu trvání. Z níž je jasně vidět, které činnosti zabírají mnoho času, ale zároveň jsou nutné pro správný průběh příjmu materiálu a výrobu. Nejdéle trvá manipulace se surovinami, která trvá přesně 405 minut, kdy je do ní zahrnuto především zaskladňování a vyskladňování, které trvá takto dlouho

z důvodu dlouhých tras mezi sklady, ale také kvůli malému počtu skladníků a vysokozdvížných vozíků, které by mohli další pracovníci využívat. Cesta mezi sklady a výrobou také trvá velmi dlouho, kvůli špatnému a nerovnému povrchu silnic, které se v areálu nacházejí.

Tabulka 2 Celková vzdálenost a čas postupového diagramu (Zdroj: Vlastní zpracování, 2025)

Celková vzdálenost	Celkový čas (min)
2994	900

Tabulka 2 zobrazuje celkové výsledky z postupového diagramu jimiž jsou celková vzdálenost, kterou naježdí skladníci na vysokozdvížných vozících při zaskladňování a navážení materiálu do výroby. Tato vzdálenost se odvíjí od velmi vzdáleného skladu, který je blíže zobrazen a popsán v části špagetového diagramu. Celkový čas činí 900 minut převedeno na hodiny se jedná o 15 hodin času a v rámci firmy jde o dvě necelé směny. Proces od příjmu materiálu tedy probíhá v rámci dvou dní, kdy jeden den je materiál přijat a zaskladněn a započne technická kontrola a druhý den je vyhotoven seznam pro vyskladnění a suroviny jsou naváženy do výroby a následně je materiál odepisován ze systému.

6.2 Sankeyův diagram

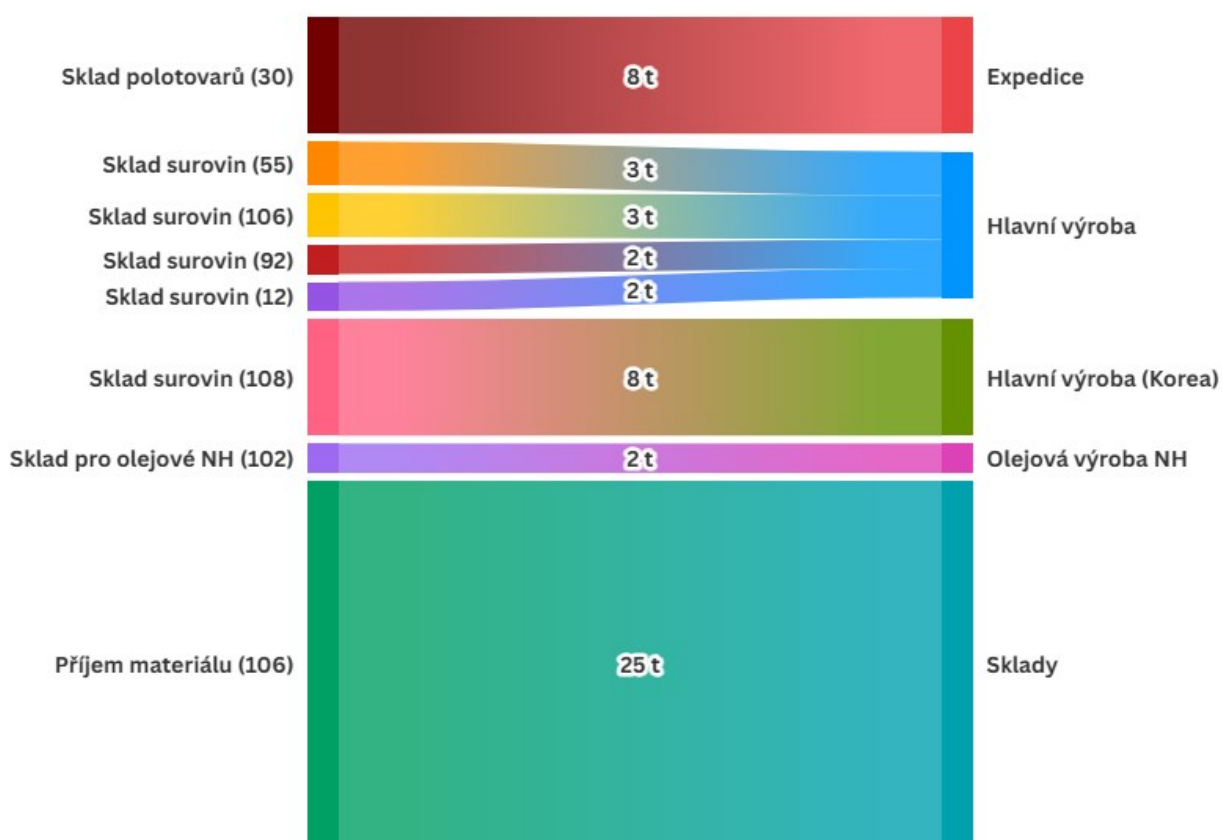
V rámci procesní analýzy byl pro celkové pochopení a uvážení procesu, kdy je materiál přesouván po areálu firmy COLORLAK, zhotoven i Sankeyův diagram, aby bylo lépe vizualizováno kolik množství surovin prochází ze skladů do výroby. Zároveň byl do diagramu přidán i pohyb materiálu mezi příjmem, jehož budova je zároveň využívána pro sklad některých surovin a následně další sklad, ze kterého jsou také vyváženy polotovary do expedice pro další vlastní zpracování u zákazníka.

Tabulka 3 Hodnoty pro Sankeyův diagram (Zdroj: Interní zdroje firmy, 2025)

Odběr	Lokace	Množství (t)
Sklad polotovarů (30)	Expedice	8
Sklad surovin (92)	Hlavní výroba	2
Sklad surovin (12)	Hlavní výroba	2
Sklad surovin (108)	Hlavní výroba (Korea)	8

Sklad surovin (55)	Hlavní výroba	3
Sklad surovin (106)	Hlavní výroba	3
Sklad pro olejové NH (102)	Olejová výroba NH	2
Příjem materiálu (106)	Sklady	25

Tabulka výše zobrazuje jednotlivá místa, ze kterých jsou polotovary a suroviny vyváženy, lokace, kam je materiál přivezen a následně v posledním řádku jsou zobrazeny hmotnosti jednotlivých toků materiálu.



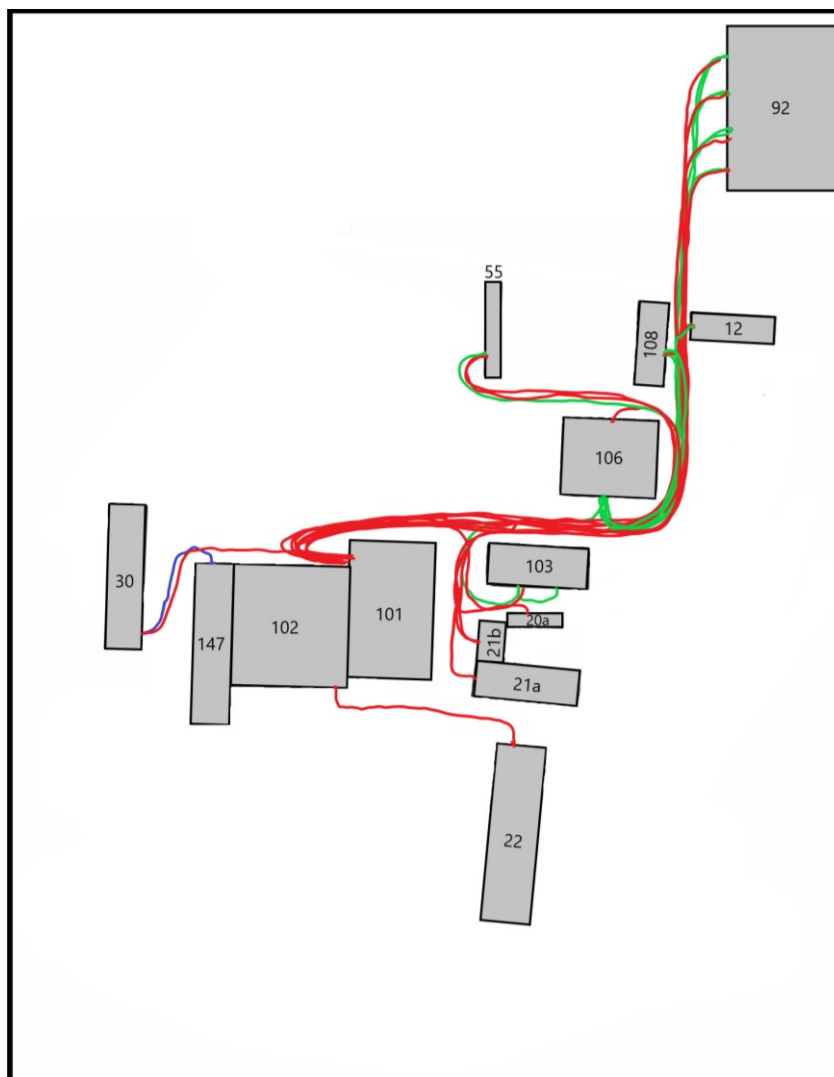
Obrázek 19 Sankeyův diagram (Zdroj: Vlastní zpracování, 2025)

Pro jasnou vizualizaci množství materiálu, kterým je manipulováno v prostorách areálu výrobního závodu společnosti COLORLAK byl vytvořen Sankeyův diagram. Na obrázku výše je zobrazeno množství surovin jako jsou polotovary, které jsou naváženy ze skladu sypkých surovin do skladů pro expedici, ty jsou následně expedovány k zákazníkům, kteří je využívají pro další zpracování. Následně jsou na diagramu vidět toky množství materiálu ze skladů do hlavní výroby a do hlavní výroby vyrábějící produkty pro korejskou firmu Noroo a také toky materiálu pro výrobu olejových barev. Největší objem toku materiálu

zaujímá transport materiálu z příjmu do skladů. Méně surovin je pak naváženo do výroby, ale zato jsou zde různé tři typy výroby, do kterých je třeba navézt materiál. A nejméně množství protéká mezi skladem polotovarů a expedicí.

6.3 Spaghetti diagram

Dne 7.3.2025 byly ve firmě pozorovány cesty skladníka, který po příjmu seznamu výdejky do výroby cestoval mezi sklady, kdy v tomto případě, kdy skladník naváže do výroby je jeho trasa znázorněna červenou barvou, skladník sváže suroviny z různých skladů, kde jsou uloženy suroviny potřebné pro výrobu. Výrobními budovami je zde budova 101, kde se nachází hlavní výroba, a pracovník do této oblasti zajíždí s vysokozdvizným vozíkem nejčastěji, poté budovy 20a, 21a a 21b, kde se nachází varna, do těchto budov zajíždí méně často, z důvodu menší spotřeby materiálu a do budovy 22, kde se nachází výroba olejových nátěrových hmot a syntetika, zajíždí skladník pouze z budovy 102, kde se nachází sklad pro výrobu olejových NH.



Obrázek 20 Spaghetti diagram toku materiálu do výroby a skladů (Zdroj: Vlastní zpracování, 2025)

- Tok materiálu do výroby
- Tok materiálu z příjmu do skladů
- Tok polotovarů do expedice

Červené značení zobrazuje cestu skladníka s vysokozdvížným vozíkem mezi sklady surovin a výrobními halami, které jsou celkem tři a jedna je rozdělena do tří menších. Budovy číslo 101, 22 a 21a, 21b a 20a. Zelené značení vizualizuje cesty pracovníka z příjmu materiálu od dodavatele z vykládky do skladů a modré značení zobrazuje tok surovin ze skladu sypkých materiálů do skladu pro expedici. Spaghetti diagram byl vytvořen v rámci snímkování pracovníka, který v pracovní době vykonával běžné úkony od navážení surovin do výroby po přesouvání materiálu do skladů z příjmu.

Tabulka 4 Popis budov výroby a skladů (Zdroj: Vlastní zpracování, 2025)

Sklad	12
Varna	20a, 21a, 21b
Výroba olejových nátěrových hmot	22
Sklad sypkých polotovarů	30
Sklad materiálu	55
Sklady materiálu	92
Výroba	101
Sklad pro výrobu olejových NH	102
Sklad materiálu pro výrobu	103
Příjem dovezeného materiálu	106
Sklad materiálu s teplotními požadavky	108
Expedice	147

Tabulka výše popisuje jednotlivé budovy, které se nacházejí v areálu výrobního závodu firmy COLORLAK. Jedná se o sklady materiálu, výrobní budovy, varnu a expedici.

První hlavní manipulací s materiálem, která probíhá v areálu podniku je vykládka surovin z nákladního automobilu a následné převezení do určených skladů podle skladovacích požadavků materiálu a rozložení skladových prostor. Pracovníci zavážejí materiál z příjmu, který se nachází u vykládky číslo 106 a zajiždějí do pěti různých skladů podle druhu materiálu a také jejich vlastností, v případě surovin, které potřebují být

skladovány v určité teplotě, která nesmí klesnout pod 5 °C nebo vystoupat výše než 25 °C je vyhrazen určitý sklad číslo 108.

Tabulka 5 Vzdálenosti mezi příjmem a sklady (Zdroj: Interní zdroje firmy, 2025)

Příjem	Sklad	Vzdálenost (m)
106	92	259
106	55	188
106	103	187
106	12	126
106	108	123
Celkem		883

Tabulka výše znázorňuje vzdálenosti mezi příjmem materiálu a jednotlivými sklady. Na první pohled je patrné, že sklad číslo 92, na rozdíl od ostatních skladů, má vzdálenost daleko vyšší a při přílišném zajíždění do těchto prostor je spotřebováváno zbytečně velké množství nafty, která je potřeba pro pojízdnost vysoko zdvižných vozíků.

Další a nejčastější pohyby materiálu byly vysledovány v místech mezi sklady a výrobními budovami. Bylo tedy zhotoveno snímkování práce a cest skladníka bylo provedeno v jeho pracovní době kdy seznam surovin pro navázení materiálu do výroby ze skladů obdržel pracovník v 8:00 a 8:15 započal práci, kdy nejdříve naváže ty suroviny, které jsou skladovány nejdále od výroby tudíž jede s vysoko zdvižným vozíkem nejprve do skladů, které se nacházejí nejdál v celém areálu, nejzazším skladem je zde sklad číslo 92, který je úplně vzadu a jeho umístění je nevhodné pro zaskladňování často používaných materiálů tudíž se firma snaží zde skladovat méně využívané suroviny, ale ne vždy je to možné a proto byl tento sklad označen jako neefektivní z důvodů jeho lokace, která prodlužuje cestu skladníka až o 175 metrů, kdy skladník musí do tohoto skladu zajíždět na několikrát podle počtu surovin, které je nutné navézt. V rámci snímkování pracovník do této části zajel celkem 5x. Následně vyvážel suroviny ze skladu 55 kdy zde mezi výrobou a skladem projel celkem 2x, dále vyvážel suroviny ze skladu číslo 12 a 108 ze kterých jel přesně 2x z každého a ze skladu 103 vezl do výroby 101 1x a ze skladu číslo 30 také 1x. Navázení materiálu do výrobní budovy 101 bylo ukončeno v 13:00. Celková doba práce skladníka s vysoko zdvižným vozíkem trvala 5 hodin, kdy 30 minut od 11:45 do 12:15 bylo vyhrazeno na obědovou pauzu a navážet započal v 8:15, tedy pouze jízda s nakládáním a vykládáním skladníkovi zabrala 4 hodiny a 15 minut. V rámci jednoho dopoledne tedy skladník najezdí nejméně 4219 metrů.

Tabulka 6 Vzdálenosti ze skladu do výroby (Zdroj: Interní zdroje firmy, 2025)

Sklad	Výroba	Vzdálenost (m)
92	101	385
55	101	351
12	101	316
108	101	303
106	21a,20a,20b	289
30	101	203
103	101	151
102	22	93
Celkem		2091

V tabulce je možné vidět znázornění vzdáleností mezi jednotlivými sklady a výrobou, kdy sklad 92 se nachází nejdále od výrobní budovy a rozdíl mezi délkou z výroby do skladu 92 a skladu 55 je 34 metrů a pak mezi výrobou a sklady 55 a 12 je rozdíl 35 metrů. Poté je mezi výrobou a ostatními sklady značně nižší rozdíl ve vzdálenostech. Pro snížení délky vzdáleností mezi sklady 92 a 55 a výrobní budovou 101 je možné u skladu 55 změnit trasu skladníka, který objíždí skladovou halu 106 a to z důvodu schůdnější cesty pro vysokozdvizný vozík za cenu delší trasy o 185 metrů. Jiná možnost pro jízdu ze skladu 55 do výroby 101 je přímo rovně ze skladu dolů, ale vozík, který je naložen materiálem a trasa, jež má velmi nerovnou a spádovou silnici by mohla zapříčinit pád materiálu z vozíku nebo samotné převrnutí vysokozdvizného vozidla. U skladových prostor 92 je velkou nevýhodou jejich umístění, které je značně daleko od budov výroby, možným řešením pro zkrácení vzdálenosti, je pouze přesunutí tamních surovin do jiných bližších skladů nebo vytvořit nové skladové prostory, které by se nacházely blíže výrobním budovám.

Skladníci navážejí také suroviny ze skladu do expedice, která se nachází v budově číslo 147 a skladem ze, kterého jsou polotovary naváženy je označen číslem 30. Zde jsou uskladněny především polotovary sypké podoby, které si zákazníci mohou objednat pro další zpracování. Umístění skladu je velmi dobré a vzdálenost mezi skladem a expediční budovou je pouze 129 metrů, a navážení do expedice není nijak značně časté.

Tabulka 7 Vzdálenost ze skladu do expedice (Zdroj: Interní zdroje firmy, 2025)

Sklad	expedice	Vzdálenost (m)
30	147	129

Naměřené vzdálenosti mezi budovami byly získány z interních zdrojů firmy a byly následně doplněny o menší pohyby pracovníka s vysokozdvížným vozíkem ve skladových prostorech v době kdy navážel suroviny do výroby a zavážel materiál z příjmu do skladů.

6.4 Závěry z analýzy

V prvé řadě je nutné zohlednit časové prodlevy, které byly odhaleny pomocí postupového diagramu, kde na rozdíl od čekání, které je z hlediska nutné technické kontroly nesnižitelné, a tudíž musí se ve správném postupu příjmu materiálu, kontroly, zaskladnění a navezení do výroby zachovat se zde nachází také čas kdy probíhají jednotlivé operace, kde při odepisování materiálu ze systému probíhá ručně přes PC a tento proces trvá 45 minut a dalších 5 minut pak předání seznamu vyskladněných materiálů vedoucímu. Tato operace je důležitá pro přesný postup při odepisování, ale není potřeba, aby trvala takto dlouho. Pro zkrácení času, kdy je navezený materiál do výroby odepisován je vhodné navrhnout zavedení odolného průmyslového tabletu, který je specifický svým provedením, jež umožňuje instalaci tohoto zařízení přímo na vysokozdvížný vozík a bude tak vhodný pro využití skladníkům, kteří navážejí materiál pomocí vysokozdvížných vozíků a zatím zapisují navezené suroviny pouze pomocí seznamu na papíře.

Díky Sankeyova diagramu bylo také zjištěno kolik materiálu prochází mezi jednotlivými prostory, jako jsou příjem materiálu, sklady, výroba a expedice. Tato analýza pomohla lépe vizualizovat jaké množství surovin se pohybuje v rámci areálu podniku. Největší objem převozu materiálu byl zaznamenán v propojení mezi příjmem surovin a samotnými skladovými prostory. Toto zjištění následně dopomáhá k bližšímu pochopení následujícího zhotovení Spaghetti diagramu.

Spaghetti diagram byl vytvořen pro znázornění pohybu skladníků vezoucích výrobní materiál po areálu firmy pomocí vysokozdvížných vozíků. Tato metoda pomohla odhalit jisté vzdálenosti mezi sklady a trasy, které jsou zdlouhavé a vytvářejí zbytečné časové navýšení. Jistým zjištěním bylo nevhodné umístění skladu číslo 92, který se nachází velmi daleko od výrobní haly na konci areálu podniku. Jeho vzdálenost se výrazně liší od ostatních délek tras mezi jinými sklady a výrobou, příjmem či expedicí. Během zpracovávání průběhu dne pracovníka bylo také zjištěno, že během jednoho dopoledne skladník kvůli neefektivní lokaci skladu číslo 92 najezdí 1925 metrů mezi skladem číslo 92 a výrobou 101 z celkových 4219 metrů mezi všemi sklady a výrobou 101 dohromady. Což tvoří skoro polovinu celkové trasy.

Dalším odhaleným plýtváním, bylo také pomocí Spaghetti diagramu, a to při samotné volbě trasy, kterou skladník s vysokozdvížným vozíkem využíval z důvodu špatné kvality a sjízdnosti cest, které se mezi sklady a výrobou nacházejí. Jedná se o trasu mezi skladem číslo 55 a výrobou číslo 101, kde pracovník s vysokozdvížným vozíkem, který je naložený materiálem musí objíždět celou budovu příjmu číslo 106 z důvodu nedostatečné sjízdnosti cesty, která vede přímo ze skladu 55 rovně dolů k výrobní budově 101. Silnice je zde nerovná a hrozí zde překlopení vysokozdvížného vozíku a následně pád materiálu z něj, což při navážení velkoobjemových sudů s mnohdy hořlavým materiálem je nanejvýš riskantní a proto skladník volí sice delší, ale za to bezpečnější cestu kolem. Rozdíl ve vzdálenostech zde činí 185 metrů, proto umožnění sjízdnosti kratší trasy by zde bylo výrazným zlepšením při práci skladníka.

7 NÁVRHY A DOPORUČENÍ

Vzhledem k výsledkům, zjištěným při tvorbě analýz v teoretické části bakalářské práce, bylo vytvořeno několik návrhů, které se týkají jednotlivých zkoumaných částí nacházejících se v procesu průběhu materiálového toku ve společnosti COLORLAK zaměřenou na výrobu nátěrových hmot.

7.1 Návrh nákupu a zavedení průmyslových tabletů

Pro zkrácení časového úseku, který se nachází v části po navezení surovin ze skladů do výrobní budovy, byl zhotoven návrh pro výběr a nákup vhodných průmyslových tabletů. Ty by byly velkým přínosem pro vedoucího skladů, který přepisuje právě zmíněné materiály, které jsou navezeny ze skladových prostor do výroby pro další zpracování a je nutné je ručně přes PC odepsat. Tato činnost nyní trvá celkem 45 minut, díky novým tabletům je možné tuto operaci celkově přenést jen a pouze na skladníky, kteří by zboží navezené do výroby odepisovali automaticky v daném zařízení, které by bylo namontováno ve vysoko zdvižném vozíku. Tímto se ušetří jak samotné přepisování, tak i čas který musí být vynaložen na přenesení jistých dokumentů skladovému vedoucímu.

Možným vhodným řešením je tedy koupě průmyslového tabletu. Jedním z nich je průmyslový terminál pro vysoko zdvižné vozíky Advantech DLT-V73. Tento produkt vyrábí firma Advantech, která se zabývá právě výrobou zařízení v oblasti s výpočetní technikou a automatizací a je známá celosvětově. Zařízení od Advantech disponují především využitelností v náročných pracovních podmínkách.



Obrázek 21 Advantech DLT-V73 Mobilní terminál (Advantech DLT-V73 Mobilní terminál, c2017-2023)

Výhodami tohoto technologického zařízení je především úspora času. Dále také jednoduché ovládání a kompatibilita s běžně využívanými informačními systémy ve skladovém hospodářství. Robustnost, odolnost a ergonomické ovládání také patří mezi přední dobré vlastnosti tabletu.

Nevýhodou zde může být zvláště cenová dostupnost tohoto výrobku, jelikož se jeho cena výrazně liší od ostatních podobných produktů z důvodu pokročilých funkcí a odolné konstrukci.

Druhým možným zařízením, které je cenově dostupnější je zvolen mobilní terminál Zebra VC8300, který je navržen právě pro manipulaci s materiálem pomocí vysokozdvizných vozíků a je odolný vůči extrémním teplotním podmínkám a také prachu a vibracím. Tento přístroj vyrábí firma Zebra a je také možné jeho připevnění na vysokozdvizný vozík.

Mezi výhody tohoto zařízení patří zvláště již zmíněná odolnost vůči vysokým výkyvům teplot. Dále je odolný proti vodě a prachu. Výhodou je zde také možnost využití klávesnice a snadný přechod na nový systém.

Nevýhodami jsou zde počáteční náklady na nákup a nutnost použití určených instalačních modelů pro správnou funkčnost terminálu.



Obrázek 22 Zebra VC8300 Mobilní terminál
(Mobilní terminály Zebra VC8300, c2025)

Firma v současné době pracuje na aktualizaci informačního systému tak, aby bylo v budoucnu možné tento nákup a zavedení průmyslových tabletů pro pracovníky ve skladech možné.

7.2 Nové skladové prostory

Pro zkrácení trasy mezi nejvzdálenějším a neefektivním umístěním skladu číslo 92 je nejslibnějším řešením návrh a vytvoření nových skladových prostor. Společnost již takto v roce 2024 přestavěla poloprázdnou budovu v níž se nacházely prakticky nevyužívané nádrže velkoobjemové tekuté suroviny na skladové prostory nesoucí číslo 103 a nyní je využívá pro skladování mnoha surovin, které byly doposud v prostorách nejvíce vzdáleného skladu číslo 92. Zde se, ale stále nachází určitá část surovin a samotné navezení do výroby je kvůli délce trasy velmi zdoluhavý proces. První možností by zde mohl být návrh pro přeměnu další poloprázdné a méně využívané budovy, která se nachází v blízkosti výrobní haly 101 a z důvodu skladování nevelkého množství materiálu ve skladových prostorech budovy číslo 92 by bylo možné přesunout tyto suroviny do zmíněného objektu. Zde by bylo nutné zajistit vhodný a bezpečný průjezd do těchto prostor pro vysokozdvižné vozíky a jelikož budova není přizpůsobená ke skladování takového typu materiálu musely by se její prostory k příslušnému uchovávání sudů s tekutými surovinami přizpůsobit. Druhým návrhem pro zlepšení efektivity a kapacity v oblasti skladovacích prostor je zde tedy výstavba nového skladového prostoru v areálu v místech, kde se nacházely venkovní

velkokapacitní nádrže na tekuté materiály. Tento prostor se nachází vedle skladů číslo 55 vpravo.

Nevýhodou tohoto řešení je jistá finanční náročnost na rozdíl od nákupu průmyslových tabletů, které by sice nedoplnily chybějící místo pro suroviny, ale ušetřily by čas, který je vynaložen na přepisování surovin navezených do výroby z papírového seznamu do počítače a také stavba nových skladovacích prostor je značně finančně náročnější jak jednorázový nákup tabletů pro vysokozdvizné vozíky.

7.3 Oprava silnic v areálu výrobního závodu

Z důvodu nesjízdnosti mnoha cest, které se nacházejí v areálu mezi sklady a výrobou je trasa skladníka navážejícího materiál do výroby zvláště u cesty mezi skladem číslo 55 a výrobní budovou 101 prodloužena o 185 metrů. Návrhem je zde oprava stávajících silnic a umožnění bezproblémového přejíždění mezi sklady a výrobou s naloženým materiálem na vysokozdvizném vozíku.



Obrázek 23 Cesta mezi skladem 55 a výrobou 101 (Zdroj: Vlastní zpracování)

Opravou těchto problémových silnic je možné ušetřit cestu skladníka o 185 metrů a zrychlit tak jeho cestu mezi sklady a výrobou. Při možnosti jezdit kratší a rychlejší cestou stihne pracovník více práce za celkový čas pracovní směny.

Jistou nevýhodou je zde však také finanční náročnost opravy a doba trvání, za kterou by mohla být silnice opravena.

ZÁVĚR

Bakalářská práce měla v úvodu stanovený cíl, jímž bylo vytvoření užitečných návrhů pro analyzovaný stav současnosti ve společnosti COLORLAK a.s. Pomocí vhodných analýz byly vyhodnoceny jejich výsledky a podle nich byly vytvořeny adekvátní návrhy, které mohou vést ke zlepšení toku materiálu ve zmíněném podniku.

Aby mohl být cíl naplněn byla v první části práce sestavena vhodná literární díla, která se danou problematikou v oblasti logistiky, výrobní logistiky a materiálového toku zabývají. Nedílnou součástí zde byly především metody, jež některé byly následně využity při tvorbě analýzy současného stavu a při odhalování možných zlepšení v procesech toku materiálu. Pomocí těchto analýz bylo zjištěno několik skutečností, které by mohly posunout a podpořit zkrácení časů při navážení surovin do výroby a zlepšit bezpečnost při těchto operacích.

Z výsledků z analýz, které byly v práci použity, jimiž jsou procesní analýza, Sankeyův diagram, pro jehož zpracování byl využit online nástroj Flourish pro tvorbu diagramů, map a interaktivního obsahu a Spaghetti diagram, byly stanoveny a ztvárněny možné návrhy pro zlepšení materiálového toku v rámci převážení surovin mezi sklady a výrobou a také návrh pro změnu podoby jedné z operací pro níž byl navržen jednodušší, rychlejší, ale zároveň finančně náročnější postup. Další návrhy byly spíše tvořeny pro vzdálenější budoucnost, kdy bude možné zrychlit cesty skladníků pomocí opravy silnic a výstavby nebo přesunu neefektivního skladového prostoru.

Díky použití zmíněných analýz bylo možné odhalit zdlouhavé operace a procesy týkající se toku materiálu při manipulaci se surovinami a navrhnout tak možná zlepšení.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Advantech DLT-V73 Mobilní terminál, c2017-2023. Online. Webmaxx. Dostupné z: <https://www.webmaxx.cz/advantech-dlt-v73-mobilni-terminal/advantech-dlt-v73-mobilni-terminal-DLV7312-4QQ110W00-p24584.html>. [cit. 2025-04-21].

AYRES, Robert U. a KNEESE, Allen V., 2012. Production, Consumption, and Externalities. Online. In: KLAUS, Peter a MÜLLER, Stefanie (ed.). *The Roots of Logistics*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, s. 363-388. ISBN 978-3-642-27921-8. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/978-3-642-27922-5_24. [cit. 2025-02-27].

BRUNNER, Paul H. a RECHBERGER, Helmut, 2016. *Handbook of material flow analysis: for environmental, resource, and waste engineers*. Online. Second edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4987-2134-9. Dostupné z: <https://doi.org/10.1201/9781315313450>. [cit. 2025-02-27].

BRUNNER, Paul H. a RECHBERGER, Helmut, c2025. *The two systems anthroposphere and environment exchange flows of materials (M), energy (E), living organisms (LO), and information (I)*. Online. In: Taylor & Francis Group. Dostupné z: <https://www.taylorfrancis.com/reader/read-online/068ae663-827f-4dfd-8691-30b2b0c6b6bf/book/epub?context=ubx>. [cit. 2025-04-30].

COLORLAK barvy, které vydrží, c2024. Online. COLORLAK barvy s pávem. Dostupné z: <https://www.olejovalazura.cz>. [cit. 2024-12-11].

COLORLAK BARVY S PÁVEM, 2024. *Výroční zpráva za rok 2023*. Online, COLORLAK barvy s pávem. Dostupné z: <https://www.colorlak.cz/wp-content/uploads/2024/05/cl-vyrocní-zpráva-2023.pdf>. [cit. 2025-01-31].

CULLEN, Jonathan M. a COOPER, Daniel R., 2022. Material Flows and Efficiency. Online. *Annual Review of Materials Research*. 2022-07-01, roč. 52, č. 1, s. 525-559. ISSN 1531-7331. Dostupné z: <https://doi.org/10.1146/annurev-matsci-070218-125903>. [cit. 2025-02-27].

ČEMERKOVÁ, Šárka; ŠEBESTOVÁ, Jarmila a STELMACH, Karel, 2016. *Nauka o podniku I*. Vydanie prvé. Bratislava: Kartprint. ISBN 9788089553433.

ČEMERKOVÁ, Šárka; ŠEBESTOVÁ, Jarmila a STELMACH, Karel, 2016. *Nauka o podniku II*. Vydanie prvé. Bratislava: Kartprint. ISBN 9788089553440.

DONG, Jiayuan; LIAO, Jiankan; HUAN, Xun a COOPER, Daniel, 2023. Expert elicitation and data noise learning for material flow analysis using Bayesian inference. Online. *Journal of Industrial Ecology*. Roč. 27, č. 4, s. 1105-1122. ISSN 1088-1980. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/jiec.13399>. [cit. 2025-02-27].

DUPAL, Andrej, 2018. *Logistika*. Economics. Bratislava: Sprint 2. ISBN 978-80-89710-44-7.

FINKBEINER, Matthias (ed.), 2016. *Special types of life cycle assessment*. Online. LCA compendium – the complete world of life cycle assessment. Dordrecht: Springer. ISBN 978-94-017-7608-0. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/978-94-017-7610-3>. [cit. 2025-02-27].

GROS, Ivan, 2016. *Velká kniha logistiky*. Vydání: první. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-80-7080-952-5.

HANSEN, Brianna, October 28 2024. *A spaghetti map example*. Online. In: Mural. Dostupné z: <https://www.mural.co/blog/spaghetti-mapping>. [cit. 2025-04-30].

HANSEN, Brianna, October 28 2024. *The complete guide to spaghetti mapping*. Online. Mural. Dostupné z: <https://www.mural.co/blog/spaghetti-mapping>. [cit. 2025-03-03].

Jednotlivé metody a nástroje (I–P), c2005-2025. Online. Academy of productivity and innovations. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p>. [cit. 2025-03-25].

KENNEDY, Alexander Blackie William a SANKEY, Henry, c2025. *Minutes of the Proceedings of the Institution of Civil Engineers*. Online. In: ICE Virtual Library. Dostupné z: <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/abs/10.1680/imotp.1898.19100?journalCode=jmipi>. [cit. 2025-04-30].

KLABUSAYOVÁ, Naděžda, 2019. *Výroba typu „A“*. Online. In: Inovace VOV. 25.3.2019. Dostupné z: <https://www.vovcr.cz/odz/ekon/409/page15.html>. [cit. 2025-04-30].

KLABUSAYOVÁ, Naděžda, 2019. *Výroba typu „I“*. Online. In: Inovace VOV. 25.3.2019. Dostupné z: <https://www.vovcr.cz/odz/ekon/409/page15.html>. [cit. 2025-04-30].

KLABUSAYOVÁ, Naděžda, 2019. *Kusovník*. Online. In: Inovace VOV. 25.3.2019. Dostupné z: <https://www.vovcr.cz/odz/ekon/409/page15.html>. [cit. 2025-04-30].

KLABUSAYOVÁ, Naděžda, 2019. *Logistické cíle*. Online. In: Inovace VOV. 25.3.2019. Dostupné z: <https://www.vovcr.cz/odz/ekon/409/page03.html>. [cit. 2025-04-30].

- KLABUSAYOVÁ, Naděžda, 2019. *Logistika*. Online. Inovace VOV. Dostupné z: <https://www.vovcr.cz/odz/ekon/409/page00.html>. [cit. 2025-01-09].
- KLABUSAYOVÁ, Naděžda, 2019. *Výroba typu „T“*. Online. In: Inovace VOV. 25.3.2019. Dostupné z: <https://www.vovcr.cz/odz/ekon/409/page15.html>. [cit. 2025-04-30].
- KLABUSAYOVÁ, Naděžda, 2019. *Výroba typu „V“*. Online. In: Inovace VOV. 25.3.2019. Dostupné z: <https://www.vovcr.cz/odz/ekon/409/page15.html>. [cit. 2025-04-30].
- LANER, David a RECHBERGER, Helmut, 2016. Material Flow Analysis. Online. In: FINKBEINER, Matthias (ed.). *Special Types of Life Cycle Assessment*. LCA Compendium – The Complete World of Life Cycle Assessment. Dordrecht: Springer Netherlands, s. 293-332. ISBN 978-94-017-7608-0. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/978-94-017-7610-3_7. [cit. 2025-02-27].
- LOCHMANNOVÁ, Alena, 2022. *Logistika: základy logistiky*. Aktualizované 3. vydání. Prostějov: Computer Media. ISBN 978-80-7402-449-8.
- MACUROVÁ, Pavla; KLABUSAYOVÁ, Naděžda a TVRDOŇ, Leo, 2018. *Logistika*. 2. upravené a doplněné vydání. Series of economics textbooks. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. ISBN 978-80-248-4158-8.
- Make a sankey diagram without coding*, c2024. Online. Flourish. Dostupné z: <https://flourish.studio/visualisations/sankey-charts/>. [cit. 2025-04-30].
- MALEJČÍKOVÁ, Alexandra a MALEJČÍK, Albín, 2015. *Logistika*. Vydanie prvé. Nitra: Vydala Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre vo Vydavateľstve SPU. ISBN 978-80-552-1302-6.
- Mobilní terminály Zebra VC8300, c2025. Online. Datascan. Dostupné z: <https://www.datascan.cz/produkt/zebra-vc8300>. [cit. 2025-04-21].
- OTTO, Ethan; CULAKOVA, Eva; MENG, Sixu; ZHANG, Zhihong; XU, Huiwen et al., 2022. Overview of Sankey flow diagrams: Focusing on symptom trajectories in older adults with advanced cancer. Online. *Journal of Geriatric Oncology*. Roč. 13, č. 5, s. 742-746. ISSN 18794068. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jgo.2021.12.017>. [cit. 2025-03-03].
- PRIETO, Robert, 2021. Logistics. Online. *ResearchGate*. S. 1-7. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/350499583_Logistics. [cit. 2025-01-06].

Sankey and alluvial diagrams, c2023. Online. Data Visualisation. Dostupné z: <https://data.europa.eu/apps/data-visualisation-guide/sankey-and-alluvial-diagrams>. [cit. 2025-03-03].

SENDERSKÁ, Katarína; MAREŠ, Albert a VÁCLAV, Štefan, 2017. Spaghetti diagram application for workers' movement analysis. Online. *ResearchGate*. Vol. 79, no. 1, s. 139-150. ISSN 1454-2358. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/316634571_Spaghetti_diagram_application_for_workers_movement_analysis. [cit. 2025-03-03].

SOUČKOVÁ, Ingrid a JERZ, Vladimír, 2019. *Logistika v odbore*. Edícia vysokoškolských učebníc. V Bratislave: Slovenská technická univerzita v Bratislave. ISBN 978-80-227-4979-4.

STRYKER, Cole, c1994–2023. *What is process analysis?* Online. IBM – International Business Machines. Dostupné z: <https://www.ibm.com/think/topics/process-analysis>. [cit. 2025-03-25].

Symboly procesní analýzy, c2005-2025. Online. In: Academy of productivity and innovations. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p>. [cit. 2025-04-30].

TVRDOŇ, Leo, 2017. *Co je logistický řetězec*. Online. Dopravní logistika. 23.11.2017. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/log/33/co-je-logisticky-retezec-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EoSf6RcLfOnlUqXAGeHTW4k/>. [cit. 2025-02-26].

TVRDOŇ, Leo, 2017. *Logistický řetězec*. Online. In: Dopravní logistika. 23.11.2017. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/33/co-je-logisticky-retezec-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Ehizgoz3iHbpCo0QTkAu87Q/>. [cit. 2025-04-30].

TVRDOŇ, Leo a BAZALA, Jaroslav, 2018. *Polohy bodu rozpojení*. Online. In: Dopravní logistika. 24.5.2018. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/33/typy-vyroby-podle-polohy-bodu-rozpojeni-objednavkou-zakaznika-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EoSf6RcLfOnlx-JVzQ31i4o/>. [cit. 2025-04-30].

TVRDOŇ, Leo a BAZALA, Jaroslav, 2018. *Typy výroby podle průběhu materiálových toků*. Online. Techportal. 14.6.2018. Dostupné z: <https://www.techportal.cz/33/cile-a-obsah-vyrobni-logistiky-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EoSf6RcLfOnlKgJHokTlq7E/>. [cit. 2025-03-03].

Ukázka procesní analýzy, c2005-2025. Online. In: Academy of productivity and innovations. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p>. [cit. 2025-04-30].

VANĚČEK, Drahoš a TOUŠEK, Radek, 2017. *Řízení dodavatelského řetězce*. Online. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. ISBN 978-80-7394-644-9. Dostupné z: <https://omp.ef.jcu.cz/index.php/ef/catalog/book/43>. [cit. 2025-02-28].

WEISS, Karsten, 2024. *Tok materiálu v průmyslu – definice a vše, co potřebujete vědět*. Online. BEEWATEC. Dostupné z: <https://www.beewatec.com/cs/blog/tok-materialu-v-prumyslu-optimalizace-procesu>. [cit. 2025-02-26].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Cíle a systém logistiky (Klabusayová, 2019)	16
Obrázek 2 Logistický řetězec (Tvrdoň, 2017)	19
Obrázek 3 Kusovník (Klabusayová, 2019)	23
Obrázek 4 Typ výroby „I“ (Klabusayová, 2019)	25
Obrázek 5 Typ výroby „V“ (Klabusayová, 2019)	26
Obrázek 6 Typ výroby „A“ (Klabusayová, 2019)	26
Obrázek 7 Typ výroby „T“ (Klabusayová, 2019)	27
Obrázek 8 Výroba dle pozice bodu rozpojení (Tvrdoň a Bazala, 2018)	28
Obrázek 9 Značení pro procesní analýzu (Symboly procesní analýzy, c2005-2025)	31
Obrázek 10 Vizualizace procesní analýzy (Ukázka procesní analýzy, c2005-2025)	32
Obrázek 11 Propojení antroposféry a životního prostředí (Brunner a Rechberger, c2025)	33
Obrázek 12 Spaghetti diagram (Hansen, October 28 2024)	34
Obrázek 13 Sankeyův diagram (Kennedy a Sankey, c2025)	35
Obrázek 14 Značka KIRGIS (COLORLAK barvy, které vydrží, c2024)	37
Obrázek 15 Plánek současného areálu podniku (Zdroj: Interní zdroje firmy, 2025)	39
Obrázek 16 Graf podíl obrátu firmy COLORLAK (Zdroj: Interní zdroje firmy, 2025)	40
Obrázek 17 Graf zastoupení druhů produktů (Zdroj: Interní zdroje firmy, 2025)	42
Obrázek 18 Postupový diagram pro procesní analýzu (Zdroj: Vlastní zpracování, 2025)	47
Obrázek 19 Sankeyův diagram (Zdroj: Vlastní zpracování, 2025)	49
Obrázek 20 Spaghetti diagram toku materiálu do výroby a skladů (Zdroj: Vlastní zpracování, 2025)	51
Obrázek 21 Advantech DLT-V73 Mobilní terminál (Advantech DLT-V73 Mobilní terminál, c2017-2023)	58
Obrázek 22 Zebra VC8300 Mobilní terminál (Mobilní terminály Zebra VC8300, c2025)	59
Obrázek 23 Cesta mezi skladem 55 a výrobou 101 (Zdroj: Vlastní zpracování)	60

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Časy součtu jednotlivých činností (Zdroj: Vlastní zpracování, 2025)	47
Tabulka 2 Celková vzdálenost a čas postupového diagramu (Zdroj: Vlastní zpracování, 2025)	48
Tabulka 3 Hodnoty pro Sankeyův diagram (Zdroj: Interní zdroje firmy, 2025)	48
Tabulka 4 Popis budov výroby a skladů (Zdroj: Vlastní zpracování, 2025)	52
Tabulka 5 Vzdálenosti mezi příjmem a sklady (Zdroj: Interní zdroje firmy, 2025)	53
Tabulka 6 Vzdálenosti ze skladu do výroby (Zdroj: Interní zdroje firmy, 2025)	54
Tabulka 7 Vzdálenost ze skladu do expedice (Zdroj: Interní zdroje firmy, 2025)	54

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

a.s. Akciová společnost

BR Bod rozpojení

FSNH Fyzikálně schnoucí nátěrové hmoty

LCA Life Cycle Assessment

m Metr

MFA Material Flow Analysis

NH Nátěrové hmoty

PC Personal Computer

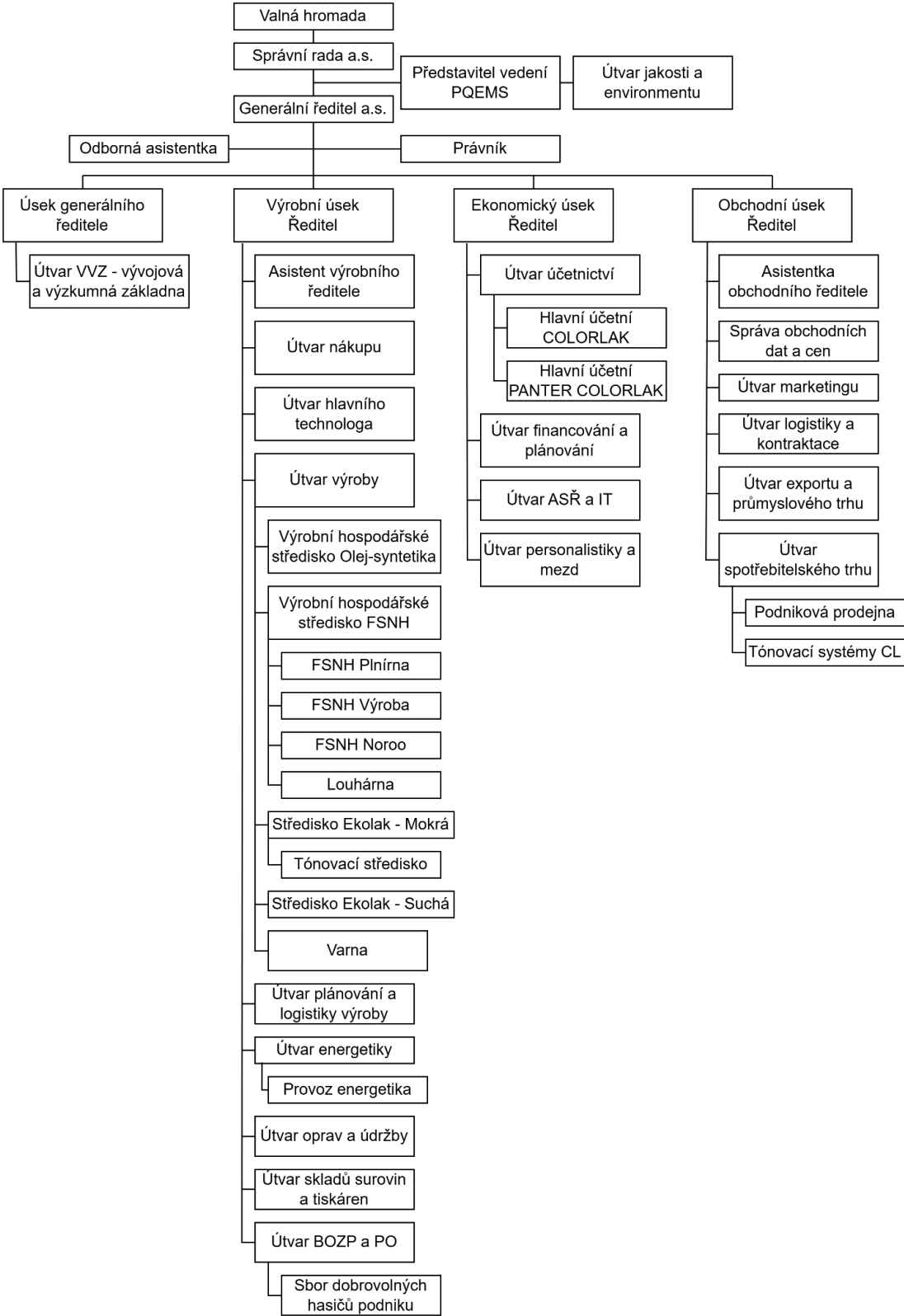
t Tuna

TK Technická kontrola

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Organizační struktura firmy

PŘÍLOHA P I: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA FIRMY



Organizační struktura firmy (COLORLAK barvy s pávem, 2024)