

Automatický skladovací systém Třineckých železáren a. s. – Tažírna oceli Staré Město

Jan Zámečník

Bakalářská práce
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení
akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan Zámečník**
Osobní číslo: **L16066**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Ovládání rizik**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Automatický skladovací systém Třineckých železáren, a. s. –
Tažírna oceli Staré Město**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte teoretickou část bakalářské práce zabývající se problematikou zvoleného tématu.
2. Popište společnost, proveďte analýzu současného stavu skladovacích kapacit hutního materiálu společnosti.
3. Navrhněte zlepšení s využitím metod popsaných v teoretické části bakalářské práce.
4. Vyhodnoťte navržená zlepšení v kontextu k teorii a praxi.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] PERNICA, Petr. Logistika (supply chain management) pro 21. století. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.

[2] GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

[3] MARTINOVIČOVÁ, Dana, Miloš KONEČNÝ a Jan VAVŘINA. Úvod do podnikové ekonomiky. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5316-4.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Hart, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2018**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2019**

V Uherském Hradišti dne 30. listopadu 2018

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



Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- 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 UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona 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 samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2019

Jméno a příjmení studenta: Jan Zámečník

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zaměřuje na jeden z klíčových segmentů výrobního systému podniku Třinecké železáreny a.s. – Tažírna oceli Staré Město, systém řízení skladovacích kapacit pomocí automatického systému skladování a expedování hotových výrobků. V teoretické části jsou uvedena východiska práce zaměřená na teorii logistiky a technologie skladování, druhy skladů a skladovacích kapacit. V rámci zaměření Bakalářské práce na skladování a expedování výrobků hutní druhovýroby v souvislosti s implementací nového automatického skladovacího systému jsou vymezeny základní principy řízení zásob ve skladovacím procesu. Praktická část je věnována představení provozu Třineckých železáren a.s., Tažírny oceli Staré Město a.s. a zpracování poznatků řízení materiálových zásob ve skladu hotových výrobků před a po uvedení nového skladovacího systému do provozu. Závěr obsahuje návrhy a opatření pro zlepšení manipulace s materiálem v prostoru skladu a expedice v rámci zavedení nové technologie skladování a expedování.

Klíčová slova: Logistika, Výrobní logistika, Výroba oceli, Válcování oceli, Tváření oceli, Automatický skladovací systém

ABSTRACT

Bachelor thesis focuses on one of the key segments of the production system of the company Třinec Steel Factory, Plc – Drawing steel factory of the Staré Město, Plc, the system management storage capacity after-the power of the automatic system of storage and expedition finished products. In the theoretical part are given basis of the work focused on the theory of logistics and storage technologies, the kinds of warehouses and storage capacity. Within the focus of the Bachelor's thesis on the storage and expedition products, metallurgical secondary manufacturing in connection with the implementation of the new automatic storage system and expedition process.

Keywords: Logistics, Production Logistics, Steel Production, Steel Rolling, Forming Steel, Automatic Storage System

Touto cestou bych chtěl poděkovat všem, kteří mi byli nápomocni radami a odbornou podporou při zpracování této bakalářské práce. Především pak děkuji vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Martinu Hartovi, Ph.D. za odbornou pomoc a vedení, a také pánům Ing. Vlastimilu Krayemovi a Ing. Jaroslavu Máčalovi za poskytnutí neocenitelných technických a odborných podkladů. Dále bych chtěl poděkovat mé rodině a přátelům, kteří mi byli oporou během mého studia na vysoké škole.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	9
I. TEORETICKÁ ČÁST	10
1 CO JE TO LOGISTIKA.....	11
1.1 LOGISTICKÝ PODNIK.....	11
1.2 LOGISTICKÝ ŘETĚZEC.....	11
2 SKLADOVÁNÍ PRODUKTŮ A SKLADOVACÍ TECHNOLOGIE.....	12
2.1 VÝZNAM SKLADOVÁNÍ.....	12
2.2 ZÁKLADNÍ FUNKCE SKLADOVÁNÍ.....	12
2.3 VELIKOST SKLADOVÝCH PROSTOR	14
2.3.1 Kapacita skladu	14
2.3.2 Umístění skladu.....	15
2.4 TYPY SKLADOVACÍCH PLOCH	15
2.4.1 Prostorové uspořádání skladovacích ploch	16
2.4.2 Skladovací plochy	16
2.5 AUTOMATIZOVANÉ SKLADOVÁNÍ V ORGANISMU PRŮMYSLU 4.0.....	17
2.5.1 Automatický skladovací systém.....	17
3 SKLADOVÁNÍ V PROVOZU VÝROBNÍHO PODNIKU	18
3.1 SKLADOVÁNÍ ZÁSOB	18
4 VÝROBNÍ LOGISTIKA V ORGANISMU PODNIKU	19
4.1 VÝROBNÍ PODNIK V LOGISTICKÉM ŘETĚZCI.....	19
4.1.1 Řízení výroby ve výrobním podniku.....	20
5 ŘÍZENÍ VÝROBY A ZÁSOB VE VÝROBNÍM PODNIKU	21
5.1 SYSTÉMY ŘÍZENÍ A PLÁNOVÁNÍ	21
5.1.1 Tlačné systémy v řízení výroby	22
5.1.2 Metodika tvorby plánu	22
5.1.3 Tažné systémy v řízení výroby	23
5.1.4 JIT systém	23
5.2 METODA SMED JAKO NÁSTROJ ŠTÍHLÉ VÝROBY	25
5.2.1 Program rychlých změn	25
5.3 FMEA JAKO ZÁKLAD IDENTIFIKACE RIZIK VE VÝROBNÍM PROCESU	26
5.3.1 Použití a formy FMEA.....	26
6 VÝROBNÍ PROCESY V HUTNÍ VÝROBĚ.....	28
6.1.1 Hutní polotovary	28
6.2 HUTNÍ DRUHOVÝROBA	30
6.2.1 Tažení oceli	30
7 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI PRÁCE.....	31
8 METODIKA ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	32

8.1	POUŽITÉ METODY	32
8.1.1	Postup při tvorbě analýzy SMED.....	32
8.1.2	Postupy aplikace metody FMEA	32
8.2	METODY SBĚRU DAT	33
8.3	CÍLE PRÁCE	34
II.	PRAKTICKÁ ČÁST	36
9	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY A.S.....	37
9.1	HISTORIE TŘINECKÝCH ŽELEZÁREN	39
9.1.1	Období Báňské a hutní společnosti	40
9.1.2	Obnovení privátní akciové společnosti	41
9.1.3	Současnost podniku.....	41
10	TAŽÍRNA OCELI VE STARÉM MĚSTĚ.....	42
10.1	OD FERROMORAVIE PO TAŽÍRNU OCELI TŽ.....	42
10.1.1	Výrobní program tažírny	44
11	ANALÝZA STAVU ŘÍZENÍ VÝROBY A ZÁSOB PŘED PLÁNOVANOU INVESTICÍ AUTOMATICKÉHO ZAKLADAČE.....	45
11.1	STRUKTURA MATERIÁLOVÝCH TOKŮ TAŽÍRNY OCELI.....	46
11.1.1	Identifikace a postup pracovních činností ve výrobním procesu	47
11.1.2	Postupy a činnosti skladovacích procesů ve výrobě	51
11.2	SKLADOVACÍ A EXPEDIČNÍ PROCESY TAŽÍRNY OCELI	54
11.2.1	Pracoviště skladu a expedice.....	55
11.2.2	Skladové hospodářství tažírny oceli.....	57
11.2.3	Skladovací technologie	58
11.2.4	Manipulační prostředky	60
11.3	PROCES SKLADOVÁNÍ V TAŽÍRNĚ OCELI	60
11.3.1	Manipulační operace v tažírně oceli	61
11.3.2	Analýza skladovacích kapacit	61
11.3.3	Procesy skladování a expedování.....	62
11.4	IDENTIFIKACE RIZIK V PROCESU SKLADOVÁNÍ.....	64
11.4.1	Identifikace rizik přepravního toku	64
11.4.2	Identifikace úzkých hrdel	66
11.4.3	Určení časové a skladovací kapacity předávacího místa odvádění 10.....	67
11.4.4	Aplikace metody SMED na proces pohybu materiálu odváděcího místa 10	68
11.4.5	Jízdní řád analýzy SMED – předávací místo 10	70
11.4.6	Závěr analýzy SMED	70
11.4.7	Určení časové a přepravní kapacity převážecích vozíků	72
11.4.8	Aplikace metody FMEA na analýzu rizik úzkého hrdla převážecích vozíků.....	73
11.4.9	Analýza příčin a důsledků	73
11.4.10	Kritéria hodnocení analýzy rizik FMEA.....	74
11.4.11	Vyhodnocení analýzy FMEA – převážecí vozíky.....	77

11.5	ZÁVĚR ANALYTICKÉ ČÁSTI PRÁCE.....	77
11.5.1	Vytýčení úkolů ke zlepšení pohybu materiálu ve skladu v kontextu analyzovaných rizik ve skladovacím procesu	78
12	ANALÝZA SKLADOVACÍCH KAPACIT PO ZAVEDENÍ AUTOMATICKÉHO ZAKLADAČE	79
12.1	AUTOMATICKÝ SKLADOVACÍ SYSTÉM	79
12.1.1	Automatický zakladač firmy KASTO	79
12.1.2	Popis procesu zaskladňování a vyskladňování v systému KASTO	82
12.2	ANALÝZA RIZIK AUTOMATIZOVANÉHO SKLADOVÁNÍ	90
12.2.1	Aplikace metody FMEA – automatický zakladač	91
12.2.2	Vyhodnocení analýzy FMEA – automatický zakladač	94
12.2.3	Srovnání rizik konvenčního a automatizovaného skladování	95
13	NÁVRHY A ŘEŠENÍ.....	96
13.1	ZJEDNODUŠENÍ MANIPULACE PŘEPRAVY MATERIÁLU	96
13.1.1	Propojovací automatický dopravník mezi halami D a E.....	96
13.1.2	Automatizovaný řetězový dopravník	97
13.1.3	Automatický manipulátor.....	98
13.2	FINANČNÍ ANALÝZA DOPADŮ A NÁVRATNOSTI INVESTIC V TAŽÍRNĚ OCELI.....	100
13.3	VYHODNOCENÍ PŘÍNOSŮ NAVRHOVANÝCH ZMĚN	102
13.3.1	Vyhodnocení návrhů – předávací místo 10.....	102
13.3.2	Vyhodnocení návrhů – přepravní vozíky	103
13.3.3	Přínosy zavedení nových technologií ve skladu Tažírny oceli	103
13.3.4	Zpětná vazba vedení Tažírny oceli na realizaci návrhů	103
	ZÁVĚR	105
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	107
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	110
	SEZNAM OBRÁZKŮ	112
	SEZNAM TABULEK.....	114
	SEZNAM PŘÍLOH.....	115

ÚVOD

Efektivnost, konkurenceschopnost, produktivita práce. To jsou klíčová slova, která roztáčí soukolí produkce firem a podniků, které se zabývají nejrůznějšími činnostmi týkajícími se výroby, distribuce výrobků a služeb. To vědí firmy a podniky, které pro svou výrobní jednotku potřebují technologické a lidské zdroje pro tvorbu zisku a další investice do nových technologií. Konkurence je neúprosná a je vždy o krok kupředu. Vyhrává ten, který pochopí nové trendy ve výrobě a organizování, zavádí automatizaci a robotizaci a rychle implementují moderní poznatky a postupy do své výroby. Proto firmy investují nemalé prostředky do své výrobní infrastruktury, jako jsou technologické a organizační struktury. Do nich spadá například strategické plánování výroby, implementace technologií štíhlého podniku a nové trendy v logistice. Cesta k úspěchu a prosperitě firmy vede přes efektivní zvládnutí technologické, výrobní, administrativní a marketingové kapacity, kdy na počátku je dodavatel a na konci spokojený zákazník.

Cíle Bakalářské práce je definovat teoretická východiska v návaznosti na zpracovávanou problematiku zvoleného tématu, dále popis společnosti a provedení analýzy současného stavu skladovacích kapacit hutního materiálu společnosti. Návrhy na zlepšení s využitím metod v teoretické části práce a vyhodnocení navržených zlepšení v kontextu k teorii a praxi.

V první části této práce bude popsána teoretická východiska práce k dosažení cílů, které jsme si vytkli. Po seznámení s teorií logistiky a logistických procesů se zaměřením na jednotlivé druhy logistiky a jednotlivé druhy skladovacích kapacit. Popíšu zde jednotlivé etapy produkce výroby železa a hutní druhovýroby v souvislosti s logistickými procesy výroby tažené oceli.

V praktické části bakalářské práce bude analyzován současný stav provozu skladu a expedice hotových výrobků pomocí zjištěných hodnot expedovaného zboží za rok 2018. Porovnáním se stavem provozu skladu po aplikaci zvolených metod a uvedením technologií automatického skladovacího systému do provozu se vyhodnotí přijatá opatření vyplývající z jednotlivých analýz. V závěru práce bude provedena rekapitulace a přínos celkových změn u nových technologií po zavedení do praxe.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CO JE TO LOGISTIKA

Princip logistiky chápeme jako přemístění věcí nebo služeb co nejrychleji, co nejlevněji, ve správném množství, ve správné kvalitě a na správné místo.

Logistický proces se dá vysvětlit i jako řízení materiálového, informačního a finančního toku s přímou vazbou na včasné splnění požadavků konečného zákazníka s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. [1]

Nebo i takhle:

Logistika je souhrn činností se zaměřením na získání materiálů z primárních zdrojů a všechny mezivstupy pro zhotovení konečného produktu až po ukončení jeho životnosti včetně jeho likvidace nebo recyklace, s výjimkou vlastních výrobních procesů a procesů směny. [2]

Logistika je zároveň chápána jako časově vztažené umístování zdrojů. Logistika také uvádí do vztahů zboží, lidi, výrobní kapacity a informace, tak aby byly na správném místě, ve správném čase, ve správném množství, ve správné kvalitě a za správnou cenu. [2]

1.1 Logistický podnik

Vysvětlení pojmu logistický podnik může být následující:

Logistický podnik realizuje propojení mezi dodavatelem a zákazníkem. Realizuje také převážnou část logistických řetězců v ně určité organizace. Jinými slovy hovoříme o „poskytovateli logistické služby“. [3]

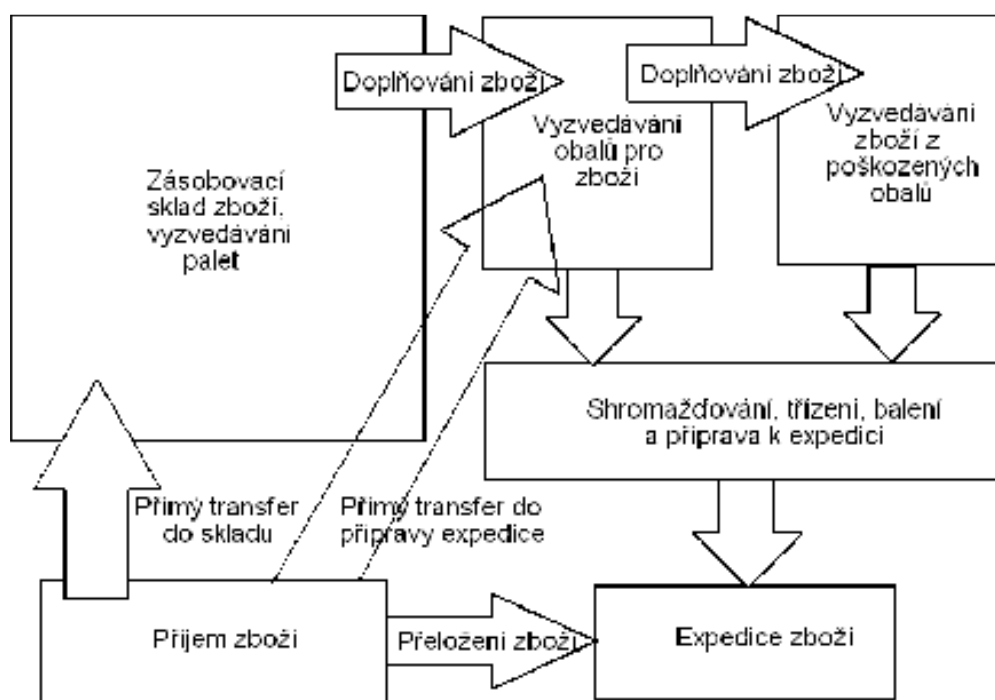
1.2 Logistický řetězec

Logistický řetězec představuje posloupnost hmotných a nehmotných toků probíhajících v řadě dodávajících a odebírajících subjektů. Jejich struktura a chování jsou odvozeny od požadavku pružného a hospodárného uspokojení všech potřeb konečného zákazníka včetně zpětných toků reklamovaného či neprodávaného zboží a obalů k recyklaci nebo k likvidaci. [4]

2 SKLADOVÁNÍ PRODUKTŮ A SKLADOVACÍ TECHNOLOGIE

2.1 Význam skladování

Skladování a řízení zásob je jednou z nejdůležitějších částí logistického systému. Skladování tvoří spojovací článek mezi výrobcí a zákazníky. Funkce skladu zabezpečuje uskladnění produktů (např. surovin, dílů, hotových výrobků) v místech vzniku a místem spotřeby. Skladovací procesy poskytují managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů. Sklady umožňují překlenout prostor a čas. [7]



Obr. 1. Typické funkce skladování a související toky produktů [8]

2.2 Základní funkce skladování

Z praxe můžeme říci, že funkce skladování souvisí se shromažďováním produktů na určitém místě pro potřeby úschovy nebo uskladnění, které jsou určeny k dopravě nebo přepravě ke koncovému spotřebiteli. Jsou to činnosti o přesunu výrobků, o skladování a poskytování informací o výrobcích nebo službách. [9]



Obr. 2. Sklad hutního materiálu [34]

Existují tři základní funkce skladování:

1) Přesun produktů

- Příjem zboží – vyložení, vybalení, aktualizace záznamů, kontrola stavu zboží, překontrolování původní dokumentace.
- Ukládání zboží – přesun produktů do skladu, uskladnění a jiné přesuny.
- Kompletace zboží podle objednávky – přeskupování produktů podle požadavků zákazníka.
- Překládka zboží (cross-docking) – z místa příjmu do místa expedice, vynechání uskladnění.
- Expedice zboží – zabalení a přesun zásilek do dopravního prostředku, kontrola zboží podle objednávek, úpravy skladových záznamů.

2) Uskladnění produktů

- Přechodné uskladnění – uskladnění nezbytné pro doplňování základních zásob.
- Časově omezené uskladnění – týká se zásob nadměrných (nárazníkové zásoby), důvody jejich držení:
 - sezónní poptávka,
 - kolísavá poptávka,

- úprava výrobků spekulativní nákupy,
- zvláštní podmínky obchodu.

3) Přenos informací

- Přenos informací se týká stavu zásob, stavu zboží v pohybu, umístění zásob, vstupních a výstupních dodávek, zákazníků, personálu a využití skladových prostor. [10]

2.3 Velikost skladových prostor

Velikost skladových prostor určuje řada faktorů. Předně je nutné definovat, co a v jakém množství se bude skladovat. Jednoduše řečeno, určit měřítko skladových prostor a jakými metodami je určíme. Podle Josefa Sixty a Václava Mačáta existují dvě metody zjištění:

Pomocí velikosti skladové plochy, nebo objemu skladového prostoru.

Faktory určující velikost skladu:

- Úroveň zákaznického servisu.
- Typ použitého skladu (regály, police).
- Velikost trhu.
- Pohyb zboží ve skladu.
- Počet skladových produktů.
- Celková doba výroby produktu.
- Velikost skladových produktů.
- Používaný systém manipulace s materiálem.
- Velikost kancelářských prostor. [11]

2.3.1 Kapacita skladu

Při navrhování skladových prostor je nutné zohlednit kromě celkové skladovací plochy také i plochu pro příjem nebo expedici zboží, manipulaci s materiálem, počtem pracovníků a jejich pohybu po ploše apod. Pro výpočet **celkové provozní plochy (Sp)** se dá vyjádřit součtem dílčích provozních ploch:

$$S_P = S_S + S_{PŘ} + S_V + S_D + S_M \text{ [m}^2\text{]}$$

Kde:

- S_s plocha skladovací,
- S_{př} plocha pro příjem materiálu,
- S_v plocha pro výdej materiálu,
- S_D plocha dopravních uliček,
- S_M plocha manipulačních uliček.

Důležitým faktorem výběru vhodně zvolené skladovací technologie, který ovlivňuje typ a velikost skladovacích prostor je také druh produktu, který bude skladován. Máme na mysli produkty, které musí být uchovány v suchu nebo v chladu, nebo produkty podléhající speciálnímu režimu skladování, jako jsou výbušné látky nebo chemické látky.

2.3.2 Umístění skladu

Volba vhodného umístění skladovacích kapacit je velmi důležitá. Při rozmisťování skladovacích jednotek mohou hrát roli skladovací a manipulační náklady, úroveň zákaznického servisu nebo použítá technologie skladování. Sklady mohou být umístěny blíže výroby, u výrobních jednotek nebo mezi výrobou a zákazníkem – pokud zohledňuje náklady na dopravu a vysoký zákaznický servis, v těžišti – pokud zohledňuje přepravní náklady mezi výrobou a zákazníkem nebo blíže zákazníkům – pokud zohledňuje vysoký standard zákaznického servisu.

2.4 Typy skladovacích ploch

- 1) Konvenční paletové regály.
- 2) Mobilní regály.
- 3) Vjezdové regály.
- 4) Spádové regály.
- 5) Systém Push-Back.
- 6) Samonosné sklady.
- 7) Automatizované paletové sklady.
- 8) Regály Picking.

9) Policové regály M3 a další. [12]

2.4.1 Prostorové uspořádání skladovacích ploch

Obecně lze říci, že prostorové vnitřní uspořádání skladovacích jednotek závisí na několika faktorech, které určují funkci skladu, druh skladovaného zboží, napojení na výrobní infrastrukturu, finanční možnosti podniku nebo potřeby zákazníků v konkurenčním prostředí.

2.4.2 Skladovací plochy

Skladovací plochy ve skladištích se dělí do šesti skupin:

- 1) **Skladové plochy** – Jde o plochy, na nichž probíhá samotné uskladnění zboží a vyjímání ze skladovací polohy. Lze sem také zařadit plochy pro kompletaci zboží dle zákaznické objednávky, ale také uličky a chodby.
- 2) **Manipulační plochy** – tyto plochy slouží pro manipulaci se zbožím mezi skladem a vnější dopravou. Jde především o plochy vnějších a vnitřních ramp a plochy dopravních halových přístřešků.
- 3) **Plochy příjmu a expedice zboží** – plochy, které tvoří mezičlánek mezi skladem a manipulačním prostorem. Většinou se jedná o sklad uvnitř a slouží k příjmu a expedici zboží (balení a přesun zboží, aktualizace skladových záznamů a kontrola expandovaného zboží).
- 4) **Plochy pomocných technologií** – do této skupiny je možné zařadit plochy akumulátorů (dobíjení akumulátorů), plochy údržbářských provozoven, dílny pro opravy skladovaného zboží a další.
- 5) **Plochy energetických provozů** – to jsou plochy, které jsou nezbytné pro bezproblémový chod, na nichž se zajišťuje transformace elektrické energie, vytápění skladů, klimatizace, rozvod vody a plynu, výroba a rozvod stlačeného vzduchu, čištění odpadních vod a jiné. [13]



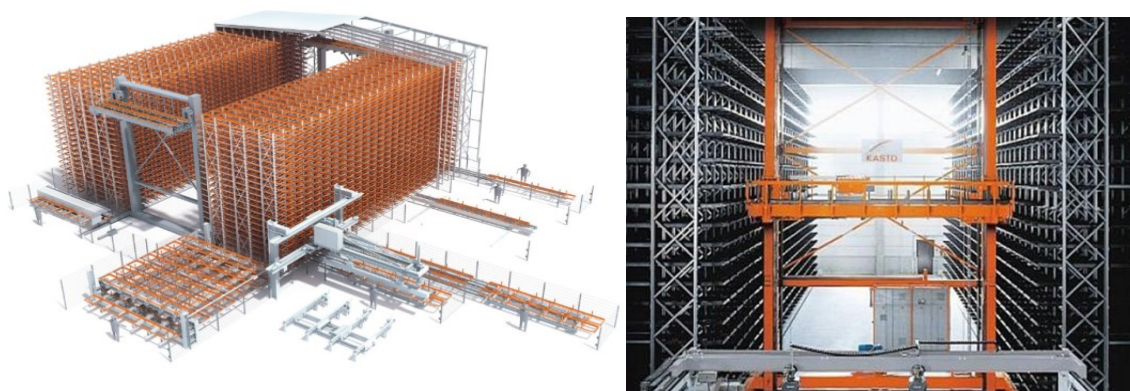
Obr. 3. Konvenční paletový regál [32]

2.5 Automatizované skladování v organismu průmyslu 4.0

Současný trend digitalizace a s ní související zavádění automatizace procesů a změn na trhu práce s sebou přináší i změny v řízení výroby, zavádění nových technologií a zvyšování produktivity práce. Zjednodušeně řečeno je Průmysl 4.0 tzv. 4. průmyslovou revolucí, která již započala a měla by zahrnout kompletní digitalizaci, automatizaci a robotizaci zasahující do většiny současných výrobních odvětví pro zajištění větší efektivity, rychlosti a produktivity procesů. V oblasti skladovacích technologií jsou to ucelené sofistikované moduly, ve kterých bez zásahů člověka probíhá automatizované skladovací procesy řízené sofistikovaným software.

2.5.1 Automatický skladovací systém

Jedná se o kazetový samonosný automatický systém skladování. Materiálový tok probíhá automaticky a je řízen počítačem. Po zadání konkrétních údajů do vyhledávacího systému zakladače probíhá automatické vyhledávání a vyskladňování. Jednotlivé produkty jsou uskladněny v kójiích (kazetách).



Obr. 4. Automatický skladovací systém [33]

3 SKLADOVÁNÍ V PROVOZU VÝROBNÍHO PODNIKU

Mezi nejdůležitější části logistických systémů patří skladování a řízení zásob. Je to významný spojovací článek mezi dodavatelem a výrobcem na straně nákupní logistiky a výrobcem a zákazníkem v úseku logistiky distribuční. Systematicky vedený sklad zajišťuje uskladnění materiálů a zboží tam, kde se spotřebuje a zajišťuje úplné údaje o místě, stavu a podmínkách uložení produktů. [16]

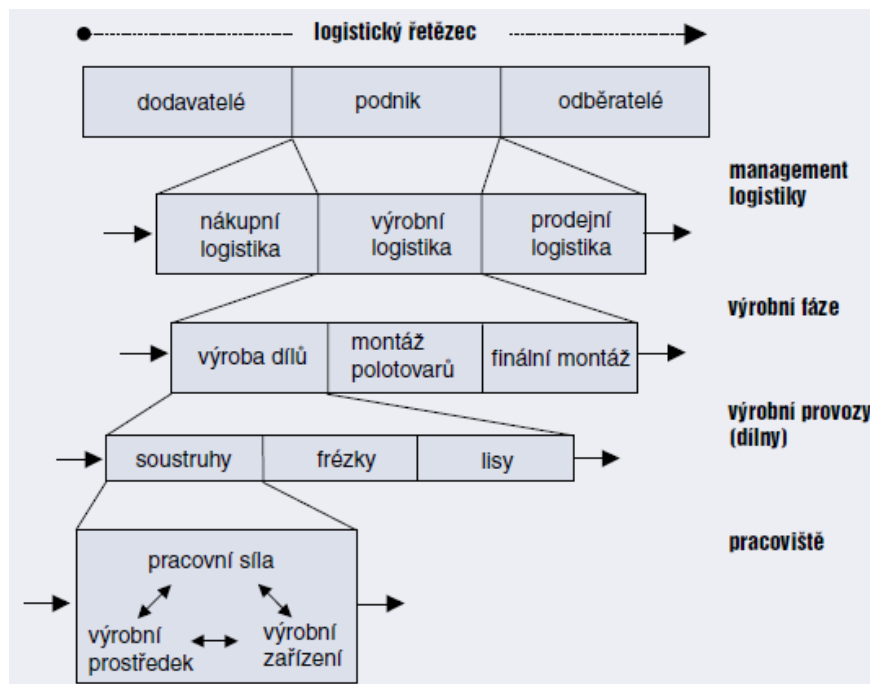
3.1 Skladování zásob

V nesystematicky a neefektivně vedeném skladu dochází často chybovým jevům, zaviněným zejména nedostatkem moderních technologií a přemírou ruční lidské práce. Pokud podnik pozná a odhalí tyto chybové jevy, může stav skladování optimalizovat a chybovost eliminovat nebo zcela odstranit. Proto je třeba pro bezproblémový provoz skladu chyby průběžně vyhledávat a odstraňovat je. Je nevyhnutelná kombinace manuálního a automatizovaného systému.

Mezi nejdůležitější chyby ve skladování můžeme zařadit zbytečnou a nadměrnou manipulaci s materiálem. Tento jev nastává ve skladech, kde uložení materiálu je nahodilé, bez logistických a logických vazeb, nebo kde nejsou plně využívány možnosti automatizovaného řízení skladů a zásob. V takových skladech často najdeme zastaralé, ručně vedené způsoby příjmu výrobků a následné expedice. Také často archaické postupy v administraci skladového hospodářství vedou k pomalému a neúčelnému fungování skladů. Přechodem na automatickou identifikaci výrobků a zavedením moderních ERP systémů dosáhne podnik i ve skladovém hospodářství vysoké míry efektivity v řízení zásob, která v konečném důsledku vede k posílení konkurenceschopnosti firmy. [17]

4 VÝROBNÍ LOGISTIKA V ORGANISMU PODNIKU

Výrobní logistika je organizování, plánování, řízení a kontrola materiálových a informačních toků minimalizující ekologickou zátěž a optimalizující zisk tak, aby umožnil efektivnější a kvalitnější opakování koloběhu, spočívajícího ve zjišťování potřeb zákazníka, reakci podniku na zjištěná fakta v přiměřeném čase a uspokojení potřeb zákazníka zejména z hlediska věcného, časového, místního a nákladového. [5]



Obr. 5. Výrobní logistika [6]

4.1 Výrobní podnik v logistickém řetězci

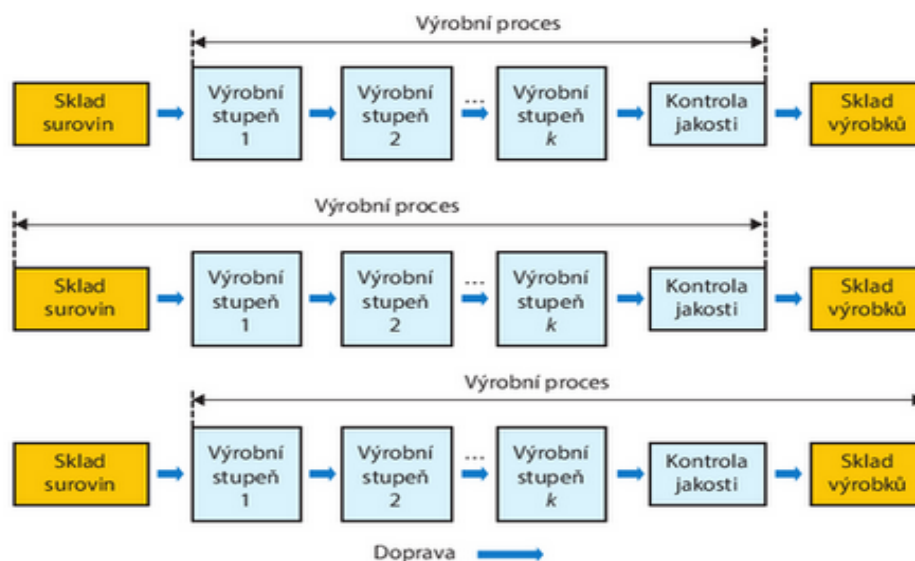
V praxi lze tento pojem definovat jako mezičlánek mezi dodavatelem vstupních surovin, výrobními a zpracovacími jednotkami a koncovými zákazníky. V Třineckých železárnách a.s. se vstupy (suroviny) realizují pomocí dodávek od externích dodavatelů. Zde se tyto suroviny dále zpracovávají na výrobky hutní druhovýroby. Pro podnik Třinecké železářny-tažirna oceli, a. s. Staré Město se jedná o výrobky z válcovaného materiálu kruhového, čtverhranného nebo šestihhranného profilu. Ty se dále zpracovávají na výrobky určené pro koncové zákazníky Třineckých železáren. Lze tedy říci, že výrobní podnik v logistickém řetězci je jakýsi subdodavatel produktů v logistickém toku dodavatelů a odběratelů.

4.1.1 Řízení výroby ve výrobním podniku

Řízení materiálových toků ve výrobním procesu tvoří srdce každého výrobního podniku a je nedílnou součástí logistického a dodavatelského řetězce. Hodnota vzniká ve výrobním procesu nebo činnostech s ním spojených. Do oblasti řízení výroby patří plánování výroby s daným výrobním programem (výrobky, množství, termíny), plánování potřeb výrobního programu (náhradní díly, suroviny, režijní materiál, energie), plánování kapacit výrobních agregátů (výkonové normy, odvádění, skladovací kapacity) a dohled nad zakázkami (kontrola jakosti).

Výroba je uskutečňována v prostředí výrobních procesů tvořených souborem technologických a logistických operací, jejichž realizace je nezbytná pro výrobu výrobku v požadovaném množství, kvalitě stanoveném termínu a požadovaných nákladech. [14]

Hojně se používá i pojem „technologický proces“, jehož prvky jsou jen technologické operace, k nimž patří např. soustružení, lisování, obrábění, tažení aj., vedle nichž je třeba uskutečnit řadu operací logistických, k nimž lze ve výrobě zařadit dopravu mezi operacemi, výrobními úseky, dílnami, skladování, polotovary mezi operacemi apod. [14]



Obr. 6. Vymezení výrobního procesu [15]

Výrobní procesy jsou realizovány prostřednictvím strojů, aparátů sestavených do výrobních linek, tvořících strukturu výrobních systémů, jejich významnou součástí jsou lidé, zpracovávané suroviny, materiály, polotovary. K základním prvkům výrobních systémů proto patří stroje, zpracovávané materiály a lidé. [14]

5 ŘÍZENÍ VÝROBY A ZÁSOb VE VÝROBNÍM PODNIKU

Řízení výroby a zásob se zabývá ucelené automatizované systémy řízení výrobních procesů, které vycházejí z dosažených poznatků, principů a přístupů k výrobnímu managementu. Tyto systémy byly vyvinuty za účelem eliminace neefektivnosti dříve užívaných dílčích a odděleně řízených postupů ve výrobním procesu.

Jednotlivé systémy se od sebe odlišují svými principy i podmínkami, ve kterých je lze použít. Podmínky jsou dány zejména typem výroby z hlediska složitosti a opakovatelnosti, svůj vliv mají také prostředí, mentalita a odbornost zaměstnanců. [18]

5.1 Systémy řízení a plánování

• **Systém plánování výrobních faktorů** – koncepty MPR, MPR II a ERP (Enterprise Resource planning) zahrnují plánování výroby a spotřeby materiálů podle předpovědí poptávky po výrobcích. Zatím co MRP a MRP II se zaměřují na plánování materiálu pro výrobu, případně plánování kapacity výroby, systémy ERP jsou modernější a do plánování a řízení zahrnují všechny činnosti s podnikem spojené. Tyto systémy se orientují na nákladovost firem.

- **Teorie úzkých míst** – OPT (Optimized Production Technology) je systém vyvinutý v 70. letech v USA. Zaměřuje se na optimalizaci výrobních toků cestou maximálního využití kapacit úzkých míst. Jednoduše jde říct, že žádná z částí výroby nevyrábí více než nejúžší místo. OPT se více přizpůsobuje dynamice podmínek ve firmách.
- **Systém JIT** (Just in Time) – koncept japonského řízení výroby. Základní idea je výroba pouze nezbytného množství výrobků v potřebné kvalitě, v co možná nejpozdějším termínu před distribucí. JIT je orientován na eliminaci ztrát plynoucích z nadprodukce, čekání, dopravy a udržování zásob.
- **Kanban** – samoregulační systém řízení výroby. Nosičem informací jsou kanban karty plnící funkci objednávek a průvodek.
- **Systém štíhlé výroby** (lean production) – spočívá v řízení pružně reagující výroby na požadavky zákazníků, kdy každý zaměstnanec je odpovědný za kontrolu kvality na svém úseku. Pracuje na principech kontroly kvality, omezení plýtvání a optimalizace hodnotového řetězce. [16]

5.1.1 Tlačné systémy v řízení výroby

Změny v ekonomickém prostředí charakteristické stále proměnlivější poptávkou, rozšiřování sortimentu dodávaných výrobků aj., vedly k tomu, že byly hledány metody plánování a řízení výroby, které vytvářejí podmínky pro zvyšování pružnosti výroby, schopnosti reagovat na změny požadavků zákazníků už ve výrobě a omezovat postupy, při nichž jsou výkyvy v poptávce kryty z vysokých zásob hotových výrobků. [19]

Nejstarším systémem plánování a řízení materiálových toků je v současné době zatracovaný nicméně stále nejpoužívanější systém označovaný jako MRP II (Material Requirements Planning). Vznik se datuje do 70. let minulého století, kdy v USA rozšířily bilanční plánovací systém známý jako MRP. Tento systém našel uplatnění zejména v podnicích se složitou strukturou materiálových toků typickou pro:

- Stupňovité procesy, v nichž je třeba pro výrobu finálního výrobku realizovat řadu kroků od výroby polotovarů, dílů, přes komponenty, montážní skupiny až po finální výrobek.
- Nejednoznačné určení polotovarů a dílů, které mohou být nejen vstupy pro další výrobní stupně, ale také hotovými výrobky a jsou využívány s různou intenzitou pro různé finální výrobky.
- Výrobu velmi rozsáhlého výrobního sortimentu výrobků vyráběných v mnoha variantách s nároky na pestré materiálové vstupy.
- Zpětné vazby, kdy se některé polotovary vrací na předcházející výrobní stupně.
- Sdružené výroby, v nichž v některém stupni zpracování vzniká více než jeden výrobek nebo polotovar v nějakém většinou daném poměru a v jiném poměru se dále zpracovávají. [20]

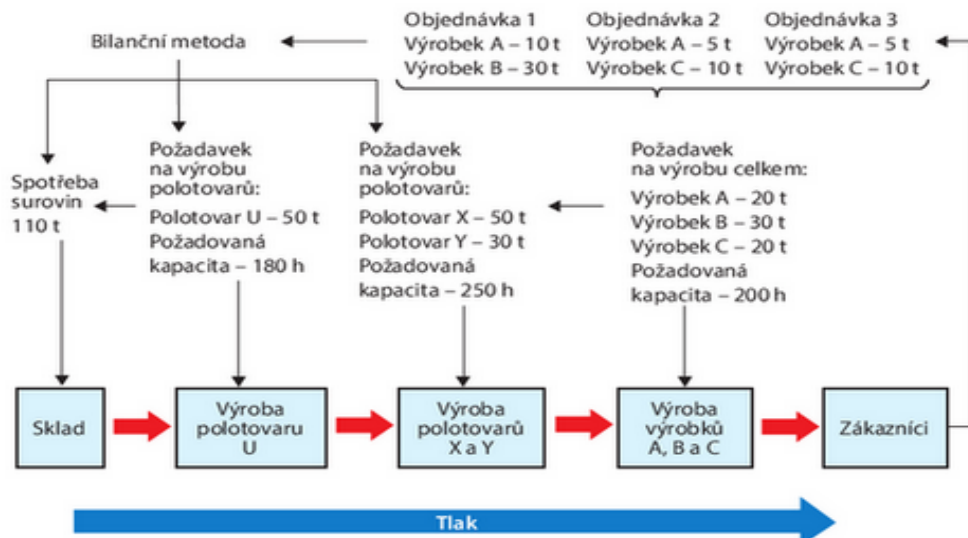
5.1.2 Metodika tvorby plánu

Postup lze rozdělit na čtyři základní kroky:

- Výchoziskem pro sestavování plánu výroby jsou požadavky zákazníků na plánovací období nejčastěji jednoho až tří měsíců.
- Bilanční metodou v prostředí vhodného SW se určí, jaké výrobky, polotovary, díly vyrobit a jaké materiálové a energetické vstupy je třeba zabezpečit pro jejich splnění.
- V dalším kroku je zpracována bilance kapacitních nároků.

- V posledních verzích označených jako ERP (Enterprise Resource Planning), nebo PPC (Product Planning and Control) jsou bilancovány i nároky na distribuci a plán finančních toků ve firmách.

Výsledkem bilančních propočtů je srovnání s disponibilními zdroji. Pokud jsou postačující, je plán reálný, pokud ne, je třeba navrhnout odstranění vzniklých úzkých míst a proces opakovat. [21]



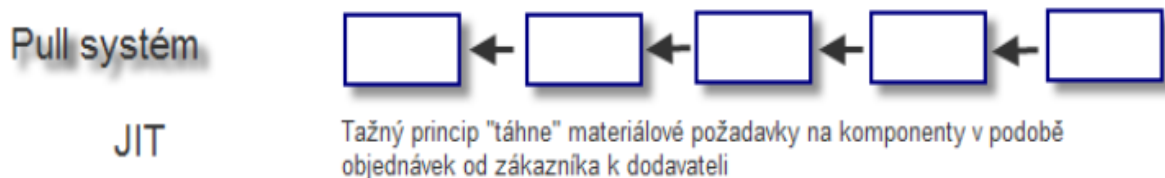
Obr. 7. Centrální rozpis plánu [22]

5.1.3 Tažné systémy v řízení výroby

Představitelem tzv. tažných systémů je především systém JiT.

5.1.4 JiT systém

Filozofie řízení hmotných toků označovaná jako Just in Time (JiT) změnila zásadním způsobem metody plánování a řízení nejen výroby, ale řízení celých podniků. [23]



Obr. 8. Schéma Pull systému [26]

Různá pojetí JiT se soustřeďují zejména na dosažitelné efekty a jen omezeně charakterizují princip metody.

Základní principy a předpoklady, které je nutné splnit a které je nutné uplatňovat v řízení postaveném na JiT filozofii:

- Změny už ve fázi vývoje nových výrobků a jejich konstrukce.
- Zkracování časů na změny výrobního programu, seřizovacích časů na přestavbu výrobních linek.
- Implementaci nové organizace pracovišť, uplatnění tzv. skupinových technologií.
- Uplatnění nových přístupů v řízení kvality.
- Efektivní lokalizaci zásob.
- Nový pohled na velikost přepravní a výrobní dodávky.
- Zkracování dodacích cyklů.
- Zabezpečení rovnoměrného využití kapacit.
- Změny v plánování.
- Vytvoření podmínek pro bezporuchový chod výrobního zařízení. [24]

Tab. 1. Principy JIT [25]

	JiT
System klade důraz na	eliminaci ztrát, odpadů, snižování stavu zásob, trvalé zlepšování procesů, pružnou reakci na požadavky zákazníků, zvyšování kvality
Nezbytné podpory	systemová podpora vedení firmy, týmová práce, zapojení zaměstnanců do řízení, implementace tažného systému
Nástroje	bilance materiálových toků, zkracování průběžných dob, snižování velikosti dávek, rozvoj dovedností, systemová kontrola kvality, zlepšování pracovních postupů, dlouhodobá spolupráce s dodavateli, preventivní údržba
Efekty	růst kvality, pokles zásob, růst úrovně služeb, vyšší úroveň předpovědi, pokles výrobních nákladů, růst produktivity práce...

5.2 Metoda SMED jako nástroj štíhlé výroby

SMED (z anglického Single Minute Exchange of Die) je metoda zkracování časů při přestavbách strojů a přetypování výrobních zařízení. Lze je obecně aplikovat také na analýzu plýtvání časem při nejrůznějších procesech pohybu materiálu. [31]

5.2.1 Program rychlých změn

Metoda SMED má za cíl získat tu část kapacity výrobního nebo nevýrobního zařízení, kterou ztrácíme jeho dlouhými přestavbami, nebo zbytečnou manipulací s nářadím. Zajišťuje také rychlý přechod z jednoho typu výrobku na druhý. Tím se umožňuje výroba v malých sériích či dávkách, tak aby se nenarušila pružnost a efektivnost zařízení a nezvýšila rozpracovanost výroby.

Postupy při navrhovaných změnách vychází z analýzy celého výrobního a technologického procesu. Tento proces vychází z důkladného pozorování přímo na pracovišti. Zkracování časů při úkonech nebo manipulací s nářadím dosahujeme postupně pomocí změny organizace a standardizace technologických postupů nebo jejich úpravy tak, aby se zlepšilo časové využití daného procesu. Na základě výsledků analýzy SMED se vytváří speciální pomůcky nebo technické úpravy zařízení umožňující zkracování časů v technologickém toku. [31]

Při analýze časového využití jakéhokoliv procesu a redukce plýtvání časem při manipulaci s nářadím se používá následující princip:

1. Krok – oddělit práci, která musí být vykonána nezbytně během vypnutého zařízení (takzvané interní činnosti) a od práce, kterou lze vykonat během provozu zařízení (takzvané externí činnosti).
2. Krok – redukce interního času činností tak aby se více práce vykonávala během externích činností (během provozu zařízení).
3. Krok – zlepšování a redukce interního a externího času činností. To znamená lepší organizace práce nebo organizace pracoviště. [31]

Hlavní zásady při rychlých změnách jsou:

- Standardizování procesů externího přetypování.
- Standardizování stroje nebo procesu.
- Využití rychlého upínání.

- Využití doplňkových nástrojů a přípravků, které budou seřizené a připravené k vložení do stroje.
- Vytvoření víceprofesních týmů na řešení rychlých změn.
- Automatizovat procesy. [31]

5.3 FMEA jako základ identifikace rizik ve výrobním procesu

Identifikace rizik ve výrobních procesech jsou základem pro efektivní opatření k zabránění nemalým škodám v procesních a technologických postupech a nemalou měrou se podílí na dobrém jménu firmy. Takovou je analýza rizik pomocí metody FMEA.

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) je metoda používaná ve výrobních procesech pro preventivní odstranění možných závad a chyb. Tato metoda pomáhá identifikovat kritickou a nejpravděpodobnější chybu v technologickém a výrobním procesu. Identifikuje rizika úzkých hrdel a určuje míru případných rizik. Metoda FMEA určuje rozeznat rizika v různých fázích procesů.

Hlavní myšlenkou této analýzy je, že pro každý projev závady nebo poruchy se analyzuje možné lokální nebo systémové následky.

Cílem analýzy je určení možných chyb už v předvýrobním procesu a vypracovává podrobný rozbor chyb produktů z hlediska poruchovosti, spolehlivosti a případných nápravných opatření co se týká technologické přípravy procesu. [31]

5.3.1 Použití a formy FMEA

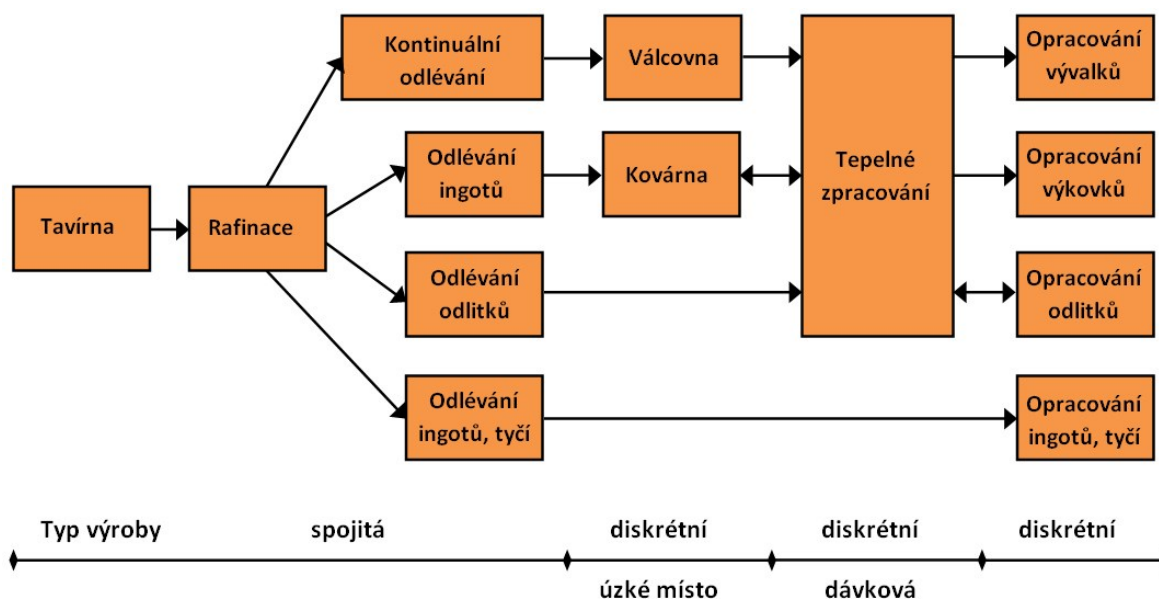
- FMEA konstrukce – FMEA-K: Zkoumá všechny možné selhání systému, přičemž vychází z jeho funkcí. Možné příčiny poruch mohou být konstrukčního, ale také výrobního charakteru.
- FMEA procesu – FMEA-P: Zkoumá všechny potenciální poruchy procesu a jejich příčiny a určuje nezbytná nápravná opatření jako při FMEA konstrukce.
- FMEA Výrobku – FMEA-V: Zkoumá konstrukci a výrobní proces výrobku jako celek a analyzuje je v jednom projektu FMEA. Dochází k tomu nejčastěji ve formě „FMEA nakupovaného dílu“. Tato je iniciovaná zákazníkem / odběratelem a obvykle ji zákazník řídí a koordinuje.

- FMEA výrobních prostředků – FMEA-VP: Optimalizuje výrobní prostředky a používá se jako součást programů TPM s cílem snížit rizika možných poruch důležitých zařízení. [31]

Výhody analýzy spočívají v systémovém přístupu a prevenci kvality. Snižuje ztráty vyvolané nízkou kvalitou systému, zkracuje dobu řešení problému a optimalizuje návrhy ke snížení počtu změn ve fázi realizace. Analýza umožňuje ohodnotit rizika možných chyb a na její základě umožňuje stanovit priority a opatření, které vedou ke zlepšení kvality návrhu. Podporuje také účelné využívání zdrojů a vytváří velmi cennou informační databázi o systému, který analyzuje. FMEA je důležitou součástí tvorby plánu a plánování procesů, kde důležitou roli hraje kontrolní systém v oblasti jakosti, zlepšuje značku a jméno a zvyšuje konkurenceschopnost organizace. [31]

6 VÝROBNÍ PROCESY V HUTNÍ VÝROBĚ

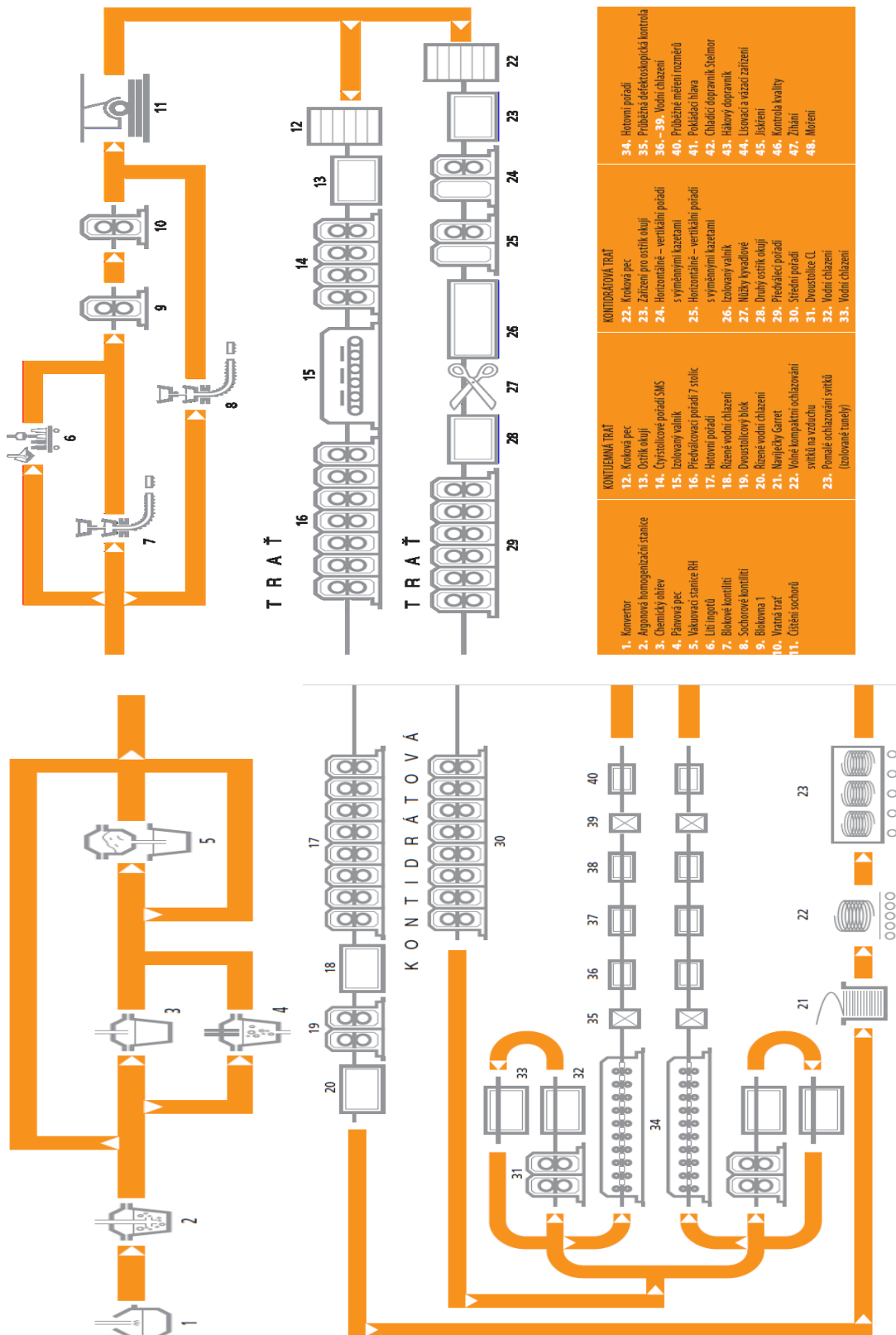
Proces hutní výroby obvykle začíná tavírnou tekutého kovu (výchozím materiálem je buď železná ruda, nebo kovový šrot), kterou mohou doplňovat agregáty sekundární metalurgie pro rafinaci tekutého kovu. Pak následuje odlévání tekutého kovu – buď do forem (výroba odliteků), nebo do kokil (výroba ingotů), případně následuje kontinuální odlévání (výroba polotovaru pro následné válcování). Ingoty je dále možné zpracovávat kováním (výroba výkovků). Řada produktů prochází opakovaně zpracováním v tepelných nebo žihacích pecích – stabilizace a odstranění vnitřního pnutí u odliteků, ohřev výkovků během procesu kování atd. U většiny finálních výrobků dochází ještě k různě náročnému strojnímu opracování – dělení, hrubování, přesnému obrábění, případně broušení a leštění u velmi přesných strojních součástí. Velká část hutních provozů navíc nějakým způsobem kombinuje výrobu odliteků, ingotů a vývalků. [27]



Obr. 9. Obecné schéma hutní výroby [27]

6.1.1 Hutní polotovary

Výroba válcovaného polotovaru dochází na tzv. válcovacích stolicích. Jedná se o kontinuální válcování. To znamená, že ocelový sochor, převážně čtvercového průřezu se ohřeje v tzv. krokových pecích na teplotu přibližně 1 230 °C. Poté se roztavený sochor válcuje na požadovaný profil na kontinuálních válcovacích stolicích za neustálého ochlazování válců. Materiálový tok dále směřuje na tzv. garretovy navíječky, kde se navíjí válcovaný drát do svitků.



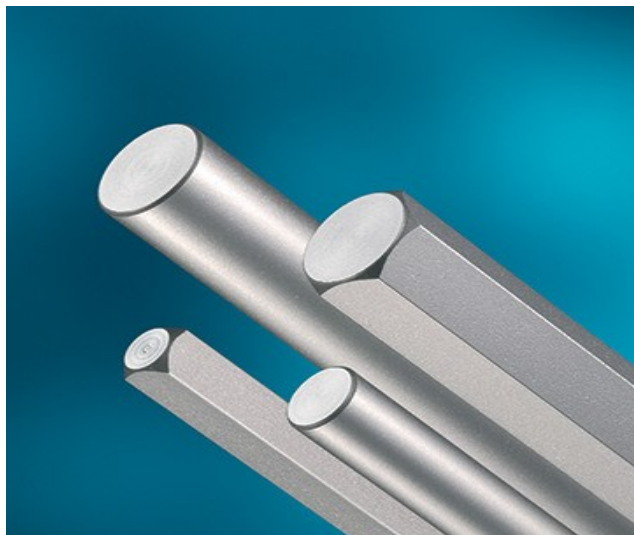
Obr. 10. Materiálový tok kontinuálního válcování [35]

6.2 Hutní druhovýroba

Další zpracování hutních výrobků dochází v hutní druhovýrobě. Jako např. v tažárně oceli ve Starém Městě u Uherského Hradiště. Zde se zpracovává kruhová, čtvercová a šestihraná ocel jak v tyčích, tak ve svitcích. Je to proces kontinuálního tažení, při kterém dochází k objemovému tváření oceli ze svitku do svitku, ze svitku do tyčí, nebo z tyčí do tyčí.

6.2.1 Tažení oceli

Tažení je technologický proces, při kterém dochází k protažení drátu přes otvor průvlaku. Princip tažení spočívá v kontinuálním prodlužování drátu, kdy je zachován jeho objem, ale zmenší se jeho průřez. Tváření ocelí dochází za studena a to ve více stupních tažení. Možné přetvoření jednotlivých druhů ocelí je dán jejich strukturou a pevností. Zpracovává se ocel jak konstrukční tak vysoce legovaná (ušlechtilá).



Obr. 11. Tažená ocel [35]

7 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI PRÁCE

V teoretické části Bakalářské práce byly analyzovány dostupné literární a elektronické zdroje a identifikována východiska práce v kontextu ke zpracovávané problematice. V úvodu práce byla větší pozornost věnována teorii logistiky, byl popsán logistický podnik a logistický řetězec. Další kapitolou byla výrobní logistika, která je součástí každého výrobního podniku. Byl popsán výrobní podnik v logistickém řetězci a jeho vazby na distribuci produktů.

V další části byla zmíněna problematika skladování a skladovací technologie. Byla věnována pozornost významu skladování a expedování a popsány základní funkce skladování a také velikost skladovacích prostor. Důležitou součástí skladování je také výpočet kapacity skladů a jejich umístění.

Významnou součástí teoretické části práce je také kapitola věnovaná typů skladovacích ploch, jejich uspořádání, druhy a typy skladovacích kapacit. V neposlední řadě jsou zde uvedeny principy štíhlé výroby a řízení zásob jako jsou Push a Pull, metody SMED a analýzy rizik FMEA, které napomáhají zlepšení řízení výrobních procesů.

V poslední kapitole jsme se zabývaly teorií řízení výroby ve výrobním podniku se zaměřením na hutní výrobu a technologie hutní druhovýroby v souvislosti se zaměřením na skladování hutních výrobků Tažírny oceli TŽ.

8 METODIKA ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zvolená metodika zpracování Bakalářské práce odráží obecně platné principy a metody pro splnění stanovených cílů. Správná a přesná formulace cílů a zvolení vhodné metodiky jsou klíčové pro úspěšnou obhajobu každé vědecké práce.

8.1 Použité metody

Pro identifikaci úzkého hrdla předávacího místa 10 byla vybrána metoda SMED. Tato metoda štíhlé výroby se používá při redukci času zvoleného procesu nebo její části. Metoda samotná má za úkol identifikovat plýtvání času na pracovištích, která jsou úzkými místy, kde se změna přestavby výroby nebo procesu provádí často a časy při přestavení nebo změny procesu představují výrazné ztráty. Další metodou aplikovanou v této práci byla zvolena metoda analýzy rizik FMEA. Tato metoda analyzuje příčiny a důsledky rizik ve výrobním procesu. Aplikace této metody analyzujeme příčiny a důsledky rizik při převážení materiálu ve skladech hotových výrobků tažírny oceli.

8.1.1 Postup při tvorbě analýzy SMED

1. Videozáznam analyzovaného procesu.
2. Analýza činností, rozdělení činností na dílčí části:
 - externí činnosti,
 - interní činnosti.
3. Návrh budoucího stavu.
4. Identifikace odchylek a definování nápravných opatření.
5. Stanovení nových postupů. [31]

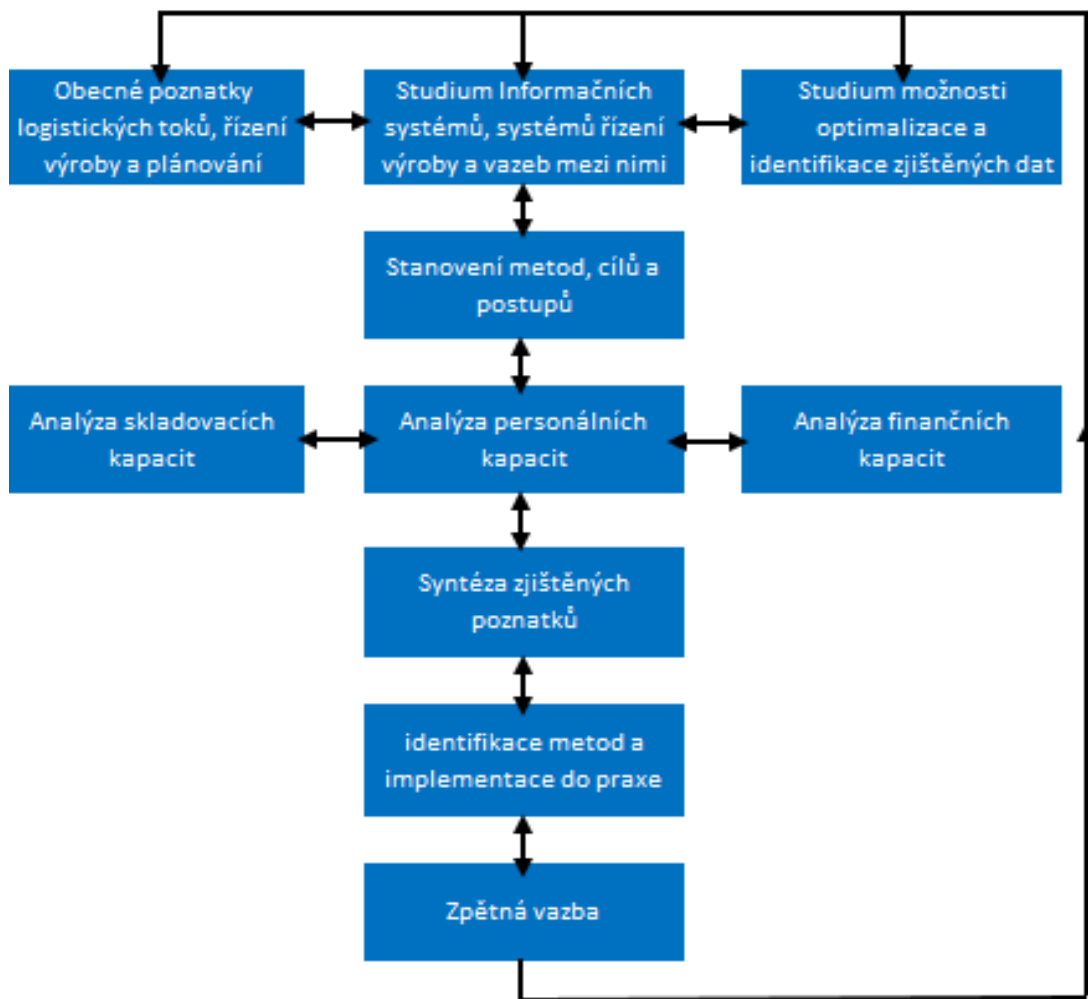
8.1.2 Postupy aplikace metody FMEA

1. Kompletizace základních údajů.
2. Analýza chyb.
3. Hodnocení chyb.
4. Hodnocení prostřednictvím MR/P.
5. Optimalizace konceptu.
6. Vyhodnocení výsledků.
7. Shrnutí. [31]

8.2 Metody sběru dat

Pro potřeby zpracování získaných dat byly využity tyto metody:

- **Vyhledávání a sběr dat:** shromažďování dat z jednoho nebo více zdrojů za účelem jejich zpracování.
- **Třídění dat:** identifikace a rozčleňování shromážděných dat do skupin a podskupin podle důležitosti.
- **Pozorování:** sledování identifikovaných dat pro účely a prostředky zpracování reálných jevů a procesů
- **Popis jevů a procesů:** třídění získaných poznatků, identifikace situací a jevů pro popis a objasnění.
- **Analýza jevů a procesů:** zkoumání jevů a procesů, rozklad na jednodušší celky pro detailnější poznání zkoumané problematiky.
- **Syntéza:** souhrn veškerých získaných poznatků a předešlých postupů do jednotného celku za účelem určení slabých a silných stránek pro vyvození závěrů a cílů.
- **Identifikace:** zvolení vhodné cesty pro realizaci cílů.



Obr. 12. Schéma metodiky sběru dat [34]

8.3 Cíle práce

Na základě sběru a analýzy získaných poznatků při použití zvolených metod, je naším cílem provést identifikaci skladového hospodářství, optimalizaci procesů v řízení toků materiálu a manipulaci s materiálem od výrobních kapacit do skladu hotových výrobků v návaznosti na expedici. Jednoznačně určit odchylky a zvolit vhodnou metodu zlepšení se zaměřením na lidské a ekonomické zdroje.

Po splnění těchto cílů byl vybrán automatický zakladač a expedice hotových výrobků ve firmě TŽ Staré Město-tažirna oceli.

Díličními cíli jsou vytýčeny optimalizace počtu zaměstnanců v expedici a skladu hotových výrobků, dále manipulaci materiálu z pracoviště balení a odvádění do předávacího místa a snížit pracnost a zlepšit manipulaci během naskladňování.

Dalším důležitým krokem je navrhnout řešení optimalizace dopravy hotového výrobku do skladu a expedice.

Posledním, neméně důležitým cílem je snižování počtu zaměstnanců, náklady na mzdy a snižování počtu reklamací a chyb vzniklých záměnou výrobků určených k expedování.

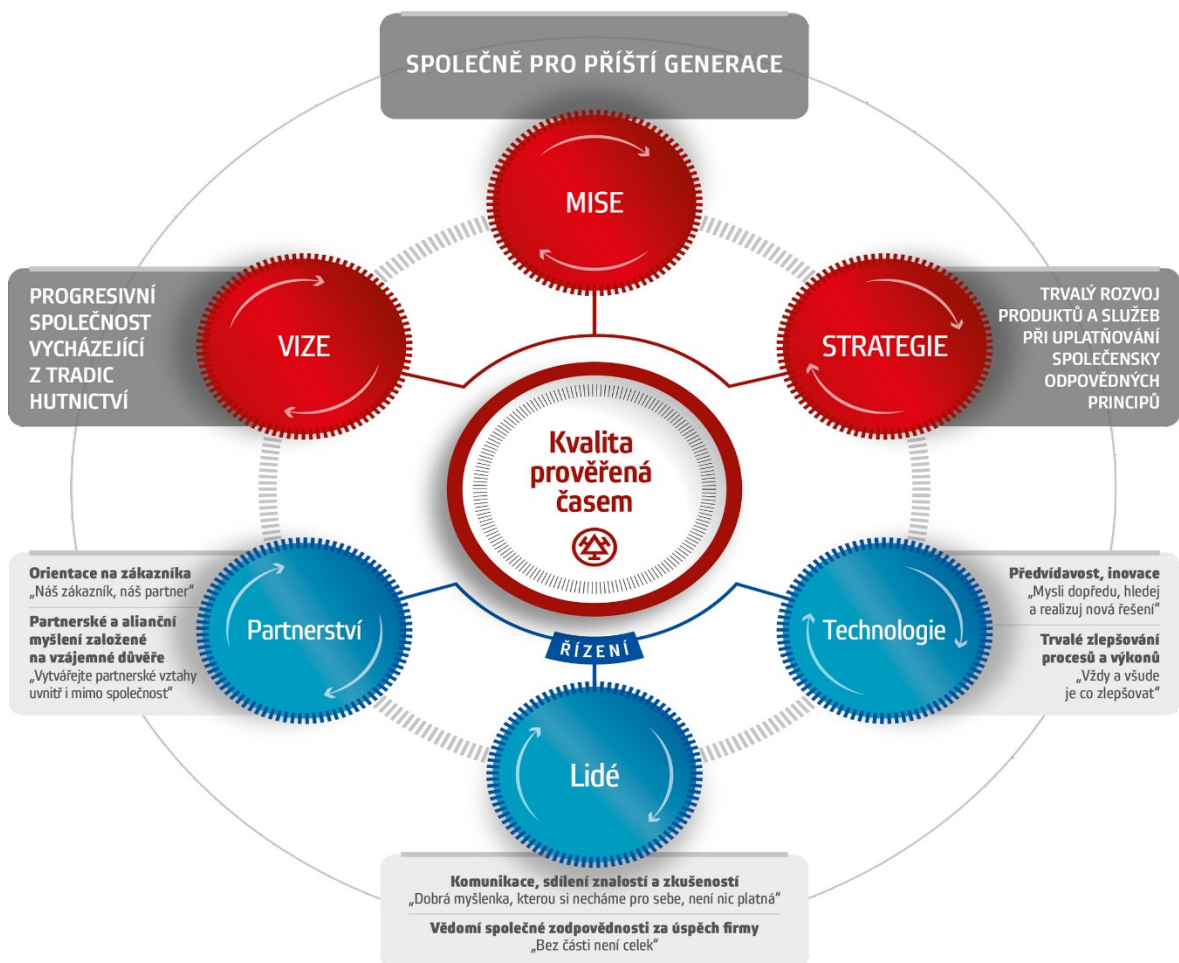
II. PRAKTICKÁ ČÁST

9 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY A.S.

Třinecké železářny patří mezi nejdůležitější hutní podniky nejen v regionu Moravskoslezského kraje a potažmo celé České republiky, ale také co do velikosti i z hlediska evropského regionu. Společnosti ve skupině Třinecké železářny – Moravia Steel a.s. tvoří řada firem, které jsou součástí výrobných řetězců Třineckých železáren nebo poskytují služby v rámci skupiny i mimo ni. [29]

Třinecké železářny jsou hutním podnikem s uzavřeným hutním výrobním cyklem. Hlavním výrobním programem firmy je výroba železa a dlouhých válcovaných výrobků jako jsou: tyče, sochory, válcovaný drát, kolejnice, bezešvé trubky, tažená ocel, plochá ocel, široká ocel, úhelníky. Za celou dosavadní historii vyrobily Třinecké železářny více než 180 mil. tun oceli a mají cca 6 000 zaměstnanců.

Motto společnosti: „Kvalita prověřená časem“



Obr. 13. Hodnoty společnosti [28]

Zde bych chtěl v krátkosti zmínit jen některé společnosti spadající pod holding Moravia Steel a.s.:

Slévárny Třinec, a.s.

Společnost Slévárny Třinec, a. s. navazuje na stosedmdesátiletou tradici slévárenství v Třineckých železárnách. Její klíčovou podnikatelskou aktivitou je výroba a prodej odlitků z oceli, litiny a v menší míře i z barevných kovů. V posledních letech se portfolio výrobků rozšířilo o výrobky určené zejména pro hutnictví, pro stavební stroje, těžbu a zpracování nerostných surovin, strojírenství a automobilový průmysl. Strategií společnosti je dále zhodnocovat materiálové vstupy prvovýroby mimo společnosti ve skupině TŽ – MS. Slévárny mají zaveden systém řízení jakosti podle ČSN EN ISO 9001 a také systém řízení životního prostředí podle ČSN EN ISO 14001. [28]

Řetězárna a.s.

Společnost Řetězárna, a. s. se sídlem v České Vsi u Jeseníku je výrobcem širokého sortimentu řetězů z drátu a tyčí vyrobených převážně v Třineckých železárnách. Výrobní program je tvořen sortimentem řetězů různých délek určeným k různému užití. Jsou to např. sněhové řetězy pro nákladní automobily nebo ochranné záběrové řetězy. Na změny potřeby trhu reaguje firma novými výrobky, jako jsou například rybářské řetězy, závěsné hlavy a oka a přechodníkové články. Společnost je certifikována podle ISO 9001 a ISO 14001. [28]

REFRASIL, s.r.o.

Společnost Refrasil, s. r. o. se orientuje na výrobu žáruvzdorných materiálů pro vyzdívky hutních agregátů, výrobu stavebních žáruvzdorných materiálů a hmot. Do portfolia společnosti náleží také nové výrobky z progresivních žáromateriálů jako jsou žárobetony, žárobetonové prefabrikáty, speciální hmoty a izolační materiály. Mezinárodní prestiž firmy stoupla přijetím do Evropské asociace výrobců žáromateriálů. Společnost má zaveden systém řízení jakosti podle ISO 9001. [28]

VÚHŽ a.s.

Společnost VÚHŽ a.s. je tradičním dodavatelem pro automobilový průmysl, hutnictví a strojírenství. Do portfolia společnosti spadá výroba pro automatizační techniku a zařízení pro sekundární metalurgii. Ve společnosti je i válcovna speciálních profilů, určených zejména pro automobilový průmysl dále slévárna odstředivě litých a speciálních odlitků,

strojírna, zaměřená na kusovou výrobu a úsek Metaltest, zaměřující se na povlakování nástrojů a forem. Má vlastní výzkum a vývoj, laboratoře a zkušebny. Je certifikována dle ISO 9001, ISO 14001 a VDA 6.1. [28]

Šroubárna Kyjov, spol. s r.o.

Šroubárna Kyjov vyrábí z třinecké oceli spojovací díly, tj. šrouby, matice, speciální spojovací prvky a výkovky podobného charakteru. Pro výrobu jsou ve firmě používány speciální jednoúčelové agregáty, které umožňují produktivní výrobu kování za tepla a následné dokončování. Jejím hlavním výrobním programem jsou především spojovací prvky pro železniční svršek, které firma vyváží do mnoha zemí celého světa. [28]

ŽDB DRÁTOVNA a.s.

ŽDB DRÁTOVNA, a.s. zastřešuje výrobní jednotky – tažírna nepatentovaného drátu (nízký uhlík), tažírna patentovaného drátu (vysoký uhlík), ocelové kordy, lanárnu, pérovnu a drátěnou výrobu. [28]

9.1 Historie Třineckých železáren

Třinecké železářny, kterým místní neřeknou jinak než Werk, patří k průmyslovým podnikům s nejdélejší tradicí hutní výroby v České republice. Dnes významný podnik s uzavřeným hutním výrobním cyklem byl založen v roce 1839 Těšínskou komorou, kterou v té době vlastnil arcivévoda Karel Habsburský.

Tím prvním významným datem v historii Třineckých železáren je 1. duben 1839, kdy proběhl první odpich slévárenského železa v tehdejší dřevouhelné vysoké peci. O tři roky později byla dostavěna slévárna, a v roce 1845 pak přibyla smaltovna.

Mezi prvními výrobky založených železáren byla kamna, plotny na kuchyňské pece, lité nádoby, kanalizační litina, sloupy, schodiště, ploty, balkónové mříže, okenní rámy, náhrobní kříže, odlitky pro strojírenství a umělecké předměty. Ocenění za kvalitní produkty se přitom dočkaly železářny velmi brzy, a to již v roce 1845 na průmyslové výstavě ve Vídni, kde obdržely zlatou medaili. [29]



Obr. 14. Třinecká huť v roce 1864 [28]

Největší výhodou byla a stále je pro Třinecké železářny strategická poloha. Napojení na Košicko-bohumínskou železniční dráhu znamenala dobrou dostupnost potřebných vstupů, jako bylo dřevo, voda, železná ruda, vápenec, ale i pracovní síly. Tyto faktory v 70. letech devatenáctého století významně ovlivnily rozhodnutí Těšínské komory soustředit postupně hutní provozy z nedalekého okolí právě do Třince. [29]

9.1.1 Období Báňské a hutní společnosti

V roce 1906 Těšínská komora železářny prodala Báňské a hutní společnosti. V jejich rukou byly železářny dále zvětšovány a modernizovány. Ve dvacátých letech 20. století patřily železářny k nejmodernějším hutním závodům s uzavřeným hutním výrobním cyklem ve střední Evropě. Za zmínku stojí také fakt, že zdejší válcovna byla jako první na světě elektrifikována.

V roce 1929 představoval podíl Třineckých železáren na československé výrobě surové oceli 23 % a válcovaného materiálu dokonce 31 %. Z tohoto období pochází také ochranná známka „tři kladiva v kruhu“, která doprovází třinecké hutní výrobky dodnes. [29]

Po skončení II. Světové války v roce 1946 byly Třinecké železářny znárodněny. Jejich rozvoj pak pokračoval i v období socialistického Československa, kdy se podpoře těžkého průmyslu přikládal značný význam.

V 80. letech 20. století růst produkce oceli a válcovaného materiálu dosáhl historického vrcholu. Vedle rostoucí produkce byl důraz kladen také na zavádění moderních hutních technologií. Mezi nejvýznamnější investice v tomto období patří vybudování kyslíkové konvertorové ocelárny s následným blokovým a později i sochorovým kontilitím. Od roku

1995 je veškerá ocel vyráběna v konvertorech nebo elektrických obloukových pecích, přičemž 95 % vyrobené oceli je kontinuálně odléváno. [29]

9.1.2 Obnovení privátní akciové společnosti

Po změně politického systému v Československu v roce 1989 dochází k postupné privatizaci Třineckých železáren, které byly v roce 1991 převedeny na státní akciovou společnost. Mezi lety 1994 až 1996 byla kapitálová účast státu v železárnách postupně snižována, a od roku 1996 jsou Třinecké železářny zcela v soukromých rukou. Jejich majoritním vlastníkem je akciová společnost Moravia Steel. [29]

9.1.3 Současnost podniku

Dnes jsou Třinecké železářny nejvýznamnějším hutním podnikem. Jsou také důležitým prvkem regionu a města Třince, které se zejména díky železárnám proměnilo z malé zemědělské obce ve významné město. Třinecké železářny podporují český extraligový hokejový tým HC Oceláři Třinec a řadu dalších kulturních, sportovních a vzdělávacích aktivit v regionu i mimo něj. [29]



Obr. 15. Současný pohled na Třinecké železářny [29]

10 TAŽÍRNA OCELI VE STARÉM MĚSTĚ

Tažírna oceli ve Starém Městě u Uherského Hradiště je provozem ocelářské společnosti Třinecké železárny a.s. Do skupiny Třineckých železáren se bývalá Ferromoravia s.r.o. začlenila v roce 2011 z důvodu vyšší přidané hodnoty výrobků tažené oceli z válcovaného polotovaru kruhového, šestihranného a čtvercového průřezu, který dodává skupina TŽ. Strategie vedení TŽ bylo rozšířit portfolio podniků, které zpracovává jejich ocel a vytvořit tak komplexní zpracovatelský řetězec od prvovýrobce oceli až po konečné zpracovatele a nabídnout tak zákazníkům nejkompaktnější výrobek.



Obr. 16. Letecký pohled na areál Tažírny oceli TŽ, a. s. [35]

10.1 Od Ferromoravie po Tažírnu oceli TŽ

Provoz Tažírny oceli (tehdy pod názvem Ferromoravia s.r.o.) vznikl v roce 1995 v původním areálu bývalé panelárny ve Starém Městě u Uherského Hradiště. Výrobním programem firmy byla výroba osiček do plastových odpadních kontejnerů. V první fázi výroby firma nakupovala taženou ocel z nedaleké firmy Železárny Veselí nad Moravou a.s., se kterou byla majetkově propojena. Po osamostatnění v důsledku ochlazení obchodních vztahů s bývalou dodavatelskou firmou Železárny Veselí nad Moravou a.s. byla firma nucena změnit dodavatele vstupního materiálu. Tyto dodávky však byly méně výhodné a rentabilita firmy se zhoršovala. Dodávané suroviny, zejména z Polských hutí nabyly tak kvalitní a přinášeli zvýšené náklady na výrobu. Proto se tehdejší vedení firmy rozhodlo

zakoupit starou, již vyřazenou jednotažnou stolicí TL-10 z Itálie. V roce 1996 se uskutečnila další velká investice, a to do nové loupací linky, která měla uspokojit zvyšující se poptávku po přesné lesklé oceli. Začala druhá fáze výroby tažené a loupané oceli ve Ferromoravii.

Kapacita výrobní linky TL-10 v kruhových rozměrech 19,05 a 21,5 kryla potřebu tažené oceli pro svoje zpracovatelské úseky, jako byly obslužné obráběcí automaty na výrobu osiček. Protože linka TL-10 byla schopna vyrábět sortiment kruhových tyčí pouze v rozměrech \varnothing 14mm až do \varnothing 32 mm. Se zvyšující se poptávkou po tažené oceli od zahraničních zákazníků i v jiných rozměrech a jakostí, se vedení firmy rozhodlo zakoupit dvě kombinované tažné stolice od firmy Schumag. První, menší tažná linka Schumag I měla vyrábět sortiment kruhových tyčí technologií kontinuálního tažení ze svitku do tyčí o rozměrech \varnothing 4 mm až \varnothing 15 mm. Druhá, větší linka Schumag II měla pokrýt sortiment kruhových tyčí o \varnothing 10 mm až do \varnothing 22 mm. Linky dále byly schopny vyrábět i sortiment čtyřhranných a šestihranných tyčí od rozměru čtverce 6 mm až po 15 mm, a rozměru šestihranu 8 mm až po 18 mm.

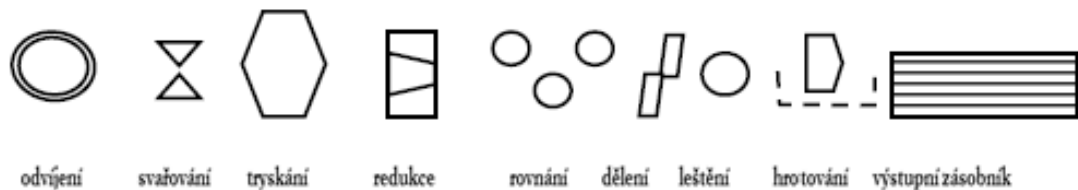
V prvních letech od uvedení linek do provozu se výroba tažených a loupáných tyčí pohybovala v rozmezích cca 1 600 až 2 200 tun měsíčně. V té době začali potíže s dodávkami vstupního materiálu od dodavatelů z Polska. V souvislosti s tím firma začala hledat další kapacity dodávek vstupů, a oslovila také firmu Třinecké železářny. Bohužel jednání ztroskotala na neochotě Třineckých železáren dodávat válcovaný materiál z důvodu investičního vstupu do Železáren Veselí nad Moravou a plánované výroby své tažené oceli. V důsledku táhnoucích se nevyjasněných majetkových vztahů v železárnách se nakonec v roce 2003 uskutečnil nákup firmy Ferromoravie Třineckými železárnami. Začala třetí fáze výroby.

První investicí Třineckých železáren v roce 2004 byl nákup moderního kombinovaného tažného stroje KTS3 od firmy Schumag. Na tažném stroji se začala vyrábět tažená ocel o rozměru \varnothing 10 – \varnothing 25. Další tažný stroj KTS4 od firmy Schumag se instaloval v roce 2008. V roce 2011 se uskutečnila fuze s Třineckými železárnami a firma Ferromoravia zanikla. V současné době je Tažirna oceli součástí provozu Třineckých železáren. Byly implementovány systémy jakosti, jako QMS, 5S, TPM a JIT. Provoz je také certifikován podle norem ISO 9001, 2000, IATF 16949-2016 a TÜV NORD pro automobilový průmysl.

10.1.1 Výrobní program tažírny

Hlavním výrobním programem Tažírny oceli je tažená ocel kruhového, čtvercového a šestihřanného profilu. Jedná se o sortiment různých rozměrů a délek tyčí. Tažená ocel se vyrábí na kombinovaných tažných stolicích technologií tažení za studena ze svitků do tyčí a z tyčí do tyčí.

Proces 1. tažení ze svitků do tyčí



Obr. 17. Schéma výroby tažení oceli ze svitků do tyčí [35]

Na dalších obrázcích je výrobní sortiment tažené oceli vyráběný v Tažárně oceli a skladovací kapacity hotových výrobků.



Obr. 18. Výrobní sortiment tažené oceli [35]



Obr. 19. Sklad a expedice hotových výrobků [34]

11 ANALÝZA STAVU ŘÍZENÍ VÝROBY A ZÁSOB PŘED PLÁNOVANOU INVESTICÍ AUTOMATICKÉHO ZAKLADAČE

V této části práce definujeme strukturu materiálového a informačního toku, popíšeme jednotlivé výrobní a informační uzly a systém sběru dat ve výrobním informačním systému podniku.

Pro analýzu současného stavu byla vybrána expediční a skladovací hala D1, E1 a skladovací hala F1, kde se nachází veškerý skladovaný materiál, prostor pro chystávku a nakládku hotových výrobků na kamiony.

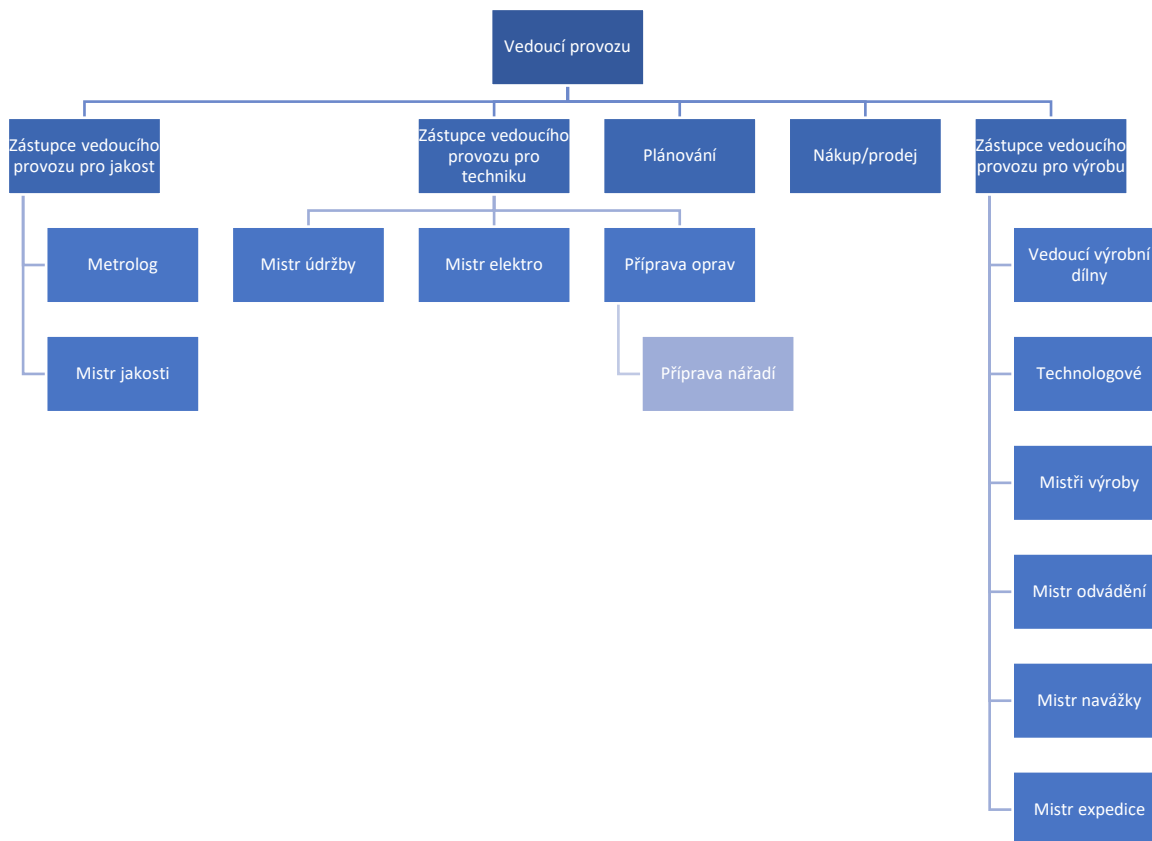


Obr. 20. Sklady vstupních materiálů a expedice [34]

Firma vyrábí výrobky v kombinaci na přímou zakázku a část produkce na pohotovostní zásobu pro dodávky zákazníkům, kteří vyžadují flexibilnější objemy dodávek. Tyto objemy nejsou vázány striktně na množství, ale na variabilitu objednávky. Tyto dodávky jsou realizovány v delším časovém úseku od objednání až po expedici a mohou přesáhnout až 50 dnů.

V samotném provozu Tažírny oceli TŽ, a.s. pracuje 234 zaměstnanců. V současné době řídí provoz Vedoucí provozu. Dále jsou to jeho dva zástupci středisek pro techniku a výrobu. V organizační struktuře vedení firmy jsou další technickohospodářští pracovníci, jako

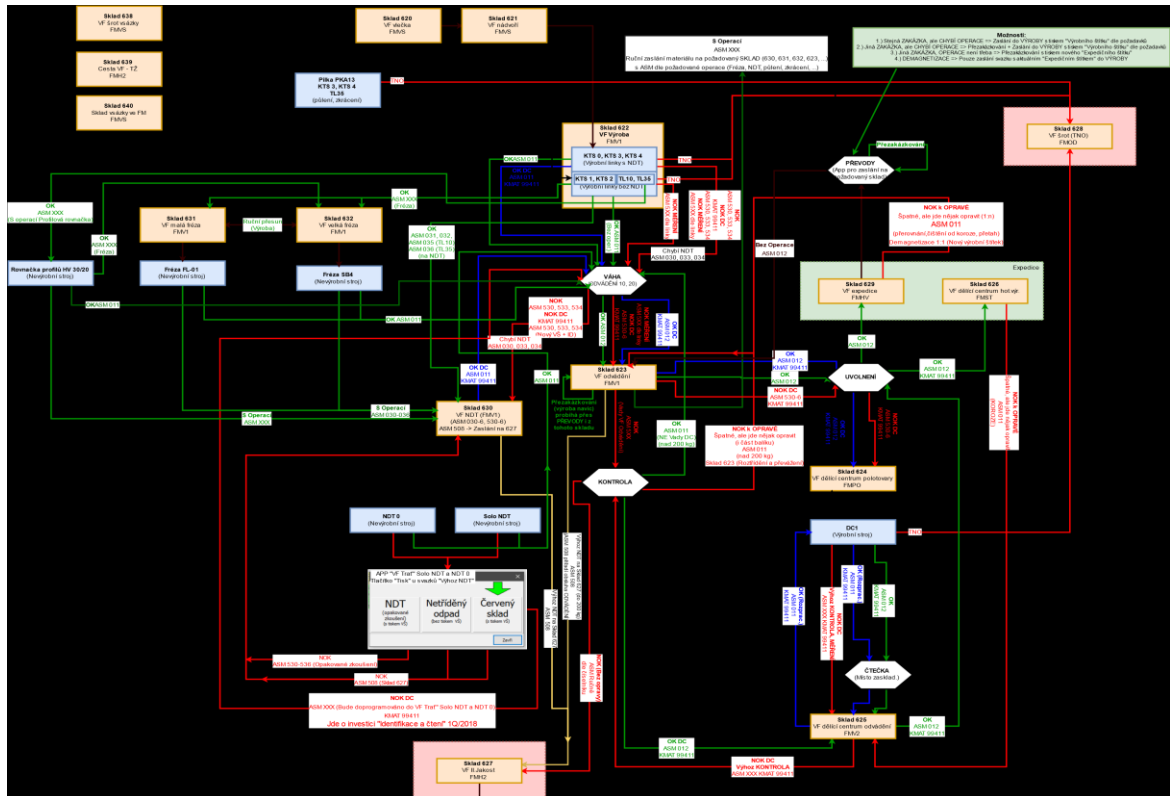
mistři výroby, jakosti, odvádění, expedice, údržby a navážky. THP pracovníci jsou i na dalších místech, jako jsou plánování, zásobování a jiné.



Obr. 21. Organizační struktura podniku [34]

11.1 Struktura materiálových toků tažírny oceli

Firma má vypracovaný ucelený systém pohybu materiálu od navážky vstupních polotovarů k výrobním agregátům, odvádění a balení až po sklady a expedici. Ke sledování toku materiálu slouží zavedený výrobní informační systém, tzv. VIS. Je to sofistikovaný systém sběru dat, který se uskutečňuje přes jednotlivé sběrné uzly. Tyto uzly jsou umístěny u vstupních částí, dále na jednotlivých výrobních agregátech, ve skladu a v expedici. Vstupním informačním uzlem je čtečka čárkového kódu identifikačního štítku vstupního materiálu, kde jsou veškeré informace o daném materiálu, jako je jakost, rozměr, tvar, proces jeho výroby nebo naskladnění do skladu hotových výrobků.



Obr. 22. Struktura sběru dat prostřednictvím jednotlivých uzlů [35]

11.1.1 Identifikace a postup pracovních činností ve výrobním procesu

Při příjmu materiálu do skladu hutních výrobků pracovník skladu načte veškeré informace ze štítků pomocí čtečky čárových kódů. Pracovník navážky podle informací ve VIS naveze vstupní materiál k výrobním linkám. Na svých terminálech u jednotlivých strojů si informace o jakosti, druhu a rozměru vstupního materiálu vyhledá každá z obsluh. V systému si zvolí daný druh a rozměr materiálu, který bude následně zpracovávat.

Na obr. 23. je tabulka, kde jsou uvedeny jednotlivé položky vstupního materiálu ve skladu. Po zpracování daného vstupu se ve VIS objeví u přiřazené zakázky stupeň rozpracovanosti. Hotový výrobek dále putuje do skladu, kde se na základě informací z výrobního štítku identifikuje zakázka a dané množství určené pro koncového zákazníka.

Svitky na sklade

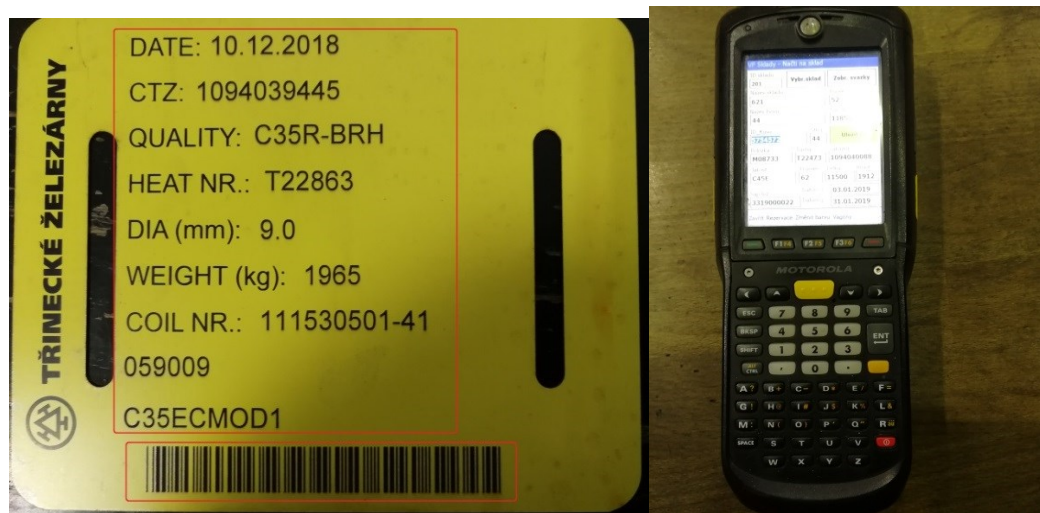
Aktuální tavba: T22550 Počet: 23 Navážka Plán

Tvar	Rozměr vstup	Tavba	Jakost	Plán[t]	Plán[Ks]	Navážka[t]	Navážka[Ks]	Stav
kruh	22,00	T22550	S355J2MOD37	43,38	22	44,28	23	✓
kruh	21,00	T23486	S355J2MOD10	5,90	3	6,04	3	✓
kruh	22,00	T21800	11SMN30	18,60	9	18,96	10	✓
kruh	22,00	592378	11SMNPB30	5,50	3	0,00		<input type="checkbox"/>
kruh	22,00	T20931	S235JR	20,00	10	0,00		<input type="checkbox"/>
kruh	21,00	T19447	100CR6+AC	2,00	1	0,00		<input type="checkbox"/>
kruh	21,00	T16749	35S20	2,00	1	0,00		<input type="checkbox"/>
kruh	21,00	T21969	41CR4+A	2,00	1	0,00		<input type="checkbox"/>
kruh	21,00	T22836	46S20	5,90	3	0,00		<input type="checkbox"/>
kruh	22,00	T24331	C45E	2,00	1	0,00		<input type="checkbox"/>
kruh	22,00	T21958	C45E	12,00	6	0,00		<input type="checkbox"/>
kruh	21,00	T22880	C45R	10,00	5	0,00		<input type="checkbox"/>
kruh	21,00	T55685	C60E+A	1,90	1	0,00		<input type="checkbox"/>
kruh	21,00	T54671	S355J2	5,80	3	0,00		<input type="checkbox"/>
kruh	21,00	T23489	S355J2MOD19	3,90	2	0,00		<input type="checkbox"/>
kruh	21,00	T19028	34CRM04+A	12,00	6	0,00		<input type="checkbox"/>
kruh	21,00	T21760	C35RM09+N	9,80	5	0,00		<input type="checkbox"/>

OK TISK

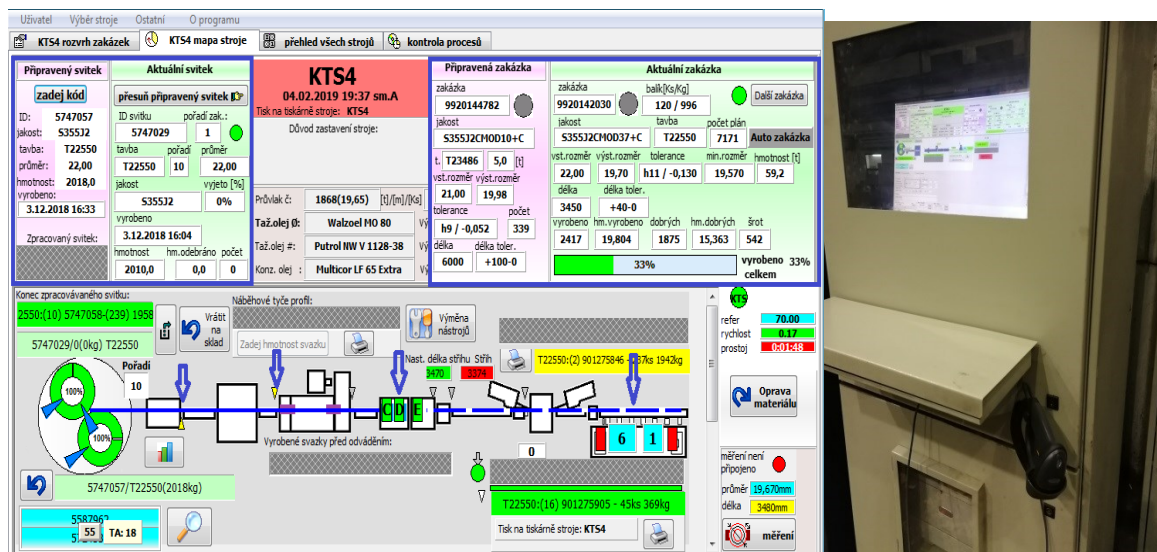
Obr. 23. Sklad připraveného vstupního materiálu [34]

Na obrázku 24. je zobrazen štítek, který se nachází na jednotlivých svazcích a čtečka čárových kódů. V orámované části je patrný čárkový kód, který je hlavním nosičem veškerých informací o daném svazku, nad ním v informačním poli i veškeré další údaje pro případ selhání čtečky nebo přenosu dat.



Obr. 24. Informační štítek a čtečka čárových kódů [34]

Na obrázku 25. je ukázka výrobního informačního systému a samotného terminálu u každého výrobního uzlu. Na terminálu jsou modrou čarou vyznačeny informace o připravené a zpracovávané zakázce, layout celé výrobní linky a šipky, které označují jednotlivé informační uzly, snímající její chod. V záložkách jsou informace o jednotlivých zakázkách v časovém horizontu 5 dní.



Obr. 25. Výrobní informační systém [34]

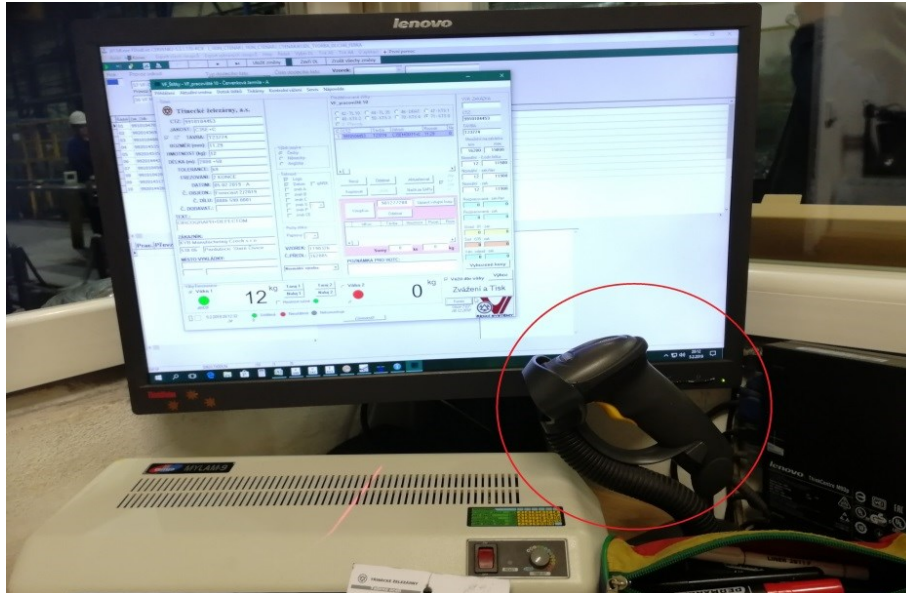
Po zpracování vstupního materiálu obsluha stroje umístí na hotový výrobek vytištěný informační štítek, na kterém jsou uvedeny veškeré informace týkající se zpracovávané zakázky a identifikátory výrobního procesu. Na obrázku 26. je zobrazen štítek se čtečkou čárových kódů umístěného u každého z terminálů.



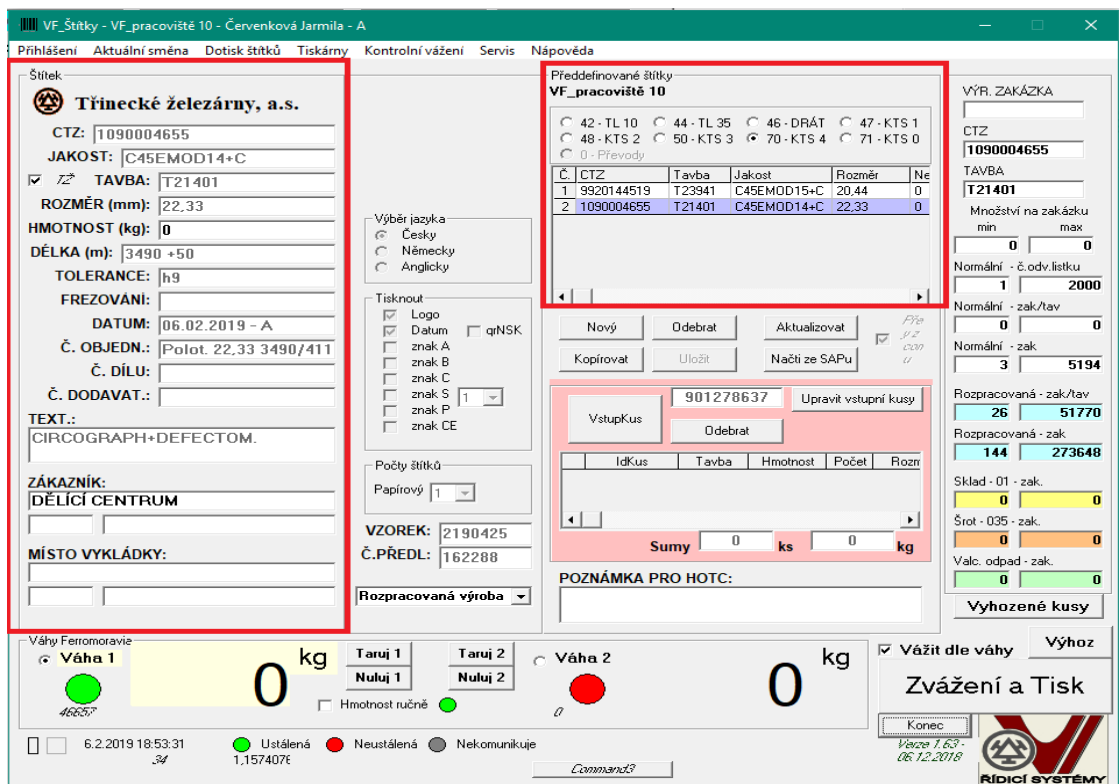
Obr. 26. Výrobní štítek a čtečka čárových kódů [34]

Pracovníci odvádění pomocí čtečky čárového kódu načtou příslušný kód z informačního štítku umístěného na výrobku do systému ELVIS (elektronický výrobní informační systém), který je jakousi nadstavbou systému VIS. Zde jsou evidovány veškeré zakázky.

System zaregistruje zpracovanou zakázku, porovná ho s evidencí veškerých zakázek v systému a přiřadí ji jako zakázku splněnou. Na obrázku 27. a 28. je terminál registračního místa pracoviště odvádění se čtečkou a ukázka systému ELVIS.



Obr. 27. Terminál odvádění [34]



Obr. 28. Program ELVIS [34]

Na obrázku 28. v orámované části jsou identifikační údaje z výrobního štítku, jako jsou údaje o zakázce, výrobku a zákazníkovi. V pravé části pak údaje o typu stroje, který danou zakázku zpracoval a číslo pracoviště, který zakázku odvádělo do systému. Na obrázku 29. je takzvaná vážní kniha, kde jsou uvedeny informace o jednotlivých odvedených zakázkách. V orámované části jsou informace o výrobních agregátech, směnách, druhu výroby a umístění v jednotlivých skladech.

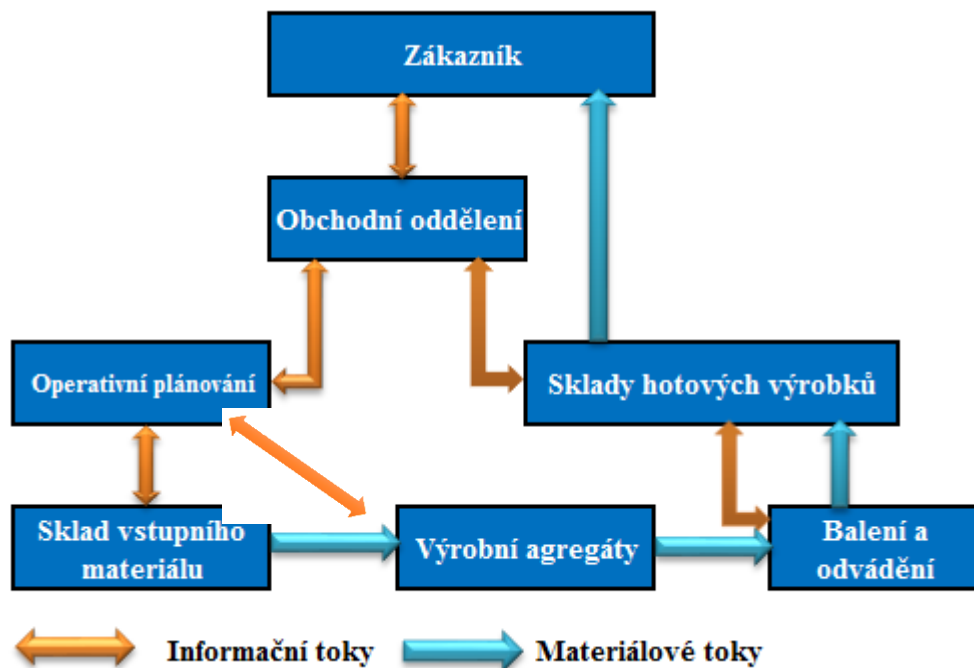
DTK	Datum	Čas	Č. vahy	Pořadí	Č. stroje	CTZ	Tavba	Jakost	Hmotnost	Rozměr	Délka	Směna	Č. svazku	Č. odvl. listu	Balík	Č. vozuku	ATTR	Sklad
1	06.02.2019	18:33:07	36 (70)	32	70 - KTS 4	9920144519	T23941	C45EMOD15+C	1004	20.44	4335 +50	A	901278603	262284		2190458	norm. výt.	Nezasklad.
2	06.02.2019	17:47:24	34 (44)	1	44 - TL 35	9910104449	T21985	E335G+C	1024	50.00	3000 +100	A	901278601	262293		1190364	norm. výt.	Nezasklad.
3	06.02.2019	17:46:09	34 (44)	1	44 - TL 35	9910104315	T21985	E335G+C	1032	50.00	3000 +100	A	901278598	262292		1190364	norm. výt.	Nezasklad.
4	06.02.2019	17:43:28	34 (44)	1	44 - TL 35	9920144190	T21985	C45E+C	1032	50.00	3000 +100	A	901278594	262291		1190273	norm. výt.	Nezasklad.
5	06.02.2019	17:41:46	36 (70)	31	70 - KTS 4	9920144519	T23941	C45EMOD15+C	994	20.44	4335 +50	A	901278596	262284		2190458	norm. výt.	Nezasklad.
6	06.02.2019	17:36:58	34 (71)	4	71 - KTS 0	1090004872	T22883	C45EMOD14+C	1778	12.85	3530 +50	A	901278586	262281		1190359	rozpr. výt.	Nezasklad.
7	06.02.2019	17:36:17	36 (70)	30	70 - KTS 4	9920144519	T23941	C45EMOD15+C	1004	20.44	4335 +50	A	901278582	262284		2190458	norm. výt.	Nezasklad.
8	06.02.2019	17:32:51	36 (50)	14	50 - KTS 3	9920144544	T22448	C45FRMOD10+C	808	15.50	4000 +50	A	901278574	262271		2190285	norm. výt.	Nezasklad.
9	06.02.2019	17:26:29	34 (44)	2	44 - TL 35	9910103427	T55685	C60E+A+C	748	50.00	3000 +100	A	901278575	262290		1190362	norm. výt.	Nezasklad.
10	06.02.2019	17:25:08	34 (44)	1	44 - TL 35	9910103427	T55685	C60E+A+C	1026	50.00	3000 +100	A	901278573	262290		1190362	norm. výt.	Nezasklad.
11	06.02.2019	17:22:25	36 (50)	13	50 - KTS 3	9920144544	T22448	C45FRMOD10+C	996	15.50	4000 +50	A	901278564	262271		2190285	norm. výt.	Nezasklad.
12	06.02.2019	17:21:59	34 (71)	3	71 - KTS 0	1090004872	T22883	C45EMOD14+C	1980	12.85	3530 +50	A	901278568	262281		1190359	rozpr. výt.	Nezasklad.
13	06.02.2019	17:17:04	34 (70)	53	70 - KTS 4	1090004855	T20884	C45EMOD14+C	528	22.33	3490 +50	A	901278565	262287		2190183	rozpr. výt.	Nezasklad.
14	06.02.2019	17:14:16	34 (47)	2	47 - KTS 1	9920144398	T21969	41CR4+A+C	956	7.15	3000 +100	A	901278562	262277		1190356	norm. výt.	Nezasklad.
15	06.02.2019	17:13:45	36 (50)	12	50 - KTS 3	9920144544	T22448	C45FRMOD10+C	998	15.50	4000 +50	A	901278559	262271		2190285	norm. výt.	Nezasklad.
16	06.02.2019	17:12:23	34 (48)	4	48 - KTS 2	9920144841	T23146	S235JRC+C	1080	10.70	3000 +100	A	901278561	262273		1190357	norm. výt.	Nezasklad.
17	06.02.2019	17:10:53	34 (48)	3	48 - KTS 2	9920144841	T23146	S235JRC+C	1088	10.70	3000 +100	A	901278558	262273		1190357	norm. výt.	Nezasklad.
18	06.02.2019	17:10:02	36 (70)	29	70 - KTS 4	9920144519	T23941	C45EMOD15+C	982	20.44	4335 +50	A	901278548	262264		2190458	norm. výt.	Nezasklad.
19	06.02.2019	17:09:28	34 (48)	2	48 - KTS 2	9920144841	T23146	S235JRC+C	1078	10.70	3000 +100	A	901278543	262273		1190357	norm. výt.	Nezasklad.
20	06.02.2019	16:59:43	36 (50)	11	50 - KTS 3	9920144544	T22448	C45FRMOD10+C	996	15.50	4000 +50	A	901278545	262271		2190285	norm. výt.	Nezasklad.
21	06.02.2019	16:55:01	36 (70)	28	70 - KTS 4	9920144519	T23941	C45EMOD15+C	1006	20.44	4335 +50	A	901278540	262264		2190458	norm. výt.	Nezasklad.
22	06.02.2019	16:52:14	34 (44)	2	44 - TL 35	9910104314	T19259	C15E+C	850	50.00	3000 +100	A	901278541	262289		1190361	norm. výt.	Nezasklad.
23	06.02.2019	16:50:53	34 (44)	1	44 - TL 35	9910104314	T19259	C15E+C	1034	50.00	3000 +100	A	901278537	262289		1190361	norm. výt.	Nezasklad.
24	06.02.2019	16:49:36	36 (70)	27	70 - KTS 4	9920144519	T23941	C45EMOD15+C	1004	20.44	4335 +50	A	901278531	262284		2190458	norm. výt.	Nezasklad.
25	06.02.2019	16:45:14	34 (71)	2	71 - KTS 0	1090004872	T22883	C45EMOD14+C	1978	12.85	3530 +50	A	901278533	262281		1190359	rozpr. výt.	Nezasklad.
26	06.02.2019	16:40:38	34 (70)	15	70 - KTS 4	1090004855	T19279	C45EMOD14+C	968	22.33	3490 +50	A	901278520	262286		2190006	rozpr. výt.	Nezasklad.
27	06.02.2019	16:39:07	36 (50)	10	50 - KTS 3	9920144544	T22448	C45FRMOD10+C	996	15.50	4000 +50	A	901278528	262271		2190285	norm. výt.	Nezasklad.
28	06.02.2019	16:36:23	36 (70)	26	70 - KTS 4	9920144519	T23941	C45EMOD15+C	1006	20.44	4335 +50	A	901278518	262264		2190458	norm. výt.	Nezasklad.
29	06.02.2019	16:32:45	34 (44)	2	44 - TL 35	9910103933	T19060	S235JRC+C	798	50.00	3000 +100	A	901278519	262285		1190360	norm. výt.	Nezasklad.
30	06.02.2019	16:31:29	34 (44)	1	44 - TL 35	9910103933	T19060	S235JRC+C	1030	50.00	3000 +100	A	901278515	262285		1190360	norm. výt.	Nezasklad.
31	06.02.2019	16:29:50	36 (50)	9	50 - KTS 3	9920144544	T22448	C45FRMOD10+C	998	15.50	4000 +50	A	901278512	262271		2190285	norm. výt.	Nezasklad.
32	06.02.2019	16:27:23	34 (44)	1	44 - TL 35	9910104994	T19060	S235JRC+C	890	50.00	3000 +100	A	901278513	262284		1190360	norm. výt.	Nezasklad.
33	06.02.2019	16:25:42	34 (44)	1	44 - TL 35	9910104309	T19060	S235JRC+C	1026	50.00	3000 +100	A	901278508	262283		1190360	norm. výt.	Nezasklad.
34	06.02.2019	16:23:32	36 (70)	25	70 - KTS 4	9920144519	T23941	C45EMOD15+C	1006	20.44	4335 +50	A	901278509	262284		2190458	norm. výt.	Nezasklad.
35	06.02.2019	16:19:20	36 (50)	8	50 - KTS 3	9920144544	T22448	C45FRMOD10+C	996	15.50	4000 +50	A	901278607	262271		2190285	norm. výt.	Nezasklad.
36	06.02.2019	16:18:30	34 (70)	18	70 - KTS 4	1090004855	T22882	C45EMOD14+C	2182	22.33	3490 +50	A	901278489	262270		2190427	rozpr. výt.	Nezasklad.
37	06.02.2019	16:17:50	36 (70)	24	70 - KTS 4	9920144519	T23941	C45EMOD15+C	1006	20.44	4335 +50	A	901278488	262264		2190458	norm. výt.	Nezasklad.

Obr. 29. Seznam odvedených zakázek [34]

11.1.2 Postupy a činnosti skladovacích procesů ve výrobě

Při plánování výroby a skladovacích kapacit vycházíme z dostupných zdrojů informací. Jedná se o množství uskladněného vstupního materiálu na danou výrobní zakázku, dále výrobní kapacita strojů a kapacita místa na uskladnění hotových výrobků.

Na obrázku 30 je znázorněn informační a materiálová tok v tažárně oceli.



Obr. 30. Materiálové a informační toky [34]

Příjem materiálu na sklad vstupního materiálu

Do skladu válcovaného materiálu Tažírny oceli se materiál dopravuje z hutí Třineckých železáren po železnici do nedaleké vlečky. Celková kapacita uskladněného válcovaného materiálu je cca 16 000 tun. Na vlečce pracuje 1 skladník a 2 manipulanti ve dvou směnách. Materiál z vlečky se sváží na nákladních vozech na základě příkazů z operačního plánování do operačních skladů. Tyto skladovací kapacity se nachází uvnitř firmy. Mistr navážky identifikuje materiál prostřednictvím načtení informačního štítku na každém svazku, který je určen ke zpracování. Tímto procesem se současně materiál v informačním systému přesune z hlavního skladu válcovaného materiálu do operativního skladu výroby. Na základě informací z operačního skladu výroby vytvoří plánování výrobní příkaz na danou výrobní linku se všemi procesy zpracování. Na procesu manipulace s materiálem se podílí 1 skladník a 9 manipulantů na 3 směnách. Dohromady s pracovníky vlečky je to 36 pracovníků skladu. Manipulanti operativně vychystávají svitky a tyče pomocí manipulačních vozíků značky LINDE k určeným strojům po celou dobu trvání směny.



Obr. 31. Trasa transportu materiálu z operativních skladů [34]

Na obrázku 31. je znázorněna přepravní trasa válcovaného vstupního materiálu z operativních skladů (v zakroužkovaném poli) k výrobním halám.



Obr. 32. Vlečka a trasa svozu materiálu [34]

Na obrázku 32. je v červeném poli vlečka, sklad válcovaného materiálu a trasa svozu materiálu do firmy (modrá šipka).

Příjem materiálu do operačního skladu výroby

Válcovaný materiál pro výrobu je na základě požadavků denního plánu výroby umístován do operačního skladu výroby. Na základě denního plánu výroby obsluha strojů vyhledá ve VIS jednotlivé materiálové vstupy a naváží postupně tyto materiály na výrobní linky.

Navážka pro VF-KTS 1										
Datum Výroby	Datum Navážky	VSA	Smě.	Jakost	Rozm.	Délka	Tavba	RT	Množství	Kusy
14.2.2019	12.2.2019	M01072	1	11SMN30	6	SVITEK	T23126	18	1 108	1
14.2.2019	13.2.2019	M09527	1	S235JR	6	SVITEK	T23146	18	4 055	2
14.2.2019	13.2.2019	M02174	3	S235JR	7	SVITEK	T23146	18	3 948	2
									9 111	5

Obr. 33. Denní navážka vstupního materiálu na výrobní linku KTS1 [34]

V informačním systému VIS jsou uvedeny jednotlivé položky zakázek v časovém horizontu 24 hodin. Po zpracování zakázky se informace uloží do informačního systému odvádění ELVIS a dále do evidence hotových výrobků pro další operace skladového hospodářství.

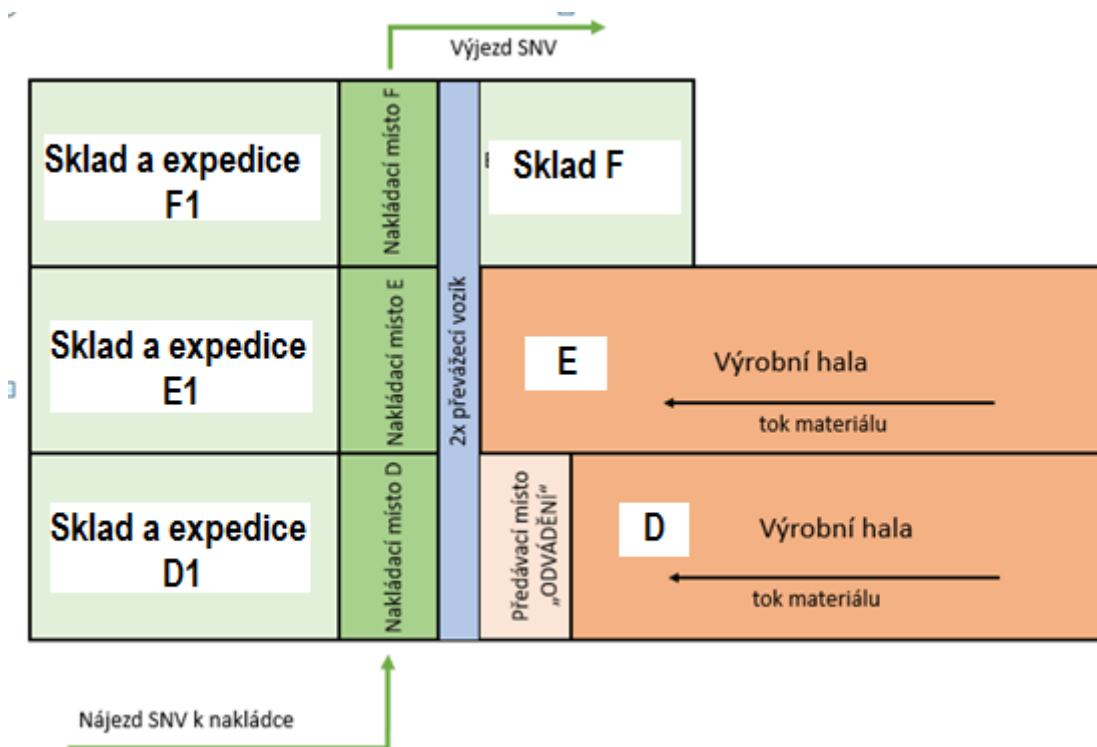
Denní plán linky - detail pro VF-KTS 1																			
Datum	Sm	Po	Zakázka	Obj	PČ	PM	PH	KMAT	Tavba	JN	Rozm.	Délka	Tol.	NDT - Druh	NDT - Vady	Fr.	Uh.	Termín	Zákazník
13.2.2019	1	1	9910103760	5	120	741	1112	99314	T24402	11SMN30+C	8	3000+100-0	h11			2	/	15.2.2019	AC Steel a.s.
13.2.2019	1				120	741	1112												
13.2.2019	2	1	9910103760	5	376,626	2325	3468	99314	T24402	11SMN30+C	9	3000+100-0	h11			2	/	15.2.2019	AC Steel a.s.
13.2.2019	2	2	Přestávka 100 minut		100	0	0												
13.2.2019	2	3	9920143801	2	3,474	46	20	99311	T23126	11SMN30+C	6	3000+100-0	h9			0		28.2.2019	METAL - CENTAR D.O.O.
13.2.2019	2				480	2370	3508												
13.2.2019	3	1	9920143801	2	341,864	4399	1960	99311	T23126	11SMN30+C	6	3000+100-0	h9			0		28.2.2019	METAL - CENTAR D.O.O.
13.2.2019	3	2	9920146369	2	138,136	1778	800	99311	T23126	11SMN30+C	6	3000+100-0	h9			0		28.2.2019	Metaltech Ltd
13.2.2019	3				480	6177	2780												
14.2.2019	1	1	9920146369	2	189,935	2444	1100	99311	T23126	11SMN30+C	6	3000+100-0	h9			0		28.2.2019	Metaltech Ltd
14.2.2019	1	2	Přestávka 30 minut		30	0	0												
14.2.2019	1	3	9920144737	2	260,065	2963	1008	99311	T23146	S235JRC+C	5,25	3000+100-0	h9			0		28.2.2019	ZV-Viker Kereskedelmi Zrt.
14.2.2019	1				480	5397	2606												
14.2.2019	2	1	9920144737	2	85,273	968	494	99311	T23146	S235JRC+C	5,25	3000+100-0	h9			0		28.2.2019	ZV-Viker Kereskedelmi Zrt.
14.2.2019	2	2	Přestávka 30 minut		30	0	0												
14.2.2019	2	3	9910104971	2	345,338	3921	2000	99311	T23146	S235JRC+C	6,3	3000+100-0	h9			0		28.2.2019	SOLAR , spol. s r.o.
14.2.2019	2	4	Přestávka 30 minut		19,389	0	0												
14.2.2019	2				480	4959	2494												
14.2.2019	3	1	Přestávka 30 minut		10,611	0	0												
14.2.2019	3	2	9920146054	1	120,75	1515	1000	99311	T23146	S235JRC+C	6	3000+200-0	h9			0		28.2.2019	Klöckner & Co Deutschland GmbH
14.2.2019	3	3	9920142964	3	120,75	1514	1000	99311	T23146	S235JRC+C	6	3000+100-0	h9			0		31.1.2019	STROJOPROMJET-ZAGREB D.O.O.
14.2.2019	3	4	9920144738	4	227,889	2859	1687	99311	T23146	S235JRC+C	6	3000+100-0	h9			0		28.2.2019	ZV-Viker Kereskedelmi Zrt.
14.2.2019	3				480	6888	3687												

Obr. 34. Ukázka denního plánu výrobní linky KTS1 [34]

11.2 Skladovací a expediční procesy tažírny oceli

Sklady hotových výrobků Tažírny oceli se nacházejí ve třech spojených halách. Jedná se o montované haly z kovové konstrukce opláštěvané plechem a izolačním materiálem. Spolu s výrobními a expedičními halami tvoří propojený celek. Uskladněný materiál se nachází v regálových kójkách uskladněných na dřevěných hranolech nad sebou. Každá kójka obsahuje cca 35 t uskladněného materiálu. Ve všech skladovacích halách je uskladněno měsíčně cca 5 000 t hotových výrobků. Haly pojmut vyšší objem skladovaného materiálu, protože se zde uskladňuje i objem měsíční výroby v rozsahu cca 8 000 t. Kapacita všech hal dohromady je cca 15 000 t. Podnik musí držet také tzv. nutnou předzásobu, která slouží k operativním dodávkám zákazníkům, kteří preferují variabilní objednávky většího objemu. Tyto roční objemy uskladněného materiálu činí cca 450 t.

11.2.1 Pracoviště skladu a expedice



Obr. 35. Schéma skladovacích hal [34]

Hotové výrobky jsou odváděny na 2 odváděcích místech. V hale D a hale E. Odváděcí místo 10 v hale D je obsluhováno následujícím počtem pracovníků:

- 1x operátor odvádění,
- 2x obsluha jeřábu,
- 4x balič-manipulant,
- 1x pracovník jakosti.

Stejná osádka je na všech třech směnách. Dohromady obsluhuje pracoviště odvádění 24 pracovníků.

Zabalené a odvedené hotové výrobky se ukládají na předávací místo, kde je odebírají pracovníci expedice a rozvázejí je do regálů v halách D1 a E1 pomocí 3 jeřábů a dvou kusů převážecích vozíků.



Obr. 36. Převážecí vozík a regály s materiálem [34]

Odváděcí místo 20 v hale E je obsluhováno následujícím počtem pracovníků:

- 1x operátor odvádění,
- 1x obsluha jeřábu,
- 3x balič-manipulant,
- 1x pracovník jakosti.

Na všech 3 směnách pracuje 18 pracovníků. Dohromady na pracovištích odvádění 10 a 20 pracuje 42 pracovníků.

Zabalený a odvedený materiál s pracoviště 20 se ukládá přímo na převážecí vozíky a dále pracovníky expedice uskladňován do příslušných regálů.

Na každé z 3 směn v expediční hale D1 pracuje následující počet pracovníků:

- 1x předák skladu,
- 1x obsluha jeřábu,
- 3x vazač-manipulant.

Dohromady 15 pracovníků.

Na 2 směnách v expediční hale E1 pracuje následující počet pracovníků:

- 1x předák skladu,
- 1x obsluha jeřábu,
- 3x vazač-manipulant.

A na 3 směně pouze:

- 1x předák skladu,
- 1x obsluha jeřábu,
- 1x vazač.

Dohromady tedy 13 pracovníků skladu.

V kanceláři expedice pracují další 4 pracovníci na administrativních pozicích. Celkem v expedici pracuje 32 pracovníků.



Obr. 37. Balení a odvádění 10 [34]

11.2.2 Skladové hospodářství tažírny oceli

Ve skladu hotových výrobků je uskladněno cca 5 000 t materiálu, z toho je v předzásobě zhruba 450 t materiálu. Objemy uskladněného materiálu se příliš nemění, protože měsíční výroba v objemu cca 8 000 t se uskladňuje na místa uvolněná předešlou expedicí zhruba ve stejné výši. Co se vyrobí, to se také vyexpeduje. Zbývající materiál jsou skladové zásoby zákazníků, kteří nemají své skladovací prostory, nebo mají své zpracovací kapacity v blízkosti tažírny. Bohužel, tyto praktiky jsou hojně zneužívány hlavně zákazníky mimo teritorium České republiky. Je to boj o každého zákazníka, proto firma musí přistupovat i na takové podmínky.

Hlavní skladovací haly jsou označeny písmeny D, E a F, které jsou dále rozděleny na sklady D1, E1 a F1. V hale D se skladuje materiál určený na export, v hale E je uskladněn materiál zákazníků, kteří nemají své skladovací kapacity a v hale F je uskladněn materiál pro tuzemské zákazníky.

11.2.3 Skladovací technologie

Uskladněný materiál se nachází na zpevněné železobetonové podlaze a je uložen v hřebenných regálech různé nosnosti a konstrukce. Ve skladu se nachází tři typy regálů. První typ má max. nosnost 25 t, druhý typ regálu má max. nosnost 20 t a třetí typ má max. nosnost 15 t.

Veškerý sortiment tažené oceli se skladuje ve stozích v několika řadách. Jako proklady se používají dřevěné hranoly o rozměru cca 10 x 10 x 100 cm (viz obr. 38). Regálové konstrukce jsou vyrobeny z I profilu svařeného k sobě po dvou o rozměrech 20 x 8 cm a délkách 200, 300 a 400 cm. Strany směřující dovnitř regálu jsou navíc potaženy pryží, aby se skladovaný materiál nepoškodil. V horní části jsou navařeny pomocné prvky trojúhelníkového tvaru, které umožňují lepší ukládání svazků do regálu.

Regály jsou umístěny v řadách ve vzdálenosti cca 1 m od sebe. Mezi samotnými řadami je vzdálenost cca 2 m. Zvolené umístění regálů a vzdálenosti mezi sebou jsou řešeny tak, aby se do regálů umísťovali svazky různých délek (viz obr. 39).



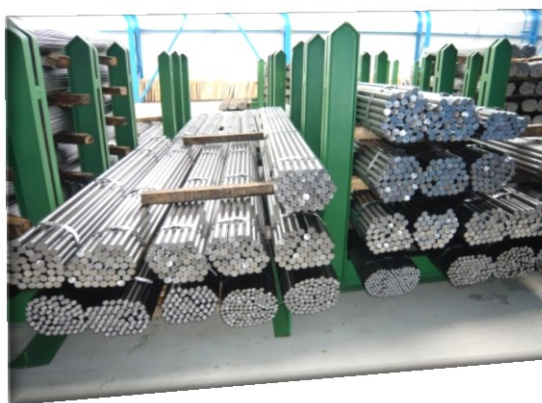
Obr. 38. Uskladněný materiál různých délek [34]



Max. nosnost 15 t



Max. nosnost 20t



Max. nosnost 25 t

Obr. 39. Jednotlivé typy regálů [34]

V označených zónách v každé expediční hale se nachází nakládací místo pro vychystávku materiálu, který je určen na nakládku na kamion. Každý kamion má předem určené množství materiálu k expedici. Tento materiál se musí předem připravit podle ložního listu.



Obr. 40. Připravený materiál pro naložení (vyznačeno šipkami) [34]

11.2.4 Manipulační prostředky

Hlavním manipulačním prostředkem ve skladu slouží 3 mostové jeřáby. V hale D a D1 je umístěn dvojnosičkový jeřáb o jmenovité nosnosti 12 500 t od společnosti Slováké strojírny Uherský Brod, a.s., v ostatních halách E, E1, F a F1 jsou umístěny dva jednoosičkové jeřáby o jmenovité nosnosti 8 000 t od společnosti GIGA Liberec, s.r.o. Mezi skladovacími halami D1, E1 a F1 jsou umístěny elektrické manipulační vozíky v počtu dvou kusů sloužící k přepravě materiálu v obou směrech mezi jednotlivými skladovacími jednotkami a výrobními agregáty.

Vozíky se pohybují po kolejích a jsou ručně vedeny pákovým ovládním přímo na vozíku. Každý z vozíků má maximální nosnost 15 t. V celkovém procesu manipulace s materiálem se vozíky v průběhu dne několikrát naloží. Odhadované množství přepravovaného materiálu pomocí vozíků se pohybuje mezi 50 až 80 t za den.

Další manipulační prostředek ve skladu je manipulační vozík od firmy LINDE o jmenovité nosnosti 3 t. Manipulační vozík slouží k nakládce materiálu na menší nákladní auta a dodávky. Vozík slouží také k vykládce pomocných úložných prostředků, jako jsou dřevěné podkladové hranoly, ložní plechové bedny a obalový materiál pro přepravu po moři.



Obr. 41. Manipulační jednotky skladu hotových výrobků [34]

11.3 Proces skladování v tažárně oceli

V této části práce popíšeme jednotlivé toky materiálu ve skladu počínaje přepravou od výrobních linek až po uložení do skladu a nakládky materiálu na kamion (obr. 42).

11.3.1 Manipulační operace v tažárně oceli

Ve výrobních halách dochází k přepravě materiálu od výrobních linek na odváděcí místa, kde se materiál váží, balí a odvádí do informačního systému ELVIS. S těchto míst se materiál dále převáží na manipulační vozíky a poté odváží do skladu.

Materiálový tok v tažárně oceli:

1. **Od výrobních linek:** dochází k přepravě materiálu od výrobních linek na odvádění 10 a 20 pomocí jednokonzolového jeřábu o nosnosti 8 000 t.
2. **Z odvádění:** dochází k přepravě materiálu z odvádění 10 na předávací místo 10. Z odvádění 20 dochází k přepravě materiálu pouze na převážecí vozíky.
3. **Od předávacího místa:** dochází k přepravě materiálu z předávacího místa 10 buď na přepravní vozíky, nebo přímo do skladu.
4. **Ze skladu hotových výrobků:** dochází k přepravě materiálu na nakládací místo D1, E1 a F1.
5. **Od nakládacího místa:** dochází k přepravě materiálu na kamion.

Odvedený materiál se z odváděcích míst nakládá na přepravní vozíky. Ty slouží k manipulaci s materiálem mezi sklady D1, E1 a F1 v obou směrech. Jejich maximální nosnost je 15 t. Po naložení vozíků materiálem dojde k prevozu zaměstnancem skladu do regálů k uložení. Tento proces je náročný jak na manipulaci a množství ukládaného materiálu, tak i na čas ložení. Přepravované množství materiálu je limitováno jednotlivou nosností každého z vozíků a větší množství jak 15 t se na ně nevejde. Pro manipulaci s vozíky se musí vyčlenit čtyři pracovníci skladu, na každý vozík po dvou vazačích. Pracovníci rozvázejí vozíky a zakládají materiál do regálů nebo nakládají materiál z odváděcích míst.

Aby při denní výrobě cca 300 t nebyly vozíky zahlceny balíky materiálu, jsou některá odváděcí místa vybavena prostorem k dočasnému uložení. Jsou to tzv. předávací místa, kde se ukládá materiál z odvádění. Aby nedocházelo ke kumulaci množství uloženého materiálu a přeplnění kapacity předávacího místa, vyvážejí tyto dočasné prostory pro uložení pracovníci skladu cca 1 až 2 krát za směnu.

11.3.2 Analýza skladovacích kapacit

Kapacita skladu hotových výrobků je cca 15 000 t materiálu. Trvale uskladněno je cca 5 000 t materiálu. Tyto zásoby se v průběhu roku mění z důvodu vyskladnění a naskladnění dle objednávek zákazníků. Do skladu se umísťuje také měsíční výroba

v množství cca 8 000 t. Podle měsíčního plánu objednávek se stejné množství také vyexpeduje. Na tomto procesu se podílí 32 pracovníků ve třech směnách. Z tohoto množství jsou 4 pracovníci na administrativní pozici. Hlavním pracovníkem skladu je mistr skladu, který má 3 pomocné pracovníky-předáky. Jejich úkolem je objednávat dopravu a řídit nakládku zboží dle objednávek zákazníků.

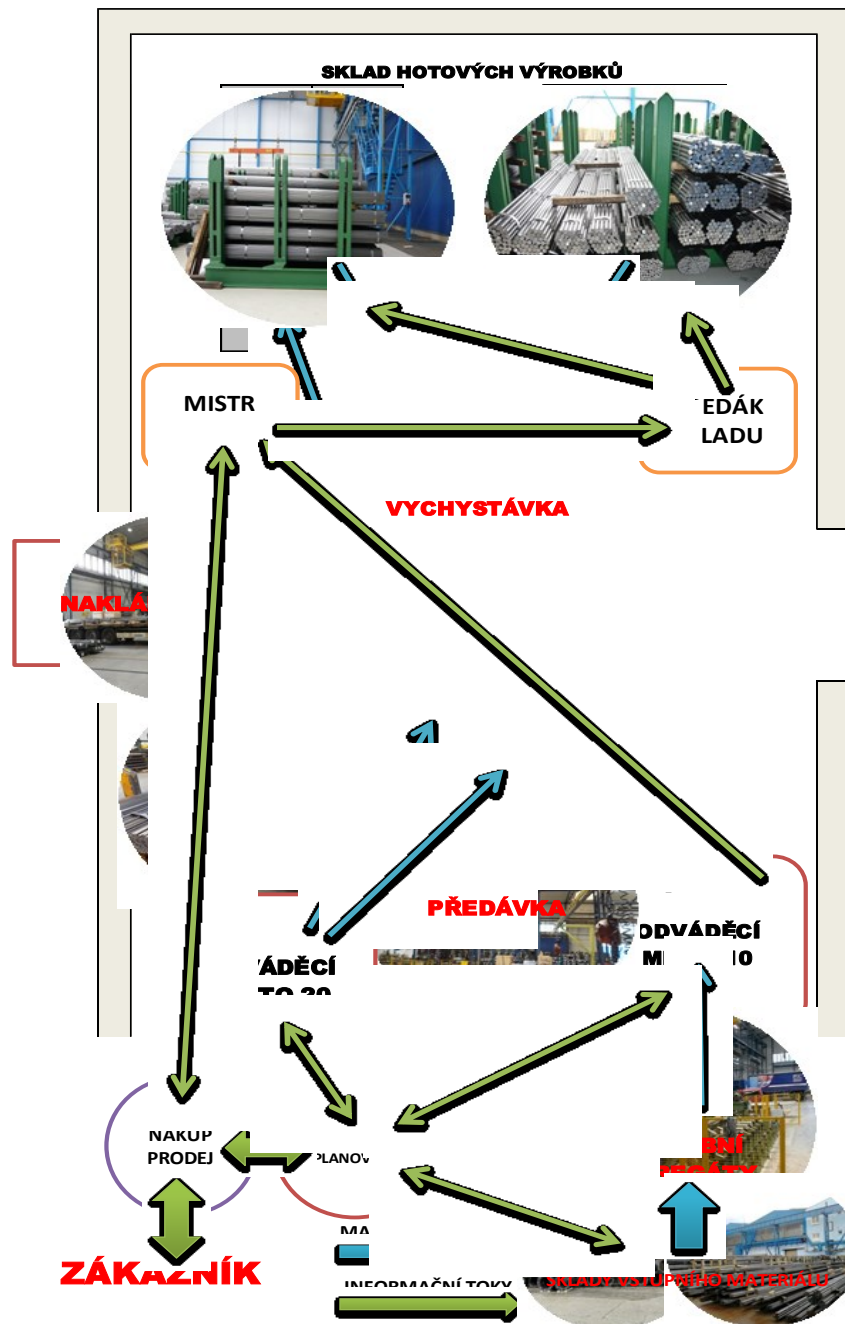
Tab. 2. Snímek skladových pohybů za rok 2018 v tunách [34]

ANALÝZA SKLADOVACÍCH KAPACIT 2018	1.18	2.18	3.18	4.18	5.18	6.18	7.18	8.18	9.18	10.18	11.18	12.18
SKLADOVÉ POHYBY-SKLAD HOTOVÝCH VÝROBKŮ												
SKLAD HOTOVÝCH VÝROBKŮ	7900	7210	7500	7000	8100	8000	6000	5300	7700	8600	8000	4200
SKLAD PŘEDZÁSOBY	500	490	500	300	300	300	200	200	200	200	100	100
SKLADOVÉ POHYBY-SHV CELKOVÉ												
CELKEM	8400	7700	8000	7300	8400	8300	6200	5500	7900	8800	8100	4300
EXPEDIČNÍ POHYBY-SKLAD HOTOVÝCH VÝROBKŮ												
EXPEDOVÁNO	7500	8400	8000	6800	8500	8500	7100	5700	7900	8500	8200	4600
SKLADOVÉ POHYBY-SKLAD VSTUPNÍHO MATERIÁLU												
SKLAD VLEČKA- POČÁTEČNÍ STAV	5289	4248	3296	3082	3525	2327	2298	3486	4079	4247	3416	4026
SKLAD VLEČKA PŘÍJEM	5098	4428	5449	4636	4194	6100	5394	3906	4502	4838	5657	3099
SKLAD VLEČKA VÝDEJ	6140	5380	5663	4193	5391	6128	4206	3313	4688	5669	5046	2332
SKLAD VLEČKA KONEČNÝ STAV	4248	3296	3082	3525	2328	2298	3486	4079	3893	3416	4026	4793
SKLADOVÉ POHYBY-OPERAČNÍ SKLAD VÝROBY												
SVOZ MATERIÁLU POČÁTEČNÍ STAV	3230	2971	2768	2688	2496	3118	3778	4807	6025	3264	2807	3409
OPERAČNÍ SKLAD POČÁTEČNÍ STAV												
SVOZ MATERIÁLU KONEČNÝ STAV	2971	2768	2688	2496	3106	3778	4807	6025	3874	2807	3409	2919
OPERAČNÍ SKLAD KONEČNÝ STAV												
VSTUPNÍ MATERIÁL NA CESTĚ KONEČNÝ STAV	2662	2211	2383	2394	2678							
SKLADOVÉ POHYBY- VM CELKOVÉ												
SKLAD VSTUPNÍHO MATERIÁLU POČÁTEČNÍ STAV	8519	7219	6064	5770	6021	5555	6076	8293	10104	7511	6223	7435
SKLAD VSTUPNÍHO MATERIÁLU KONEČNÝ STAV	9881	8275	8153	8415	8112	6076	8293	10104	7767	6270	7435	7712

V tabulce 2. je uvedeno množství uskladněného materiálu ve všech skladech tažirny oceli a jejich pohyby v jednotlivých měsících roku.

11.3.3 Procesy skladování a expedování

Hlavním řídicím pracovníkem skladu je mistr skladu, který řídí operace skladového hospodářství. Řídí nakládku materiálu na kamiony, vyvážení materiálu z odváděcích míst a ukládání do regálů na předem určená místa. Vede veškerou agendu skladu. Jeho pomocníkem je předák skladu, který je zároveň i jeho zástupcem. Předáci skladu pracují na třech směnách v halách D1, E1 a F1. Řídí převážení materiálu mezi halami, odvážení materiálu z předávacích míst a jeho umístění do regálů a podílí se také na nakládce materiálu na kamion. Na noční směně vychystávají materiál pro expedici na následující den.



Obr. 42. Schéma materiálových a informačních toků [34]

Postup procesu objednání a expedování:

1. **Útvar nákupu a prodeje provede vložení požadavku do systému ELVIS:** mistr expedice identifikuje požadované množství a druh materiálu objednané zákazníkem.
2. **Mistr expedice vytvoří objednávku:** identifikace místa uložení ve skladu, kontrola množství a objednávka dopravce.
3. **Předák skladu vyhledá poptávané množství a druh materiálu:** pracovníci skladu vychystají poptávané množství a druh materiálu z regálů na předem určené místo.

4. **Mistr expedice vytvoří ložní list:** předák skladu zkontroluje a označí nachystaný materiál k expedování.
5. **Předák skladu loží materiál na kamion:** pracovníci skladu ukládají materiál na kamion.

11.4 Identifikace rizik v procesu skladování

Identifikace rizik v přepravním toku nám určí příčinu nerovnoměrného objemu přepravovaného materiálu od výrobního zdroje přes skladovací proces až po konečnou fázi nakládky materiálu na kamion.

11.4.1 Identifikace rizik přepravního toku

V procesu manipulace s materiálem v halách D, D1, E a E1 dochází k nerovnoměrné přepravě hlavního jeřábu po ose toku. Brání tomu jiný jeřáb, který jezdí na stejné jeřábové dráze a převáží materiál z jiných prostor skladu. Při umístění materiálu do skladu pracovník odebírá materiál z předávacího místa u odvádění a balení 10 a ukládá materiál na přepravní vozík. Souběh těchto činností má za následek nepravidelnost vyvážky materiálu a jeho zaskladňování. V této fázi manipulace jsou dva přepravní a nakládací jeřáby souběžně na jednom místě. Přepravní jeřáb přepravuje materiál z přepravních vozíků do skladu a druhý, nakládací jeřáb loží připravený materiál na kamion.

Počty přepravních roků v Tažárně oceli:

První přepravní tok: hala D-směr výroba → sklad D1

- Přeprava materiálu z předávacího místa odvádění 10 do regálů skladu D a D1,
- Přeprava materiálu z předávacího místa 10 na přepravní vozíky,
- Přeprava materiálu z přepravních vozíků do skladu D1.

Druhý přepravní tok: sklad D1-směr sklad D1 → vychystávka D1

- Přeprava materiálu ze skladu D1 na vychystávku materiálu.

Třetí přepravní tok: vychystávka D1-směr vychystávka D1 → kamion

- Přeprava materiálu na kamion.

Čtvrtý přepravní tok: hala E-směr výroba → sklad E1

- Přeprava materiálu z odvádění 20 na přepravní vozíky,

- Přeprava materiálu z přepravních vozíků do skladu E1.

Pátý přepravní tok: sklad E1-směr sklad E1 → vychystávka E1

- Přeprava materiálu ze skladu E1 na vychystávku E1.

Šestý přepravní tok: sklad F-směr sklad F → vychystávka F1

- Přeprava materiálu ze skladu F na vychystávku F1.

Sedmý přepravní tok: sklad F1-směr vychystávka F1 → kamion

- Přeprava materiálu z vychystávky F1 na kamion.

Identifikace jednotlivých rizik ve skladovacím procesu:

1) Identifikace rizik hala D, D1:

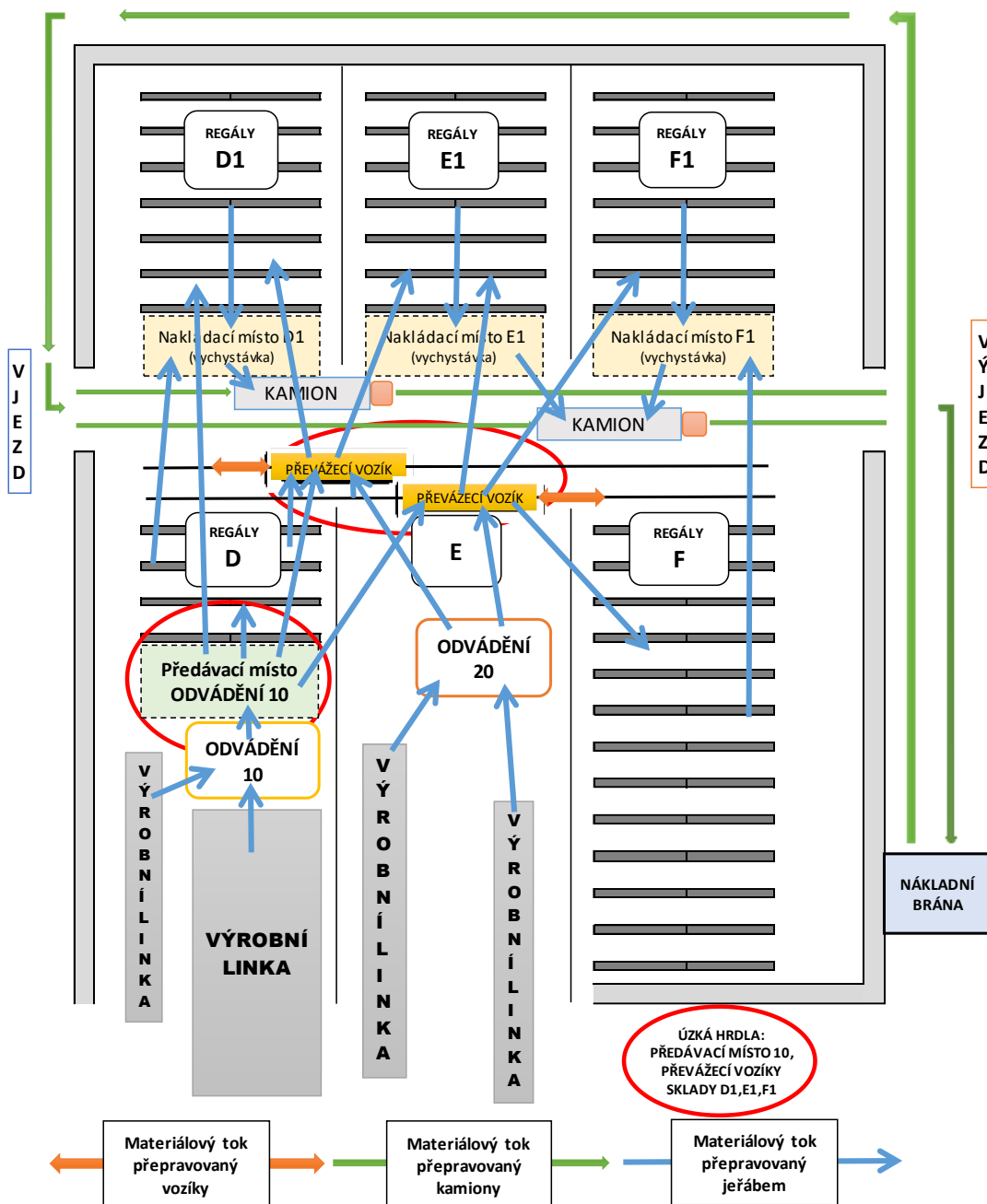
- Kumulace materiálu na shromaždišti předávacího místa odvádění D1-maximální ložní množství cca 100 t,
- Dva přepravní jeřáby na jedné jeřábové dráze-kolize pohybu přepravovaného materiálu z předávacího místa, nakládky na přepravní vozíky a vykládky z přepravního vozíku do skladu D1,
- Přeprava materiálu ze skladu D1 na vychystávku D1,
- Nakládka materiálu z vychystávky D1 na kamion.

2) Identifikace rizik hala E, E1:

- Přeprava materiálu z odvádění 20 na přepravní vozíky,
- Překládka z přepravních vozíků do skladu E1,
- Přeprava materiálu mezi sklady D1, E1, F1,
- Kolize jeřábů mezi ložením materiálu na kamion a vykládkou přepravních vozíků.

3) Identifikace rizik hala F1:

- Nakládka na vozíky ze skladu F1,
- Vychystávka materiálu ze skladu F1 na kamion,
- Nakládka materiálu z vychystávky F1 na kamion.



Obr. 43. Layout skladu a schéma pohybů materiálu [34]

11.4.2 Identifikace úzkých hrdel

Denní výroba z výrobních hal v množství cca 300 t se odvádí na dvou odváděcích místech, 10 a 20. Na odváděcím místě 10 se zabalený materiál přepravuje do meziskladu (předávacího místa). Ten má maximální kapacitu cca 100 t. Část kapacity meziskladu, cca 80 t se přepravuje do hlavního skladu D, část, cca 20 t se přepravuje na převážecí vozíky a k uložení do hlavního skladu D1, E1 a F1.

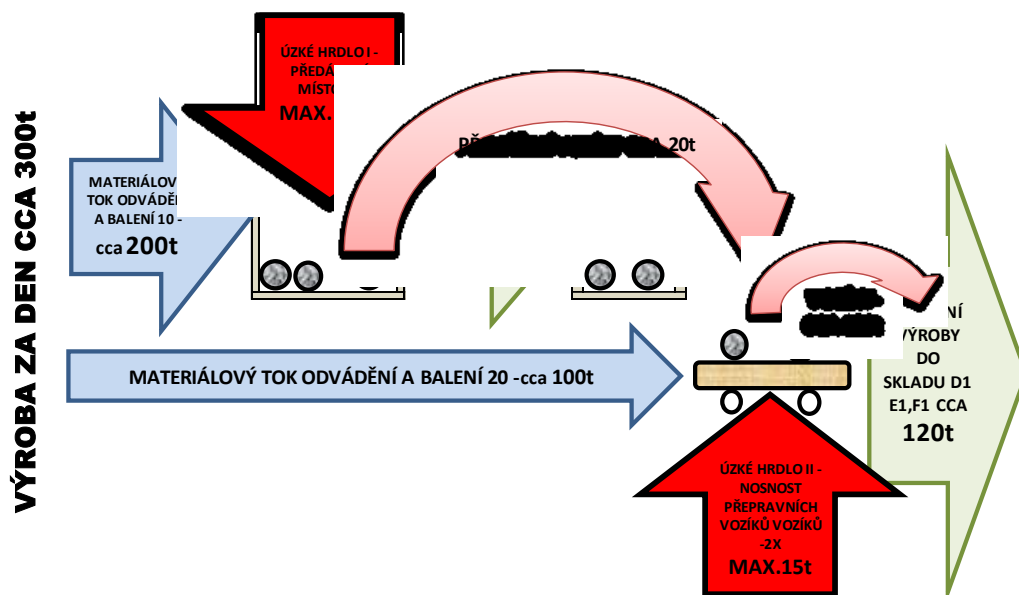
A. Úzké hrdlo I. předávací místo: dvojí manipulace s materiálem

- Z předávacího místa odvádění 10 se přemísťuje materiál do skladu D.
- Z předávacího místa odvádění 10 se převáží materiál na přepravní vozíky.

Na odváděcím místě 20 se balí a odvádí denní výroba v množství cca 100 t. Veškerý zabalený materiál se přepravuje na převážecí vozíky, které dál rozvázejí do hlavních skladů D1, E1 a F1.

B. Úzké hrdlo II. převážecí vozíky: omezená nosnost každého z vozíků 15t

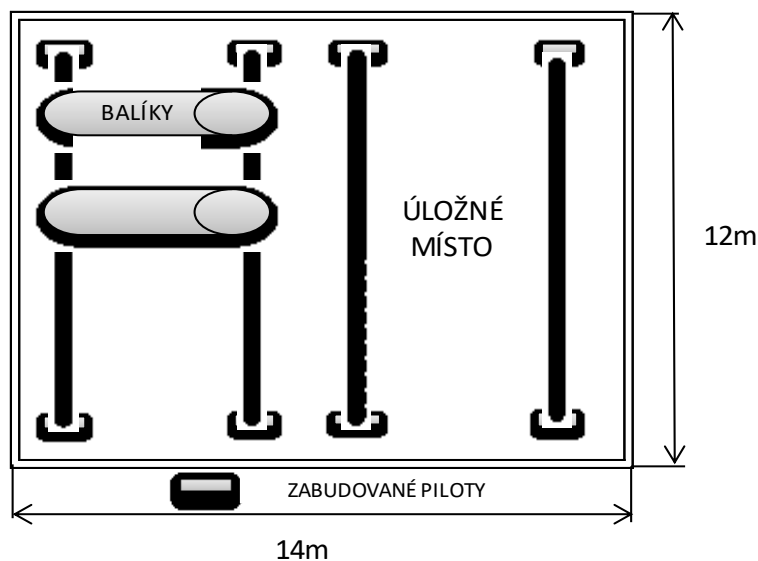
- Omezené množství přepravovaného materiálu.
- Přeprava materiálu mezi sklady D1, E1 a F1.



Obr. 44. Schéma úzkých hrdel [34]

11.4.3 Určení časové a skladovací kapacity předávacího místa odvádění 10

Z odváděcího místa 10 se odvedený a zabalený materiál přemísťuje do meziskladu předávacího místa. Mezisklad má omezenou kapacitu 100 t a je určen ke krátkodobému uložení materiálu. Jeho půdorys má hodnotu 14 x 12 m. Je to místo, kde nejsou umístěny klasické regály pro ukládání balíků ale pouze zabudované ocelové piloty, které ohraničují jednotlivá ukládací místa. Je to z důvodu rychlé manipulace a vyvážení. Balíky jsou uloženy na dřevěných hranolech. Slouží také k umístění speciálních vratných obalů určených k přepravě materiálu po moři.



Obr. 45. Schéma předávacího místa [34]

Z předávacího místa se materiál přepravuje do skladu D nebo na převážecí vozíky. Ty pak převážejí materiál k uložení do skladů D1, E1 a F1.

Při množství odváděného materiálu z denní výroby dochází k přeplnění předávacího místa, které sotva stačí pojmout veškerý zabalený materiál z odvádění 10. Proto se musí materiál průběžně vyvážet. Tyto manipulace provádí dva vazači a jeden jeřábík.

11.4.4 Aplikace metody SMED na proces pohybu materiálu odváděcího místa 10

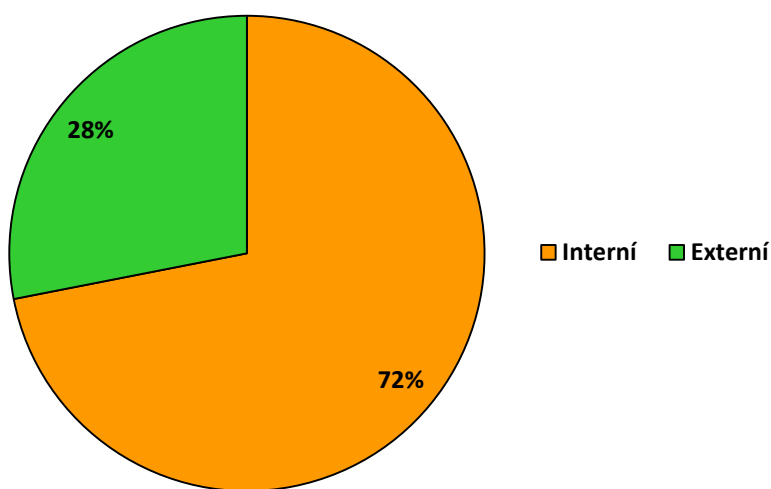
Aplikační metody analýzy SMED na proces vyvážení materiálu předávacího místa:

- **Videozáznam procesu:** snímek procesu kamerou Panasonic.
- **Analýza procesu:** rozbor videozáznamu, rozdělení na jednotlivé části procesu, zjištění času jednotlivých úkonů v procesu (Tabulka 3). Rozdělení na externí a interní činnosti (obrázek 46).
- **Výsledek analýzy:** analýza potvrdila úzké hrdlo manipulace balíku předávacího místa. Celkový čas vyvážení je **1:27:40**. Úspora času je **0:30:02** a celkový čas po započtení časové úspory je **0:57:38**.
- **Návrhy a opatření:** při umístění odváděcího místa 10 v současné době nelze změnit stávající stav. Časová úspora je pouze teoretická. Řešení vidím v instalaci automatického dopravníku při investiční akci automatického zakladače a napojení technologií na výrobní proces.

- **Definování nápravných opatření:** při provozu odváděcího místa v současném stavu dochází k blokování jeřábu pracovníky skladu, kteří musí vyvážet svazky z předávacího místa 10 a překládat tyto svazky dál do skladu D1. Současný stav neumožňuje návrhy na zlepšení.
- **Stanovení nových postupů:**
 1. přehledné umístění vázacích prostředků a vyčlenění jejich umístění do míst nejbližší předávacího místa 10.
 2. lepší komunikace s pracovníky odvádění 10.
 3. přehlednější umístění balíků na předávacím místě.
 4. zlepšení dohledatelnosti jednotlivých svazků na předávacím místě.
 5. zavedení čtečky čarového kódu.

Tab. 3. Rozdělení kategorií analýzy SMED [34]

Kategorie	Doba trvání
Interní	1:03:03
Externí	0:24:37



Obr. 46. Grafické znázornění interních a externí částí analýzy SMED [34]

11.4.5 Jízdní řád analýzy SMED – předávací místo 10

Tab. 4. Jízdní řád přepravy svazků [34]

Jízdní řád činností předávacího místa (jedna přeprava =7 balíků/čas t)		
TYP ČINNOSTI	DOBA TRVÁNÍ (v min.)	ČINNOST
INTERNÍ (Přeprava vytíženého jeřábu)	0:00:15	Načtení identifikačního čarového kódu
	0:00:57	Příprava vázacích prostředků
	0:00:45	Vázání uložených balíků
CELKEM		0:01:57

Jízdní řád přepravy jeřábu je zpracován na základě měření času při změně identifikace balíků a zavedením seznamu balíků s čarovým kódem. Dosud se balíky identifikovaly na základě vytištěné dokumentace uloženého materiálu a vizuálně identifikovali pomocí umístěných štítků z odvádění. Z grafu interní a externí částí analýzy SMED vyplývá, že podíl externí část analýzy na interní je poměrně vysoký. Je to způsobeno relativně malou vytížeností jeřábu (jeřáb zpátky nic nepřepравuje), a tím i nízkou produktivitou.

11.4.6 Závěr analýzy SMED

Zavedením opatření mohou zlepšit manipulaci s materiálem a zrychlit vyvážení balíků. Tyto dílčí opatření ale neřeší ožehavý nedostatek kapacity předávacího místa 10. Při narůstající výrobě se tato opatření příliš neprojeví a řešení vidím v umístění nové technologie, která je popsána v kapitole „analýza řízení zásob po zavedení automatického zakladače“.

Tab. 5. Snímek SMED analýzy časového využití odváděcího místa [34]

SMED ANALÝZA ODVÁDĚNÍ 10 (předávací místo)-SVAZKY 7 ks/1 t				
POŘADÍ	OD	DO	DOBA TRVÁNÍ	POPIS ČINNOSTÍ
1	0:00:00	0:00:54	0:00:54	Upínání úvazků na přepravní traverzu jeřábu
2	0:00:54	0:04:00	0:03:06	Vázání svazků na úvazky
3	0:04:00	0:08:00	0:04:00	Přeprava svazků do skladu D1
4	0:08:00	0:12:00	0:04:00	Přeprava prázdného jeřábu zpět na místo předávky
5	0:12:00	0:15:12	0:03:12	Vázání svazků na úvazky
6	0:15:12	0:17:00	0:01:48	Pohyb manipulantů po předávacím místě
7	0:17:00	0:18:00	0:01:00	Najíždění jeřábu na místo přepravy svazků
8	0:18:00	0:19:12	0:01:12	Vázání svazků na úvazky
9	0:19:12	0:22:00	0:02:48	Přeprava svazků do skladu D1
10	0:22:00	0:24:15	0:02:15	Přeprava prázdného jeřábu zpět na místo předávky
11	0:24:15	0:25:48	0:01:33	Vázání svazků na úvazky
12	0:25:48	0:30:33	0:04:45	Přeprava svazků do skladu D1
13	0:30:33	0:33:12	0:02:39	Přeprava prázdného jeřábu zpět na místo předávky
14	0:33:12	0:35:00	0:01:48	Pohyb manipulantů po předávacím místě
15	0:35:00	0:36:11	0:01:11	Najíždění jeřábu na místo přepravy svazků
16	0:36:11	0:38:00	0:01:49	Vázání svazků na úvazky
17	0:38:00	0:41:12	0:03:12	Přeprava svazků do skladu D1
18	0:41:12	0:43:45	0:02:33	Přeprava prázdného jeřábu zpět na místo nakládky
19	0:43:45	0:44:56	0:01:11	Vázání svazků na úvazky
20	0:44:56	0:47:00	0:02:04	Přeprava svazků do skladu D1
21	0:47:00	0:49:05	0:02:05	Přeprava prázdného jeřábu zpět na místo nakládky
22	0:49:05	0:51:00	0:01:55	Vázání svazků na úvazky
23	0:51:00	0:53:00	0:02:00	Přeprava svazků do skladu D1
24	0:53:00	0:55:00	0:02:00	Přeprava prázdného jeřábu zpět na místo nakládky
25	0:55:00	0:56:41	0:01:41	Vázání svazků na úvazky
26	0:56:41	0:57:55	0:01:14	Pohyb manipulantů po předávacím místě
27	0:57:55	0:58:41	0:00:46	Najíždění jeřábu na místo přepravy svazků
28	0:58:41	0:59:13	0:00:32	Vázání svazků na úvazky
29	0:59:13	1:00:14	0:01:01	Přeprava svazků do skladu D1
30	1:00:14	1:01:55	0:01:41	Přeprava prázdného jeřábu zpět na místo nakládky
31	1:01:55	1:02:12	0:00:17	Vázání svazků na úvazky
32	1:02:12	1:04:23	0:02:11	Přeprava svazků do skladu D1
33	1:04:23	1:06:00	0:01:37	Přeprava prázdného jeřábu zpět na místo nakládky
34	1:06:00	1:06:55	0:00:55	Vázání svazků na úvazky
35	1:06:55	1:08:15	0:01:20	Přeprava svazků do skladu D1
36	1:08:15	1:09:55	0:01:40	Přeprava prázdného jeřábu zpět na místo nakládky
37	1:09:55	1:10:25	0:00:30	Pohyb manipulantů po předávacím místě
38	1:10:25	1:11:00	0:00:35	Vázání svazků na úvazky
39	1:11:00	1:13:00	0:02:00	Přeprava svazků do skladu D1
40	1:13:00	1:14:12	0:01:12	Přeprava prázdného jeřábu zpět na místo nakládky
41	1:14:12	1:14:44	0:00:32	Vázání svazků na úvazky
42	1:14:44	1:16:00	0:01:16	Přeprava svazků do skladu D1
43	1:16:00	1:17:40	0:01:40	Přeprava prázdného jeřábu zpět na místo nakládky
44	1:17:40	1:18:00	0:00:20	Vázání svazků na úvazky
45	1:18:00	1:20:00	0:02:00	Přeprava svazků do skladu D1
46	1:20:00	1:21:15	0:01:15	Přeprava prázdného jeřábu zpět na místo nakládky
47	1:21:15	1:22:00	0:00:45	Pohyb manipulantů po předávacím místě
48	1:22:00	1:22:55	0:00:55	Vázání svazků na úvazky
49	1:22:55	1:24:15	0:01:20	Přeprava svazků do skladu D1
50	1:24:15	1:25:35	0:01:20	Přeprava prázdného jeřábu zpět na místo nakládky
51	1:25:35	1:26:00	0:00:25	Vázání svazků na úvazky
52	1:26:00	1:27:40	0:01:40	Přeprava svazků do skladu D1
	1:27:40	1:27:40	0:00:00	KONEC VYVÁŽENÍ
CELKEM MINUT			1:27:40	
ZBYTEČNÝ POHYB ZAMĚSTNANCŮ A MANIPULACE S JEŘÁBEM			0:05:2"	
			0:24:3	
			0:30:0	
VÝSLEDNÝ ČAS PO ODEČTENÍ MOŽNÉ ÚSPORY ČASU			0:57:38	
				MOŽNÁ ÚSPORA ČASU
				LEGENDA ČINNOSTÍ
				INTERNÍ ČINNOST 1:03:03
				EXTERNÍ ČINNOST 0:24:37

11.4.7 Určení časové a přepravní kapacity převážecích vozíků

Vozíky přepravují cca 120 t materiálu za den. Toto množství materiálu vozíky přepraví mezi sklady 4x za 24 hodin.

Z hlediska časové náročnosti a omezení kapacity přepravních vozíků znemožňuje tento systém převážet materiál vícekrát mezi sklady. Tím také na sebe váže i nepřetržitou obsluhu 2 vazačů a jeřábníka.

Tab. 6. Snímek časového využití přepravního vozíku [34]

ČASOVÉ VYUŽITÍ 1. VOZÍKU 15t=15. BALÍKŮ	HRUBÁ MANIPULACE V MIN. (přeprava z odvádění na přepravní vozík a zpět)	ČISTÁ MANIPULACE V MIN. (zapínání a ukládání balíku)	TRANSPORT JEŘÁBU V MIN. (pohyb jeřábu bez přepravovaného balíku)
ČAS T NA NAKLÁDKU 1. BALÍKU	4,33	2,58	1,75
ČAS T NA NAKLÁDKU 2. BALÍKU	5,21	3,02	2,19
ČAS T NA NAKLÁDKU 3. BALÍKU	6,42	4,41	2,01
ČAS T NA NAKLÁDKU 4. BALÍKU	3,89	2,01	1,88
ČAS T NA NAKLÁDKU 5. BALÍKU	3,25	1,93	1,35
ČAS T NA NAKLÁDKU 6. BALÍKU	4,01	1,88	2,13
ČAS T NA NAKLÁDKU 7. BALÍKU	3,25	1,65	1,6
ČAS T NA NAKLÁDKU 8. BALÍKU	3,04	1,25	1,79
ČAS T NA NAKLÁDKU 9. BALÍKU	3,88	1,13	2,75
ČAS T NA NAKLÁDKU 10. BALÍKU	3,45	1,21	2,24
ČAS T NA NAKLÁDKU 11. BALÍKU	4,02	2,15	1,87
ČAS T NA NAKLÁDKU 12. BALÍKU	4,23	2,01	2,22
ČAS T NA NAKLÁDKU 13. BALÍKU	3,89	1,95	1,94
ČAS T NA NAKLÁDKU 14. BALÍKU	4,55	2,33	2,22
ČAS T NA NAKLÁDKU 15. BALÍKU	4,02	2,03	1,99
ČASOVÉ VYUŽITÍ V MIN.	61,44	31,54	29,93
CELKOVÉ ČASOVÉ VYUŽITÍ V MIN.		122,91	
Ø NA 1 BALÍK V MIN.		8,194	

Sledovaná kritéria manipulace s balíkem:

- **Hrubá manipulace:** doba uvázání 1 balíku dvěma vazači, doprava balíku od místa uvázání až do místa složení a transport jeřábu zpět do místa uvázání.
- **Čistá manipulace:** doba zapínání a ukládání balíku a jeho transport na vozík.
- **Transport jeřábu:** doba nevyužitého jeřábu po přepravě balíku.

Časové hodnoty v tabulce č. 6 byly naměřeny na digitálních stopkách po celou dobu ložení vozíku a při plném provozu odváděcího místa 20.

Vzorec pro výpočet hodnot:

$$\text{Čistá manipulace} = \text{Hrubá manipulace} - \text{Transport jeřábu}$$

Z výpočtu hodnot časového využití je patrné, že mezi čistou manipulací s balíkem, tedy zapínáním, transportem a ukládáním balíku a dobou, kdy jeřáb nepřeváží žádný balík, jsou celkové hodnoty časového využití téměř stejné. Z toho vyplývá, že největší rezervy jsou při nedostatečném využití jak přepravního prostředku, tak kapacitní nedostatečnosti přepravovaného materiálu.

11.4.8 Aplikace metody FMEA na analýzu rizik úzkého hrdla převážecích vozíků

V následující části provedeme analýzu rizik podle metody FMEA. Tato metoda nám identifikuje rizika spojená s manipulací převážecích vozíků v kontextu dopravy materiálu ve skladu. Určíme váhu jednotlivých rizik a přiřadíme jejich hodnotu v závislosti na závažnosti dopadů.

11.4.9 Analýza příčin a důsledků

Tab. 7. Analýza příčin a důsledků – převážecí vozík [34]

ANALÝZA PŘÍČIN RIZIK	
RIZIKO	PŘÍČINA
INTERNÍ	
Mechanická porucha vozíku	Nedodržení nosnosti vozíku, ve skladu náhradních dílů není k dispozici náhradní díl
Elektrická porucha vozíku	Mechanické přerušení přívodu el. energie, porucha ovládání vozíku, ve skladu náhradních dílů není k dispozici náhradní díl
Poškození materiálu	Nevhodné uložení materiálu, špatná manipulace s materiálem, nezaškolení zaměstnanci
Nezaškolení zaměstnanci	Nedodržení periodicity školení, velká fluktuace zaměstnanců
Nedostatek zaměstnanců	Nízká nezaměstnanost, namáhavá práce, mzda
EXTERNÍ	
Elektrická porucha vozíku	Výpadek rozvodné sítě
Mechanická porucha vozíku	Na trhu není k dispozici náhradní díl

ANALÝZA DŮSLEDKŮ RIZIK	
RIZIKO	DŮSLEDEK
INTERNÍ	
Nedodržení termínu ložení hotového výrobku na kamion	Nesplnění dodávky hotového výrobku k zákazníkovi, ohrožení dobrého jména firmy, ztráta zákazníka
Malá kapacita převážecích vozíků	Nedodržení termínu ložení hotového výrobku na kamion, delší čas zaskladňování hotových výrobků, vytíženost zaměstnanců
Porucha převážecího vozíku	Nedodržení termínu ložení hotového výrobku, nedodržení termínu expedice, ohrožení dobrého jména firmy, ztráta zákazníka
EXTERNÍ	
Výpadek rozvodné sítě	Nedodržení termínu ložení hotového výrobku, nedodržení termínu expedice hotového výrobku k zákazníkovi
Nejsou na trhu k dispozici náhradní díly	Nedodržení termínu ložení hotového výrobku, nedodržení termínu expedice k zákazníkovi, ohrožení dobrého jména firmy

11.4.10 Kritéria hodnocení analýzy rizik FMEA

Pro stanovení jednotlivých příčin a důsledků rizik procesu převážení, zaskladňování a expedice hotových výrobků je nutné provést hodnocení rizik:

- **VV význam – dopad rizika:** body 1–10,
- **PV pravděpodobnost výskytu rizika:** body 1–10,
- **PO pravděpodobnost odhalení:** body 1–10.

Aby bylo možné ohodnotit význam rizika, je nutné vytvořit hodnotící stupnici s verbálním popisem a číselnou hodnotou.

Tab. 8. Hodnotící kritéria významu rizika – převážecí vozík [34]

VÝZNAM RIZIKA (VV)	HODNOCENÍ (BODY)
Vysoký	10
Velký	8–9
Střední	6–7
Malý	4–5
Bezvýznamný	2–3
Málo postřehnutelný	1

Tab. 9. Hodnotící kritéria výskytu pravděpodobnosti rizika – převážecí vozík [34]

VÝSKYT PRAVDĚPODOBNOTI RIZIKA (PV)	HODNOCENÍ (BODY)
Vysoký	10
Velký	8–9
Střední	6–7
Malý	4–5
Velmi malý	2–3
Nepravděpodobný	1

Tab. 10. Hodnotící kritéria pravděpodobnosti odhalení rizika – převážecí vozík [34]

PRAVDĚPODOBNOT ODHALENÍ RIZIKA (PO)	HODNOCENÍ (BODY)
Nepravděpodobné	10
Velmi malé	8–9
Malé	6–7
Střední	4–5
Velké	2–3
Vždy	1

Veličina pro výpočet a stanovení hodnoty rizik v analýze FMEA je hodnota RPN.

RPN – Rizikové prioritní číslo

Jeho číselnou hodnotu stanovíme na intervalu 0–100 bodů.

Vyjádření RPN v rovnici je:

$$VV \times PV \times PO = RPN$$

Výsledná hodnota RPN nám stanoví, o jakou míru rizika se jedná a jaký charakter riziko má pro daný proces.

Tab. 11. Hodnotící stupnice rizik RPN – převážecí vozík [34]

STUPNICE HODNOCENÍ RPN	
61–100	Kritické riziko
12–60	Vysoké riziko
9–12	Střední riziko
0–9	Malé riziko

Tab. 12. FMEA hodnocení rizik – převážecí vozík [34]

Číslo operace	Projev možné vady	Možný následek vady	VV	Možná příčina(y) mechanismus (y) vady	PV	Stávající řízení procesu, prevence	Stávající řízení procesu, odhalování	PO	RPN	Doporučená opatření
1. Převážecí vozíky hotových výrobků skladů D1, E1, F1										
2. Převážecí vozík										
Přeprava materiálu mezi výrobními agregáty a sklady										
I	Porucha převážecího vozíku	Poškození převodovky pohonu vozíku	7	Přetížení skladové kapacity vozíku	4	Preventivní kontrola strojní údržbou	Vizuální kontrola	3	84	Nepřekročit kapacitu vozíku
Manipulace s materiálem										
II	Poškození materiálu při ukládání	Rýhy, vrypy	5	Špatně uložený svazek	2	Kontrola uložení manipulátem	Vizuální kontrola	3	30	Dostatečný počet úložných pomůcek-hranolů
Výpadek el. proudu										
III	Přerušení el. proudu	Zastavení vozíku	6	Přerušení přívodu el. proudu mechanickým poškozením	5	Preventivní kontrola elektroúdržbou	Vizuální kontrola	1	30	Proškolení obsluhy vozíku
				Výpadek rozvodné sítě	4	Žádná opatření	Žádná opatření	3	72	Žádné opatření
Nedostatek zaměstnanců										
IV	Menší frekvence přepravy vozíku	Méně přepravovaného materiálu	5	Nedostatek zaměstnanců na trhu práce	5	Náborový příspěvek, inzeráty, reklama, propagace	Burza práce, Úřad práce	2	50	Růst mezd, benefity

11.4.11 Vyhodnocení analýzy FMEA – převážecí vozíky

Na základě vyhodnocení analýzy FMEA byly identifikovány tyto rizikové faktory:

Tab. 13. Vyhodnocení rizikových faktorů – převážecí vozík [34]

INTERNÍ RIZIKOVÉ FAKTORY ANALÝZY FMEA		
RPN	MÍRA RIZIKOVOSTI	IDENTIFIKACE RIZIKA
84	Kritické riziko	Mechanická porucha převážecího vozíku
30	Vysoké riziko	Elektrická porucha převážecího vozíku
30	Vysoké riziko	Poškození materiálu při ukládání
EXTERNÍ RIZIKOVÉ FAKTORY ANALÝZY FMEA		
72	Kritické riziko	Výpadek rozvodné sítě
50	Vysoké riziko	Nedostatek zaměstnanců

Podle analýzy FMEA jsme identifikovali rizika vyplývající z přepravy materiálu mezi jednotlivými sklady. Důležitými faktory rizik jsou poruchy vozíku, možný výpadek el. proudu a také nedostatek zaškolených pracovníků. Z těchto důvodů je nutné přistoupit ke změně procesu manipulace s materiálem a nahradit dosavadní zařízení jinými technologiemi.

11.5 Závěr analytické části práce

V analytické části práce jsme popsali celý proces výroby, skladování a expedování materiálu v tažárně oceli. Identifikovali jsme přepravní toky ve skladu a popsali jsme si hlavní materiálové toky od výrobních linek k odvádění a balení.

Při analýze přepravních toků jsme identifikovali rizika ve skladu hotových výrobků a popsali jsme si jednotlivé pohyby materiálu při expedici a nakládání na kamion. Dále jsme určily úzká hrdla v přepravě materiálu od odvádění 10 a přepravě materiálu přepravními vozíky.

V analýzách SMED a FMEA jsme určili jednotlivé rizikové faktory pohybu materiálu na pracovištích odvádění 10 a přepravních vozících na pracovišti skladu.

11.5.1 Vytýčení úkolů ke zlepšení pohybu materiálu ve skladu v kontextu analyzovaných rizik ve skladovacím procesu

Naším úkolem bude návrh změn v procesu přepravy materiálu mezi jednotlivými odváděcími místy a pohyby hotových výrobků ve skladu. Navrhnout systém automatizovaného procesu dopravy materiálu a expedice v souvislosti s výsledky analýzy SMED a FMEA, kde jsme identifikovali existující rizika. Návrhy porovnat se stávajícím systémem a vyhodnotit přínosy navrhovaných změn v kontextu kapacity skladovacích možností a finanční návratnosti investic.

12 ANALÝZA SKLADOVACÍCH KAPACIT PO ZAVEDENÍ AUTOMATICKÉHO ZAKLADAČE

Tažírně oceli Staré Město se v posledních letech velmi dařilo. Bylo to znát na zvyšujících se objemech výroby, ale také i na zvyšujících se příjmech z prodeje svých výrobků. Firma prosperovala. Při narůstajících objemech výroby však vyvstal problém, kde a za jakých podmínek hotové výrobky skladovat a expedovat. Dosavadní sklady už byly kapacitně téměř naplněny a hrozilo riziko, že při neustálém navyšování výroby nebude kde uskladnit hotové výrobky. Proto management firmy rozhodl o rozsáhlé investici do nových skladovacích kapacit.

12.1 Automatický skladovací systém

Vedení společnosti rozhodlo o investici do nového automatizovaného skladu a vyhlásilo výběrové řízení na nákup a realizaci automatického zakladače. Mezi oslovené výrobce byla i firma KASTO. Firma KASTO z německého Aachenu je nejvýznamnějším výrobcem automatizovaného skladovacího systému. Mezi jeho nejdůležitější výrobky patří Unicomact 4,2. Je to sofistikovaný plně automatizovaný systém skladování.



Obr. 47. Logo firmy KASTO [33]

Na základě výběrového řízení vedení tažírny oceli rozhodlo, že firma KASTO splňuje veškeré technické, organizační a finanční podmínky a rozhodlo o realizaci plánované investice do automatického skladu. Celková investice do zakladače se pohybuje okolo 3,1 mil. eur.

12.1.1 Automatický zakladač firmy KASTO

Automatický zakladač pojme maximální množství 13 000 t uskladněného materiálu v délkách 3 000 mm. Jelikož výrobní portfolio tažírny oceli jsou výrobky v různých délkách, bude odhadovaná kapacita uloženého materiálu v zakladači 9 000 t.

Tab. 14. Parametry automatického zakladače [34]

KASTO Unicomact 4.2 5090 000 235	
Max. zatížení ovládacího zařízení:	4.2 t
Využitelný rozměr kazety (ŠxV):	640 x 350 mm
Max. délka materiálu:	7 200 mm
Max. zatížení kazety:	4,2t
Počet fochů:	3 598
Max. množství uloženého materiálu	13 000 t
Operativní množství uloženého materiálu	9 000 t

Zakladač KASTO (na obrázku 48 vyznačený červeně) funguje na automatizovaném systému zaskladňování a vyskladňování svazků hotových výrobků (dále jen HV) pomocí vlastního informačního systému (dále jen IS). Z bloku samotného zakladače jsou vyvedeny 3 jednotky, které budou sloužit k zaskladňování a vyskladňování HV. Jedna jednotka u odvádění 20 v Hale E je určena na zaskladňování (na obrázku 48 bod A, B a B1) a druhá k expedici HV (na obrázku 48 bod C a D).

Zakladač funguje na principu medových pláství, kdy do jednotlivých buněk jsou zasouvány kazety, ve kterých může být až 4 t HV. V celém systému bude 3 600 kazet.

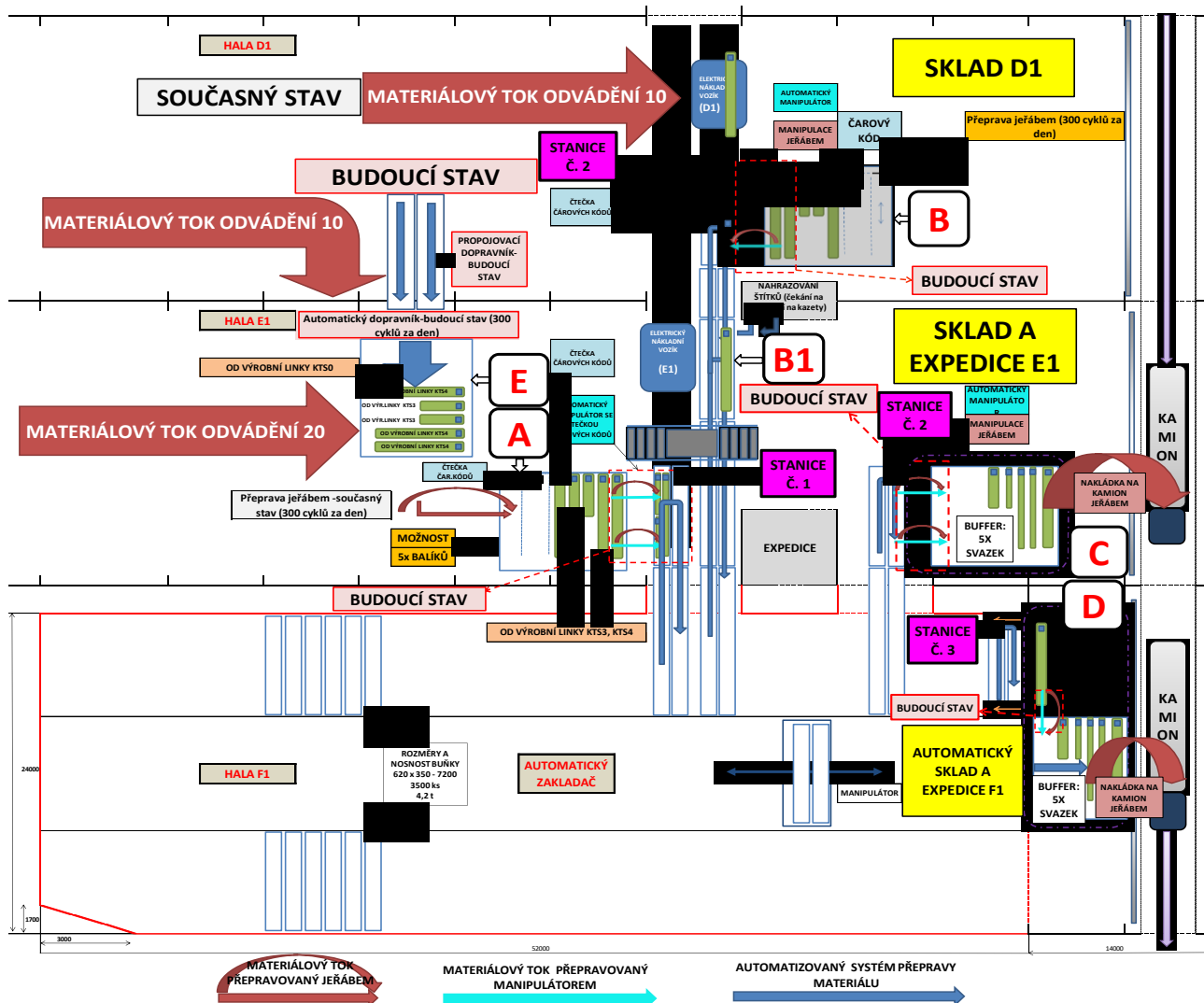
Zaskladňování probíhá tak, že IS KASTO vyveze prázdnou kazetu nebo kazetu s volným místem ven do obslužné jednotky (body A, B). Jeřábem bude do kazety vložen svazek. Naskenováním čarového, popřípadě jiného kódu se svazek HV spáruje s kazetou a informačního systému KASTO. Systém pak bude vědět, kde se kazeta nalézá. Kazeta je poté zavezena do volného místa v zakladači.

Vyskladňování HV probíhá na opačném principu. Do IS se zadá požadavek na vyvezení svazku HV, který je poté vyvezen do obslužné jednotky k následné expedici (na obrázku 48 body C a D). Zde je svazek jeřábem vyjmut z kazety a kazeta zajíždí zpět do zakladače. Do IS lze zadat velké množství požadovaných svazků, které pak zakladač v průběhu nečinnosti ze strany obsluhy sám přesouvá co nejdříve k odbavovacím jednotkám pro expedici. Tím se urychlí následné vyvážení svazků ven ze zakladače.

Na stejném principu jako expedování svazků, je také postaven princip převodů svazků mezi zakázkami. Kazeta se svazkem vyjede ven (na obrázku 48 bod B1), přeštitkuje se, poté se naskenuje kód a svazek zajíždí zpět.

Zakladač umí komunikovat s IS SAP, kde bude vystaven plán expedice na následující den. Zakladač si připraví svazky, po vlastní expedici zakladač pošle do IS SAP informaci o vyskladněných svazcích a následně budou vystaveny expediční dokumenty.

Zakladač splňuje požadavek na 600 zaskladnění a 600 vyskladnění za 24 hodin.



Obr. 48. Procesní schéma automatizovaného skladování-návrhy řešení [34]

12.1.2 Popis procesu zaskladňování a vyskladňování v systému KASTO

Zaskladňování systému

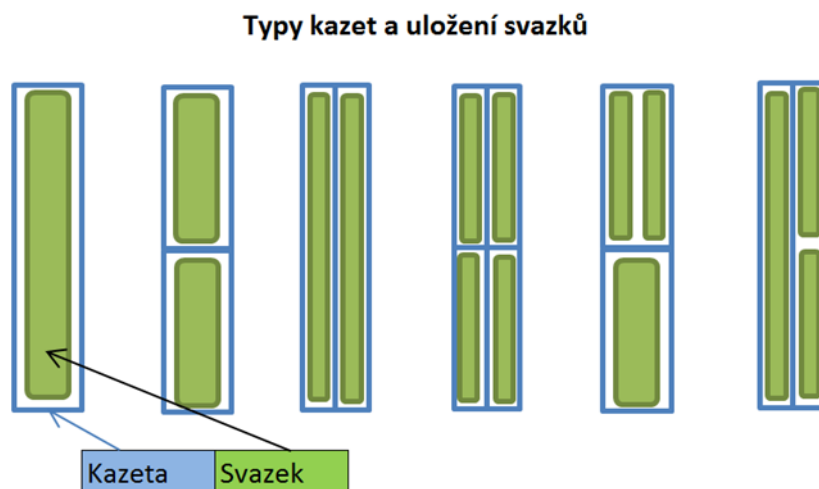
Zaskladňování se provádí na následujících místech (vstupy do zakladače):

- a) Stanice č. 1 – Hala 1 Lod' E1 (u výrobních agregátů KTS 3 a KTS 4),
- b) Stanice č. 2 – Hala 1 lod' D1,
- c) Stanice č. 2 – Hala 1 lod' E1 (použití pro převod materiálu a přeštítkování),
- d) Jako vstupy mohou být použita i Stanice č. 3.

Vstupní stanice (příčný řetězový dopravník) jsou organizovány jako princip FIFO. Je to manipulace s materiálem, kdy se balíky uprostřed dopravníku nepřidávají a ani neodebírají.

Jednotlivé svazky jsou opatřeny expedičními štítky z odvádění č. 10 (hala D1) a č. 20 (hala E1). Na dopravník se jednotlivé svazky pokládají jeřábem. Při této manipulaci se svazky načtou čtečkou čárových kódů do informačního systému KASTO. V této fázi se musí dodržet přesné pořadí naskenovaných balíků, aby nedošlo k záměně v zaskladňovacím procesu.

Každý dopravník má svůj čarový kód. Jeho načtení se provádí s předstihem, aby systém KASTO mohl identifikovat vstupní bránu do zakladače. Poté se svazky pomocí jeřábu uloží do předem připravených kazet. Veškeré informace ze štítků jsou uloženy v informačním systému KASTO. Ten pak určí vhodné rozměry kazet pro dané svazky a rozdělí množství pro nakládku.



Obr. 49. Schéma konstrukce nosných kazet [34]

Celý systém se spustí přivoláním prázdné kazety ze zakladače. Přivolaná kazeta opticky signalizuje svou pozici, která je viditelná pro obsluhu jeřábu. Jeřábník poté umístí svazek na požadované místo. Po naložení svazku do kazety musí operátor načíst čtečkou informační štítek naloženého svazku. Informace o načteném svazku je zaslána do systému zakladače KASTO. Zakladač KASTO porovná, zda identifikační číslo (dále jen IČ) svazku odpovídá požadovanému IČ svazku z dopravníku. Na základě této kontroly systém určí polohu kazety a zvolí jeden z těchto tří stavů:

- I když systém zjistí, že požadovaný svazek odpovídá požadovanému rozměru kazety, musí vyčkat, zda bude do kazety vložen ještě další svazek z dopravníku. KASTO po celou dobu zobrazuje pozici v kazetě blikáním v místě, kde má být vložen další svazek a vyčkává na jeho načtení.
- I když systém zjistí, že požadovaný svazek odpovídá požadovanému rozměru kazety, může systém zakázat do této kazety vložit další svazek jiného rozměru nebo délky. KASTO poté signalizuje připravenost kazety k zaskladnění. Operátor potvrdí odjezd kazety do zakladače tlačítkem pro odjezd.
- Pokud svazek neodpovídá požadovanému rozměru kazety, systém signalizuje záměnu svazku. Operátor musí tuto situaci vyřešit pomocí instrukcí v části „nestandardní stavy“.

Zde jsou popsány nestandardní stavy, které mohou nastat při chybách zaskladňování:

- Pokud systém signalizuje, že svazek neodpovídá požadovanému svazku v kazetě musí operátor problém vyřešit buďto odebráním svazku jeřábem a stornováním příslušného IČ svazku, nebo potvrdí, že tento svazek chce v kazetě nechat.
- Pokud se operátor rozhodne, že požadovaný svazek nechce vložit do kazety (vadný svazek nebo jiný problém), stornuje nakládku tohoto IČ svazku. KASTO na to reaguje v souladu s plánem nakládky, buďto požadavkem na potvrzení odjezdu kazety do zakladače nebo čeká na vložení jiného svazku do kazety.
- Přijede-li kazeta a nebude v ní místo pro vložení požadovaného svazku, operátor musí označit kazetu jako neshodnou. Zároveň musí načíst všechny IČ svazků v kazetě a určit pozice, na kterých se v kazetě nachází. Poté potvrdí odjezd kazety do zakladače. Aby mohlo zaskladňování pokračovat dle plánu nakládky, musí systém KASTO přivést jinou vhodnou kazetu. Číslo neshodné kazety, datum a čas nakládky, původní IČ svazku a jeho pozice v zakladači, i nové IČ musí být uloženy

do tabulky neshod, ke které má přístup oprávněný pracovník provozu, který bude schopen určit příčinu neshody.

- Pokud naložená kazeta odjede a operátor zjistí, že udělal chybu (např. naložil svazek do jiné pozice), musí toto řešit buď přivoláním kazety zpět a napravením situace, nebo ručním zásahem oprávněné osoby do systému, který chybu opraví. Všechny ruční zásahy musí být v systému evidovány a zpřístupněny oprávněnému pracovníkovi provozu k případné kontrole.
- Nebude-li fungovat bezdrátová čtečka čárových kódů, musí se informace ze štítku do systému zapsat ručně.

Po odjezdu kazety systém KASTO zašle do systému ELVIS o zaskladněné kazetě tyto informace:

- a) číslo kazety,
- b) IČ svazků v kazetě,
- c) pozice svazků v kazetě.

Systém poté přenesení veškeré informace do plánu zaskladňování, např. pořadí svazků na dopravníku, umístění kazet a svazků v zakladači apod. V systému jsou uchovávány i tyto údaje:

- a) IČ svazku,
- b) Délka,
- c) Tavba,
- d) Zakázka,
- e) Zákazník,
- f) Hmotnost.

Vyskladňování se řídí plánem vyskladňování:

- a) Nakládání kamionů u stanice č. 3,
- b) Vyskladňování svazků na vstupních dopravnících u stanic č. 1, 2 a 3, odkud se odebírají jeřábem na převážecí vozík,
- c) Přestítkování svazků na stanovišti u stanice č. 2,
- d) Inventura zásob.

Třinecké železáry a.s., provoz Tažírna oceli,
Tcvární 1688, 686 02, Staré Město

(1) Zákazník
EHG Stahlzentrum GmbH & C
6853 Dornbirn

(2) Místo vykládky
EHG - Stahlzentrum West
6850 Dornbirn

(3) Číslo objednávky(N)
01-1701507-007

(3) Číslo dílu zákazníka(P)

(12) Číslo dodavatele(V)

(9) Váha/kg(Q) **890** (9) Tavnba(H) **T48538**

(11.1) Rozměr **50,00** (10) Popis zboží **11SMN30 + C**


Tol Délka (11) Zakázka
h9 3000 + 100 9920119728

(15) Číslo svazku(S) **900716586**

Balík (13) Datum
1/3 27.03.2017 - C

(11.2) Text

Kontrola



Obr. 50. Ukázka informačního štítku balíků pro automatický zakladač [34]

Vyskladňování systému

Vyskladňování je možno provádět na následujících místech:

- a) Stanice č. 3 – Hala 1 Loď E1 (místo nakládky kamionů),
- b) Jako výstupy můžou být použity i stanice č. 1 (sklad E1), stanice č. 2 (sklad D1) a stanice č. 2 (sklad E1). Lze je také použít pro převody materiálu pro jiného zákazníka.

Plán nakládky kamionů se tvoří v SAP jeden až dva dny dopředu. Předák cca 1 den dopředu na základě plánu přidělí v systému ELVIS IČ kamionu a kliknutím na obrazovce terminálu skladu přiřadí požadované svazky k jednotlivým kamionům. Takto připravenou nakládku odešle tlačítkem v aplikaci plánu vyskladňování do systému KASTO a současně do SAP pro tisk ložního listu.

Plán obsahuje tyto parametry:

- a) Stav,
- b) Pořadí,
- c) Požadováno prioritní vyskladňování,
- d) Stanoviště vykládky,
- e) Seznam IČ,
- f) Předpokládané datum, směna, čas vyskladnění,
- g) Číslo kamionu,
- h) Zákazník,
- i) Zakázka,
- j) Tavba,
- k) Délka,
- l) Hmotnost.

Každá plánovaná položka musí kromě jiného obsahovat také stav, ve kterém se právě nachází. Některé položky jsou měněny operátorem, některé systémem KASTO. Další mají informativní charakter a slouží pouze jako informace pro operátora. Mezi těmito stavy existuje vzájemné vazba pro změnu způsobu a podmínek expedice nebo případnou úpravu ložního plánu.

Stavy vyskladňování a expedice:

- Příprava vyskladňování – může se měnit pořadí v plánu a upravovat další parametry.
- Potvrzení vyskladňování (např. když dorazil kamion a čeká) – může se měnit pořadí v plánu a upravovat další parametry.
- Požadavek na vyskladnění (zadáva operátor) – zde už není možné měnit pořadí v plánu, ale je možné se vrátit k některému z předchozích stavů.
- Probíhá Vyskladňování (automat KASTO) – tento stav nastává, jestliže jsou svazky z kazety vyskladňovány na dopravník. Ruční zrušení tohoto stavu znamená přerušování vyskladňování tohoto plánu. Operátor při zrušení tohoto stavu musí určit, zda svazky již vyskladněné na dopravník zůstanou vyskladněny nebo budou vráceny do skladů.
- Vše vyskladněno (automat KASTO) – konec procesu.

Při příjezdu kamionu předák expedice nebo jeho zástupce potvrdí jeho příjezd změnou stavu v plánu vyskladňování. Popřípadě upraví pořadí nebo doplní další údaje.

Jakmile předák expedice rozhodne pro nakládku určitého kamionu, zadá v příslušné poloze plánu požadavek na vyskladnění (změnou stavu). Předtím může ještě zvolit jiné stání pro vyskladnění.

Vyskladňování z kazety probíhá pomocí jeřábu. Systém KASTO zajistí signalizaci pozice v kazetě, ze které má jeřábník daný svazek vytáhnout.

Po vyložení svazku z kazety musí operátor načíst čtečkou vyložený svazek. Informace o načteném svazku bude zaslána do systému KASTO. KASTO zkontroluje, zda IČ svazku odpovídá požadovanému IČ svazku pro vyložení. Na základě kontroly systému dojde k jednomu z těchto tří stavů:

- Pokud IČ svazku odpovídá svazku v seznamu vyskladňování, systém KASTO zobrazí tuto pozici v kazetě, odkud má být svazek vyložen a čeká na jeho vyložení.
- Pokud IČ svazku odpovídá požadovanému svazku v seznamu vyskladňování a systém už dále nepožaduje z této kazety vyložit další svazek, začne opticky signalizovat připravenost kazety k odjezdu. Operátor potvrdí odjezd kazety a kazeta odjíždí do zakladače.
- Pokud vyložený svazek neodpovídá požadovanému svazku, KASTO začne opticky signalizovat záměnu svazku. Operátor řeší situaci prostřednictvím manuálu pro nestandardní stavy.

Nestandardní stavy ve vykládce svazků z kazety, které mohou nastat:

- Systém KASTO začne signalizovat, že IČ svazku neodpovídá požadovanému IČ svazku pro vyskladnění, ale odpovídá jinému IČ svazku ve stejné kazetě.
- Operátor svazek vrátí do kazety a potvrdí vrácení v systému, nebo potvrdí, že svazek zůstane vyložen.
- Pokud systém KASTO zjistí, že IČ svazku neodpovídá požadovanému IČ svazku v seznamu pro vykládku, a toto IČ svazku se v kazetě vůbec nemělo nacházet, začne signalizovat neshodu. Operátor musí ihned vrátit tento svazek do kazety a tuto kazetu poté označí jako neshodnou. Dále musí načíst všechny IČ svazků v kazetě a určí pozice, na kterých se v kazetě nacházejí. Poté v systému potvrdí odjezd kazety a kazeta odjíždí do zakladače. Předák skladu přidá do nakládky kamio-

nu jiné IČ svazku místo svazku, který se vrací do zakladače. Číslo neshodné kazety, datum a čas nakládky, původní IČ svazku, nové IČ svazku a jejich pozice musí být uloženy do tabulky neshod, ke které má přístup oprávněný pracovník provozu, který bude schopen určit pravděpodobnou příčinu neshody, popřípadě prověřit i další kazety v zakladači.

- Pokud se operátor rozhodne, že požadovaný svazek nebude z kazety vykládat, stornuje vykládku tohoto IČ svazku. Předák skladu přidá jiné IČ svazku do plánu, nebo stornuje položky v plánu, popřípadě vytvoří plán nový.
- Pokud nebude fungovat bezdrátová čtečka čárových kódů, musí předák skladu pro vložení informací z IČ svazku použít počítač s klávesnicí u každé stanice.

Po odjezdu kazety systém KASTO zašle do systému ELVIS informaci o aktuálních svazcích v kazetě. Zakladač KASTO narychlo připraví svazek s požadovaným IČ svazku na požadované stanoviště vykládky.



Obr. 51. Stanice č. 3. expedice a sklad automatického zakladače [34]

Výměna štítků – Stanice č. 2 (sklad E1)

Výměna štítků na svazcích probíhá na stanovišti stanice č. 2 (sklad E1). Tato výměna je vložena do systému plánu vyskladňování. Vyskladňování je zahájeno uvedením této změny do stavu „zahájení vyskladňování“.

Výměnu štítku provede operátor následovně:

- a) Načtením původního IČ svazku,

- b) Tisk nového štítku,
- c) Výměna štítku,
- d) Načtením nového IČ svazku,
- e) Potvrzení odjezdu.

Po odjezdu kazety systém KASTO zašle do systému ELVIS informaci o aktuálních svazcích v kazetě.

Nestandardní stavy při přeštítkování jsou řešeny obdobně jako při vyskladňování.

Inventura

Inventura se plánuje do plánu vyskladňování. V plánu je možnost naplánovat i částečnou inventuru, to znamená určitou tavbu, zakázku, vybraná IČ svazků, nebo vybrané kazety a to v celém systému zakladače.

Při inventuře přijede kazeta na požadované stanoviště, operátor načte všechny svazky v kazetě. Pokud je vše v pořádku KASTO začne opticky upozorňovat operátora, že má v systému potvrdit odjezd kazety. Pokud nejsou IČ svazků v pořádku KASTO tma to reaguje signalizací. Operátor provede opakovanou kontrolu a poté potvrdí tlačítkem odjezd kazety do zakladače.

Po odjezdu kazety systém KASTO zašle do systému ELVIS informaci o původních a aktuálních svazcích v kazetě. O inventuře je veden záznam, včetně všech neshod.

Hardware

- Server – virtuální server na stávajícím HW (1x IP)
- PC 4 ks – v rozvaděčích KASTO (4x IP)
 - Lenovo M910g Tiny (Intel Core i5-7500T @ 2.70GHz / 8GB DDR4 RAM / 256 GB HDD / Intel – HD Graphics 630 / BlueTooth, LAN, WLAN / grafické rozhraní DisplayPort / 10/100/1000 (Gigabit) / 65W / Windows 10 Pro)
- Display
 - Lenovo ThinkVision T24i-10 23.8"
 - Lenovo ThinkVision P27h 27"
- Čtečky čarových kódů
 - USB – stávající Symbol LS2208
 - WiFi – stávající Motorola MC9590; při nákupu Zebra MC92N0 (4x IP)
- Tiskárna štítků –Zebra (3x IP)

- Zebra ZTC ZM400-200 dpi
- Zebra ZTC ZT410-203 dpi
- Zebra ZTC GK420 t
- Signalizace pozice v kazetách udávající kam nebo odkud má být umístěn nebo odebrán svazek.
- Signalizace připravenosti kazety odjezdu do zakladače.



Obr. 52. Pohled do zakladače, kazety a nakládací místo pro kamiony [34]

12.2 Analýza rizik automatizovaného skladování

Při analýze budeme aplikovat metodu FMEA abychom identifikovali rizika skladování a expedování prostřednictvím automatického zakladače.

12.2.1 Aplikace metody FMEA – automatický zakladač

Tab. 15. Analýza příčin a důsledků – zakladač [34]

ANALÝZA PŘÍČIN RIZIK	
RIZIKO	PŘÍČINA
INTERNÍ	
Mechanická porucha zakladače	Nedodržení nosnosti kazety, není ve skladu náhradních dílů k dispozici náhradní díl, chyby v ložení svazku do kazety, pád kazety a svazku do zakladače
Elektrická porucha zakladače	Přerušení přívodu el. energie, vniknutí neoprávněné osoby do zakladače
Selhání software KASTO	Nezaškolení zaměstnanci, chyby přenosu dat, chyby IT systému KASTO, výpadek serveru TŽ, chybný zásah obsluhy do software KASTO, neaktualizovaný software
Nezaškolení zaměstnanci	Chyby v ložení materiálu, poškození přepravního dopravníku zakladače nesprávným ovládním, poškozený materiál nevhodným uložením, chyby práce se software
EXTERNÍ	
Elektrická porucha zakladače	Výpadek rozvodné sítě
Selhání software KASTO	Vniknutí zvířete do zakladače, selhání komunikace zakladače se serverem KASTO DE, náhlé přerušení dodávky el. energie
Mechanická porucha zakladače	Na trhu není k dispozici náhradní díl, vzdálený sklad dodavatele
ANALÝZA DŮSLEDKŮ RIZIK	
RIZIKO	DŮSLEDEK
INTERNÍ	
Nedodržení termínu ložení hotového výrobku na kamion	Nedodržení termínu dodávky, ohrožení dobrého jména firmy, ztráta zákazníka
Selhání software KASTO	Nevyexpedované zboží, nedodržení termínu ložení hotového výrobku na kamion, nezaskladněný a nevyskladněný materiál
Porucha zakladače	Nedodržení termínu ložení hotového výrobku, nedodržení termínu expedice, ohrožení dobrého jména firmy, nezaskladněný materiál
EXTERNÍ	
Výpadek rozvodné sítě	Nedodržení termínu ložení hotového výrobku, nedodržení termínu expedice hotového výrobku, nemožnost zaskladňování a vyskladňování
Vniknutí zvířete do zakladače	Zastavení zaskladňování a vyskladňování, nouzové vypnutí zakladače
Nejsou na trhu k dispozici náhradní díly	Porucha zakladače, Nedodržení termínu ložení hotového výrobku, nedodržení termínu expedice, nemožnost zaskladňování a vyskladňování, ohrožení dobrého jména firmy

Tab. 16. Hodnotící kritéria významu rizika – zakladač [34]

VÝZNAM RIZIKA (VV)	HODNOCENÍ (BODY)
Vysoký	10
Velký	8–9
Střední	6–7
Malý	4–5
Bezvýznamný	2–3
Málo postřehnutelný	1

Tab. 17. Hodnotící kritéria výskytu pravděpodobnosti rizika – zakladač [34]

VÝSKYT PRAVDĚPODOBNOСТИ RIZIKA (PV)	HODNOCENÍ (BODY)
Vysoký	10
Velký	8–9
Střední	6–7
Malý	4–5
Velmi malý	2–3
Nepravděpodobný	1

Tab. 18. Hodnotící kritéria pravděpodobnosti odhalení rizika – zakladač [34]

PRAVDĚPODOBNOST ODHALENÍ RIZIKA (PO)	HODNOCENÍ (BODY)
Nepravděpodobné	10
Velmi malé	8–9
Malé	6–7
Střední	4–5
Velké	2–3
Vždy	1

Tab. 19. Hodnotící stupnice rizik RPN – zakladač [34]

STUPNICE HODNOCENÍ RPN	
61–100	Kritické riziko
12–60	Vysoké riziko
9–12	Střední riziko
0–9	Malé riziko

Veličina pro výpočet a stanovení hodnoty rizik v analýze FMEA je hodnota RPN.

RPN – Rizikové prioritní číslo

Jeho číselnou hodnotu stanovíme na intervalu 0–100 bodů.

Vyjádření RPN v rovnici je:

$$VV \times PV \times PO = RPN$$

Tab. 20. FMEA hodnocení rizik – zakladač [34]

Číslo operace	Projev možné vady	Možný následek vady	VV	Možná příčina(y) mechanismus(y) vady	PV	Stávající řízení procesu, prevence	Stávající řízení procesu, odhalování	PO	RPN	Doporučená opatření
1. Automatický zakladač										
Zaskladňování a vyskladňování materiálu										
I	Porucha automatického zakladače	Zastavení pohonu zaskladňovacího a vyskladňovacího dopravníku	7	Selhání IT systému KASTO	3	Aktualizace systému	Vizuální kontrola	2	42	Vytvořit zálohu systému, komunikace se serverem TŽ
Nakládání materiálu do kazet										
II	Poškození materiálu při zaskladňování a vyskladňování	Rýhy, vryp, pád balíku z kazety	4	Špatně uložený svazek	1	Kontrola uložení manipulací	Vizuální kontrola	3	12	Dostatečný počet úložných pomůcek-hranolů

Výpadek elektrického proudu										
III	Přerušení el. proudu	Zastavení zakladače	6	Přerušení přívodu el. proudu	5	Preventivní kontrola elektro údržbou	Vizuální kontrola	3	90	Proškolení pracovníků údržby
				Výpadek rozvodné sítě	4	Žádná opatření	Žádná opatření	2	48	Žádná opatření
Nedostatek zaškolených pracovníků údržby										
IV	Porucha zakládání a vykládání	Méně zaskladněného a vyskladněného materiálu	4	Nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců na trhu práce	4	Náborový příspěvek, inzeráty, reklama, propagace	Burza práce, Úřad práce	2	32	Růst mezd, benefity, příplatky za kvalifikaci
Vniknutí zvířete do zakladače										
V	Nouzové vypnutí, zakladač v poruše	Zastavení zakladače	7	Otevřená vrata zakladače	6	Okamžité Zavírání vrat	Čidlo automatického zavírání vrat	2	84	Důsledné zavírání vrat
Nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců										
VI	Porucha zakládání a vykládání kazet	Méně zaskladněného a vyskladněného materiálu	4	Nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců na trhu práce	3	Náborový příspěvek, inzeráty, reklama, propagace	Burza práce, Úřad práce	1	12	Růst mezd, benefity, příplatky za kvalifikaci

12.2.2 Vyhodnocení analýzy FMEA – automatický zakladač

Na základě vyhodnocení analýzy FMEA byly identifikovány tyto rizikové faktory:

Tab. 21. Hodnotící stupnice rizik RPN – zakladač [34]

INTERNÍ RIZIKOVÉ FAKTORY ANALÝZY FMEA		
RPN	MÍRA RIZIKOVOSTI	IDENTIFIKACE RIZIKA
90	Kritické riziko	Přerušení el. proudu
42	Vysoké riziko	Selhání systému KASTO
32	Střední riziko	Nedostatek zaškolených zaměstnanců údržby
12	Střední riziko	Poškození materiálu při zakládání
EXTERNÍ RIZIKOVÉ FAKTORY ANALÝZY FMEA		
84	Kritické riziko	Vniknutí zvířat do zakladače
48	Vysoké riziko	Výpadek rozvodné sítě
12	Střední riziko	Nedostatek kvalifikovaných zaměstnanců

12.2.3 Srovnání rizik konvenčního a automatizovaného skladování

Z analýz vyplývá, že mezi nejrizikovější faktory konvenčního skladování v Tažárně oceli patří porucha přepravního prostředku. Přepravu a zaskladňování lze do určité míry nahradit jinými prostředky, jako jsou manipulační vozíky LINDE nebo jeřáby. Rizikové faktory automatizovaného skladování jsou především výpadky IT systému, elektrického proudu a v neposlední řadě poruchy důsledkem cizího faktoru, jako jsou drobná zvířata nebo ptáci. Zakladač pracuje v plně automatizovaném systému řízení pomocí optickými snímači pohybu bez možnosti přístupu do zakladače. Pokud dojde k narušení prostoru uvnitř zakladače, celý systém se uvede do nouzového režimu a zastaví se. Konstrukce a umístění technologií neumožňuje manipulovat s balíky uvnitř zakladače pomocí jeřábu.

13 NÁVRHY A ŘEŠENÍ

V rámci aplikovaných metod SMED a FMEA jsme identifikovali rizika současného stavu úzkých míst. Abychom mohli navrhnout řešení pro zlepšení toku materiálu, musíme porovnat výsledky analýz s návrhy změn v této kapitole.

13.1 Zjednodušení manipulace přepravy materiálu

Na základě získaných poznatků z analytické části práce jsme si dokázali, že největšími riziky v přepravě materiálu v halách D (sklad D1) a E (sklad E1) jsou úzká hrdla u odvádění 10 a přepravní vozíky s omezenou kapacitou 15 t.

13.1.1 Propojovací automatický dopravník mezi halami D a E

Na základě analýzy SMED současného stavu toku materiálu v hale D (sklad D1) jsme identifikovali rizika předávacího místa 10.

Jsou to:

- omezená kapacita předávacího místa 100 t,
- omezená manipulační kapacita,
- nízká efektivnost jeřábu,
- trvalá obsluha předávacího místa dvěma vazači-manipulanty (navážení a vyvážení balíků).



Obr. 53. Propojovací automatický dopravník [34]

Návrhy řešení:

1. K propojovacímu automatickému dopravníku (obr. 53) umístit automatický řetězový dopravník (obr. 54) tak aby propojoval haly D1 a E1 (obr. 47 procesní schéma toku materiálu).
2. Nainstalovat automatický manipulátor pro překládání balíků u jednotlivých stanic.

13.1.2 Automatizovaný řetězový dopravník

Navrhovaný automatický řetězový dopravník slouží ke kontinuální přepravě materiálu od odváděcího místa a je napojený na automatický dopravník, který přepravuje materiál do zakladače.

Parametry automatického řetězového dopravníku jsou uvedeny v následující tabulce 15.

Tab. 22. Parametry řetězového dopravníku [34]

AUTOMATICKÝ ŘETĚZOVÝ DOPRAVNÍK	
Takt (rychlost dopravy) poč. kusů/24h	300
Max. počet kusů na roštu	10

Při denním výkonu linek cca 300 t splňuje kritéria množství přepravovaného materiálu do skladu. Další výhodou je, že může pracovat v nepřetržitém režimu 24h a nemusí ho obsluhovat žádný manipulant. Ovládací prvky dopravníku budou obsluhovat pracovníci odvádění. Jeřáb bude využíván pouze k nakládce zabalených balíků na dopravník. Řetězový dopravník bude paralelně využívám spolu s propojovacím dopravníkem mezi halami D a E a posilovat dopravní tok při vyskladňování a expedici.

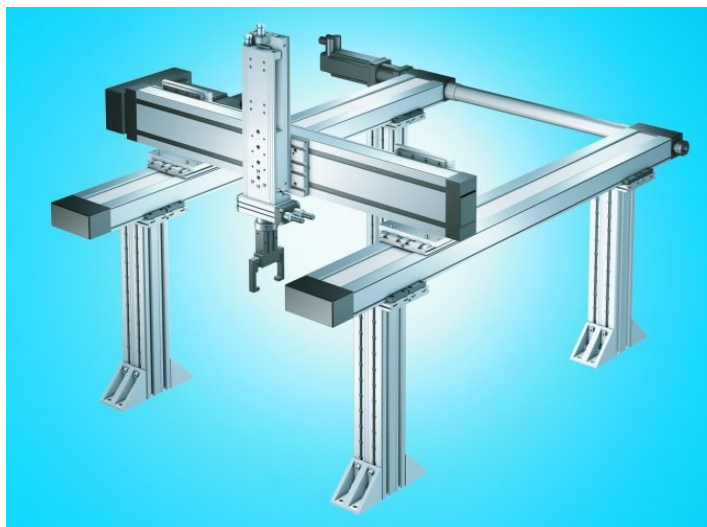


Obr. 54. Automatický řetězový dopravník s přepravními kazetami [34]

13.1.3 Automatický manipulátor

Při navrhování automatického systému překládání balíků mezi řetězovým dopravníkem a spojovacím dopravníkem jsem vycházel z předpokladu, že systém musí být plynulý kontinuální tok materiálu s vyloučením dalších přepravních prostředků. V tomto směru daná kritéria nejlépe splňuje systém portálového robotu (manipulátoru).

Automatický překládací manipulátor pracuje na principu lineárního pohybu ve třech osách. Patří mezi sofistikovaná mechanická zařízení a jeho pracovní prostor je hranol. Má funkci přemisťování balíků z automatického řetězového dopravníku na hydraulický stůl. Po umístění na hydraulický zvedací stůl se balík umístí na automatický dopravník (na obr. 56).



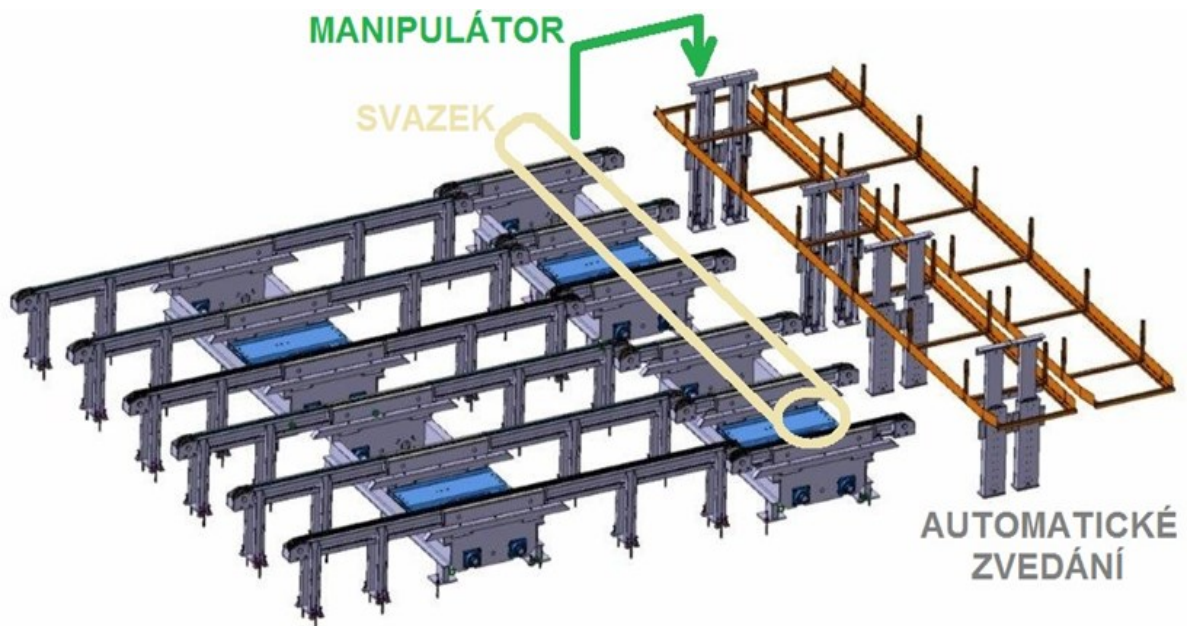
Obr. 55. Ukázka kartézského portálového manipulátoru [30]

Automatický manipulátor pravděpodobně odstraní nakládání hotových výrobků (dále jen HV) do kazet zakladače pomocí jeřábu. Bude také posilovat materiálový tok od výrobních linek v hale E, čímž se pravděpodobně zmenší tlak na množství přepravovaného materiálu. V expedici manipulátor urychlí vyjmutí HV z kazet a tím i nakládku kamionů, případně další manipulace s HV. (balení, převody). Také následná expedice bude zjednodušena a urychlena tím, že nebude třeba vyhledávat HV a přeskládat je ve stojanech, jak je tomu v současnosti. Tím se předpokládá zvýšení množství odbavených kamionů, případně zkrácení doby čekání na nakládku.

I přes zjednodušení a urychlení prací se nepředpokládá snižování stavu pracovníků na odvádění ani v expedici. Tito pracovníci budou přemístěni na jiné pracoviště skladu nebo jako náhrady pro obsluhy jeřábů, kdyby systém nebyl v provozu.

Tab. 23. Technické parametry manipulátoru [34]

KARTÉZSKÝ MANIPULÁTOR, PORTÁLOVÝ ROBOT	
Orientace v prostoru	Beze změny orientace
Pracovní prostor	Hranol
Druh vedení	Lineární
Interpolace	2D a 3D



Obr. 56. Automatický manipulátor s automatickým řetězovým dopravníkem a zvedacím zařízením [34]

13.2 Finanční analýza dopadů a návratnosti investic v tažárně oceli

Investiční akce v tažárně oceli jsou plánovány na období let 2019 až 2021, a dají se rozdělit na dvě etapy. První etapa v současné době zahrnuje investici do nového zakladače a jeho přídatných zařízení. Druhá etapa bude zahrnovat nákup nových výrobních technologií a nového automatického zakladače v nedávno získaných prostorech bývalé panelárny, hned vedle Tažárny oceli. Celkové investice do zakladače a jeho přídatných zařízení je 3,1 mil. eur. Pro následující období plánuje firma investovat do nových výrobních kapacit a také do druhého regálového zakladače dalších zhruba 15,3 mil. eur.

Do mnou navrhovaných řešení instalací nových přídatných zařízení v přepravnímu toku materiálu ve skladu jsem vycházel z analýzy úzkých hrdel a rizik při manipulacích s hotovými výrobky. Z analýzy vyplynulo, že překládání a přemísťování narušuje plynulý tok přepravy balíků od odvádění 10 a 20, a zaměstnává pracovníky, kteří mohou vykonávat jiné úkoly v rámci pracoviště skladu. Na základě investic do přídatných zařízení je předpokládána úspora zaměstnanců v počtu pěti, ve mzdových nákladech při průměrné mzdě 31,146 Kč se pohybuje okolo 1,87 mil. Kč za rok.

Nové investice do nových zařízení se pohybují okolo 390 000 eur (10,1 mil. Kč). Při hospodářském výsledku 1,1 mld. Kč a odečtení veškerých výrobních a organizačních nákladů je odhadovaná návratnost méně jak 1 měsíc.

Tab. 24. Analýza finanční návratnosti investic [34]

INVESTIČNÍ PROJEKT	NÁKLADY NA INVESTICE	UMÍSTĚNÍ	SEKCE	OBSLUHA TECHNOLOGIÍ (na 3 směnách)
Automatický zakladač	3,1 mil eur (8,6 mil Kč)	Hala F1	Automatický sklad a expedice	15 manipulantů
BUDOUCÍ INVESTICE DO NOVÝCH TECHNOLOGIÍ				
Automatický manipulátor 1	77-80 tis. Eur (2-2,1 mil. Kč)	Hala D1	Sklad D1-B	0 manipulantů
Automatický manipulátor 2	77-80 tis. Eur (2-2,1 mil. Kč)	Hala E1	Odvádění 20-A	0 manipulantů
Automatický manipulátor 3	77-80 tis. Eur (2-2,1 mil. Kč)	Hala E1	Sklad a expedice E1-D	0 manipulantů
Automatický manipulátor 4	77-80 tis. Eur (2-2,1 mil. Kč)	Hala F1	Automatický sklad a expedice F1-D	0 manipulantů
Automatický řetězový dopravník	30-35 tis. Eur (780-910 tis. Kč)	Hala E1	E	6 manipulantů
Propojovací dopravník	30-35 tis. Eur (780-910 tis. Kč)	Hala D1	E	6 manipulantů
Investice do budoucích technologií v eur. (v Kč)	390 000 (10,140 000)			
CELKOVÉ ODHADOVANÉ NÁKLADY DO NOVÝCH TECHNOLOGIÍ V EUR. (v Kč)	3,490 000 (90,740 000)			
Odhadovaný počet obsluh technologií				27 manipulantů
Náklad na 1 manipulanta (průměr hrubé mzdy v Kč za měsíc)				31,145
Celkové odhadované náklady na obsluhy technologií				10,090 980 (11,959 680)
Odhadovaný počet prac. skladu a expedice (původní počet prac. skladu a expedice)				27 (32)
CELKOVÁ ÚSPORA MZDOVÝCH PROSTŘEDKŮ (za kal. rok v Kč)				1,868 700
Obrat firmy celkově za rok 2018 (před zdaněním a odečtením nákladů na výrobu a energie v Kč)				2,366 000 000
Odhad hospodářského výsledku po zdanění				1,180 429 240
Počet zaměstnanců				262
Průměrná mzda ve firmě (za rok 2018)				31,845
Celkové mzdové náklady na zaměstnance (za rok v Kč)				100,120 680
Odhad návratnosti investic v závislosti na hospodářských výsledcích po odečtení mzdových nákladů za rok 2018 (měsíce)				12

13.3 Vyhodnocení přínosů navrhovaných změn

V teoretické části práce byly popsány skladovací procesy zavedené ve většině skladovacích prostor. Mezi ně patří i skladovací prostory, ve kterých jsou zavedeny jiné technologie skladování než v popsáných konvenčních skladech.

Tyto technologie souvisí se zavedením systému automatizovaného skladování uvedením do provozu nového automatického zakladače v tažárně oceli. Mezi nové, dílčí přepravní technologie související s automatizovaným skladováním, patří nová zařízení pro dopravu materiálu mezi sklady.

Po zavedení automatického dopravníku v tažárně oceli v prostoru mezi odváděním 10, expediční sklad a automatického zakladače se urychlí zaskladňování a expedování hotových výrobků.

13.3.1 Vyhodnocení návrhů – předávací místo 10

Tab. 25. Vyhodnocení přínosů navrhovaných změn – předávací místo 10 [34]

Současný stav	Navrhovaný stav
Manuální vyvážení balíků	Automatický dopravník
100 t / 24 h	300 t / 24 h
Počet manipulantů	
3	0
Množství přepravovaného materiálu v tunách a rok	
36 500	109 500
Počet vyexpedovaných kamionů – 25 t na kamion a rok	
1 460	4 380
Finanční kalkulace – 16 000 Kč na tunu a rok	
2 304 000	70 080 000

Počet přepravovaných balíků se zvýší o 73 000 kusů a počet vyexpedovaných kamionů se zvýší o 2 920 za rok.

13.3.2 Vyhodnocení návrhů – přepravní vozíky

V analýze FMEA úzkého hrdla převážecích vozíků se identifikovala rizika ruční přepravy balíků mezi sklady. Největší míra rizik spočívala v přepravní kapacitě vozíků. Z tohoto hlediska se jevila vysoká rizika v poruchovosti a nespolehlivosti této přepravy.

Tab. 26. Vyhodnocení přínosů navrhovaných změn – převážecí vozíky [34]

Současný stav	Navrhovaný stav
Převážecí vozíky	Automatický dopravník
200 t / 24 h	300 t / 24 h
Počet manipulantů	
3	0
Množství zaskladněného materiálu v tunách za rok	
73 000	109 500

Po zavedení automatického dopravníku se zvýší počet zaskladněného materiálu o 36 500 t za rok.

13.3.3 Přínosy zavedení nových technologií ve skladu Tažírny oceli

Hlavním přínosem zavedení nových technologií je zvýšení produktivity skladovacího procesu za pomoci nových prostředků, které zautomatizuje lidskou činnost a zajistí větší rychlost a spolehlivost.

Přínosy analýz:

- Porovnání konvenční technologie s automatizovaným systémem,
- Důkazy rizik v procesu konvenčního a automatizovaného skladování,
- Úspora pracovní síly,
- Lidský faktor nespolehlivosti,
- Potenciál ziskovosti.

13.3.4 Zpětná vazba vedení Tažírny oceli na realizaci návrhů

Při seznamování možných návrhů do realizací nových zařízení ve skladu hotových výrobků mně vedení firmy informovalo, že mnou navrhovaná řešení automatických dopravníků akceptují, a budou zahrnuty v plánovaných investičních akcích, které se budou realizovat

v roce 2020. S těmito investicemi se už počítá při výstavbě nové haly a zavádění nových výrobních technologií.

V současné době se vyhodnocují již realizované investice do regálového zakladače a přidružených zařízení. Na základě získaných poznatků se budou modifikovat případné další budoucí investice do navrhovaných opatření.

Mnou navrhované řešení možných instalací automatických manipulátorů se budou ještě vyhodnocovat s možnou změnou typu a funkčnosti v kontextu získaných poznatků a po úplném zavedení všech skladovacích technologií.

ZÁVĚR

Implementace nových progresivních metod a technologií do skladovacího procesu a jejich zavádění do praxe jsou velmi důležité pro optimalizaci materiálových toků. Ulehčují manipulaci s materiálem, snižují náklady na energie a pracovní sílu a tím firmě vrací zpět vynaložené finanční prostředky, které pak mohou pomoci ke zvyšování mezd zaměstnancům. Nové progresivní metody však často narážejí na nepochopení či nedůvěru v řadách zaměstnanců, proto je školení a osvěta ve firmách velmi důležitá. Vzdělání a kvalifikování zaměstnanci schopni se učit novým trendům a postupům ušetří podniku nemalé finanční prostředky zvyšováním své produktivity práce.

V teoretické části práce jsme si popsali východiska práce v kontextu ke zpracované problematice v praktické části. Popsali jsme si teorii logistiky, jednotlivé druhy logistiky a jednotlivé skladovací technologie. Důležitou součástí teoretické části práce byly uvedeny jednotlivé procesy skladování. Popsali jsme si systémy řízení a plánování, tlačné a tažné systémy a systémy štíhlého podniku JIT.

Cílem této bakalářské práce byla identifikace úzkých míst a optimalizace skladovacích procesů v tažárně oceli při přispění navrhovaných dílčích řešení v toku materiálu v návaznosti na již zavedený nový automatický skladovací systém.

Analýza skladovacích kapacit tažárny oceli ukázala nedostatečnost a komplikovanost přepravy hotových výrobků, a ukázala na zúžená místa manipulace s balíky v halách D1 a E1. Dokázali jsme si, že přemísťování, ukládání a manipulování s materiálem v místě předávky u odvádění 10, jsou problematické z hlediska omezeného množství umístěného materiálu, časové náročnosti vyvážení tohoto místa a následného transportu materiálu k uložení do skladu hotových výrobků. U odvádění 20 bylo identifikováno úzké hrdlo v přepravě balíků pomocí převážecích vozíků a jejich přemísťování mezi skladovacími halami D1, E1 a F1. Tyto procesy jsou z hlediska omezeného množství přepravovaného materiálu i časového využití tohoto přepravního prostředku problematické. Hlavním důvodem je neustálá přítomnost obsluhy vozíku, kteří umísťují balíky na vozíky a následně je vyvážejí a ukládají do regálů.

Při navrhovaných řešení jsem vycházel z předpokladu, že manipulace s balíky by měla být nepřerušovaná a plynulá a měla by uspořit čas a pracovní sílu. Zmechanizovat materiálový tok hotových výrobků, a tím zvýšit produktivitu práce. Mnou navrhovaná opatření, jako umístění dalšího přepravního řečiště mezi halami D1 a E1, nebo umístění automatických

manipulátorů u stanic A, B, C a D by měla výrazně zvýšit a zefektivnit manipulaci a transport materiálu z výrobních hal do skladu a zrychlit následnou expedici výrobků k zákazníkům.

Důležitou otázkou zavedení nových návrhů a opatření je návratnost investic do nových zařízení. Při objemu přepravovaného materiálu mezi halami a počty manipulantů, kteří se podílejí na manipulaci s balíky, jsem dospěl k názoru, že odhadovaná návratnost vložených prostředků do nákupu nových zařízení při úspoře pěti zaměstnanců, hospodářském výsledku za rok 2018 a průměrné mzdy 31 845 Kč je dvanáct měsíců.

S ohledem na tyto skutečnosti vedení tažírny oceli přislíbilo vyhodnotit mé návrhy a doporučení. Tyto poznatky by se mohly implementovat v závislosti na plném zavedení automatického zakladače a byly by realizovány až v druhé etapě investičních akcí.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: Computer Press, 2005. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-251-0573-3.
- [2] CEMPÍREK, Václav. *Logistická centra*. 1. vyd. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010, s. 9. ISBN 978-80-86530-70-3.
- [3] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: Computer Press, 2005, s. 106. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-251-0573-3.
- [4] CEMPÍREK, Václav. *Logistická centra*. 1. vyd. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010, s. 13. ISBN 978-80-86530-70-3.
- [5] HOBZA, Milan a Ladislav ŠAFAŘÍK. *Logistika*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2002, s. 91. ISBN 80-7041-053-1.
- [6] ŠILER, Jiří. Výrobní logistika v systémech aplikačního softwaru. *Automa*, 2001, 9(4), 41–45. ISSN 1210-9592.
- [7] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: Computer Press, 2005, s. 131. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-251-0573-3.
- [8] LAMBERT, Douglas M., Lisa M. ELLRAM a James R. STOCK. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press, 2000, s. 589. Business books. ISBN 8072262211.
- [9] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: Computer Press, 2005, s. 132. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-251-0573-3.
- [10] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: Computer Press, 2005, s. 132. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-251-0573-3.
- [11] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: Computer Press, 2005, s. 141. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-251-0573-3.
- [12] SEKAL, Vlastimil. *Skripta: Manipulační technika a základy logistiky*. 1. vyd. Ústí nad Labem, 2005, s. 165.
- [13] SEKAL, Vlastimil. *Skripta: Manipulační technika a základy logistiky*. 1. vyd. Ústí nad Labem, 2005, s. 165.
- [14] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, s. 122. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [15] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, s. 123. ISBN 978-80-7080-952-5.

- [16] EMMETT, Stuart. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008, s. 298. ISBN 978-80-251-1828-3.
- [17] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: Computer Press, 2005, s. 313. ISBN 80-251-0573-3.
- [18] LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. 2. vyd. Brno: Computer Press, 2005, s. 589. ISBN 80-251-0504-0.
- [19] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, s. 154. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [20] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, s. 155. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [21] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, s. 156. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [22] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, s. 157. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [23] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 159 s. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [24] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, s. 158. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [25] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016, s. 169. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [26] BASL, Josef. *Podnikové informační systémy: Podnik v informační společnosti*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, s. 85. ISBN 80-247-0214-2.
- [27] LOFELMANN, Jiří, 2018. Plánování výroby v hutních provozech. In: *Systém online* [online]. 2018 [cit. 2018-11-04]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/řízení-vyroby/planování-vyroby-v-hutních-provozech.htm>
- [28] Společnosti ve skupině TŽ – MS. In: *Třinecké železářny* [online]. 2018 [cit. 2018-11-06]. Dostupné z: <https://www.trz.cz/clanky/15/spolecnosti-ve-skupine>
- [29] Historie Třineckých železáren. In: *Třinecké železářny* [online]. 2018 [cit. 2018-11-06]. Dostupné z: <https://www.trz.cz/clanky/8/historie>
- [30] MM Spektrum [online]. 2019 [cit. 2019-04-01]. Dostupné z: https://www.mmspektrum.com/multimedia/image/17/1733_big.jpg

-
- [31] FMEA Analýza příčin a důsledků. In: *Svět produktivity* [online]. 2019 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/FMEA-Analyza-pricin-a-dusledku.htm>
- [32] Propagační materiály firmy MECALUX, 2010.
- [33] Propagační materiály firmy KASTO, 2018.
- [34] Vlastní zpracování.
- [35] Interní materiály společnosti Třineckých železáren a. s.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

5S	Seri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke
ELVIS	Elektronický výrobní informační systém
ERP	Enterprises Resource Planning
FIFO	Firs in, Frst out
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
HV	Hotový výrobek
HW	Hardware
IATF	International Automotive Task Force
IČ	Identifikační číslo
IS	Informační systém
ISO	International Organization For Standardization
JIT	Just in Time
KTS3	Kombinovaný tažný stroj 3
KTS4	Kombinovaný tažný stroj 4
MRP	Material Requirement Planning
MS	Moravia Steel
OPT	Optimized Production Technology
PC	Personal Computer
PO	Pravděpodobnost odhalení rizika
PPC	Product Planning and Control
PV	Pravděpodobnost výskytu rizika
QMS	Quality Management System
RPN	Rizikové prioritní číslo
SAP	Systeme, Awendungen, Produkte in der Datenverarbeitung
SMED	Single Minute Exchange of Dies

THP	Technicko-hospodářský pracovník
TL-10	Tažná linka 10
TPM	Total Productive Maintenance
TÜV	Technischer Überwachungs - verein
TŽ	Třinecké železářny
USB	Universal Serial Bus
VIS	Výrobně informační systém
VV	Význam rizika
WiFi	Wireless Fidelity

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Typické funkce skladování a související toky produktů [8].....	12
Obr. 2. Sklad hutního materiálu [34]	13
Obr. 3. Konvenční paletový regál [32]	17
Obr. 4. Automatický skladovací systém [33]	17
Obr. 5. Výrobní logistika [6]	19
Obr. 6. Vymezení výrobního procesu [15]	20
Obr. 7. Centrální rozpis plánu [22]	23
Obr. 8. Schéma Pull systému [26]	23
Obr. 9. Obecné schéma hutní výroby [27].....	28
Obr. 10. Materiálový tok kontinuálního válcování [35]	29
Obr. 11. Tažená ocel [35]	30
Obr. 12. Schéma metodiky sběru dat [34]	34
Obr. 13. Hodnoty společnosti [28].....	37
Obr. 14. Třinecká huť v roce 1864 [28].....	40
Obr. 15. Současný pohled na Třinecké železářny [29]	41
Obr. 16. Letecký pohled na areál Tažírny oceli TŽ, a. s. [35].....	42
Obr. 17. Schéma výroby tažení oceli ze svitků do tyčí [35].....	44
Obr. 18. Výrobní sortiment tažené oceli [35]	44
Obr. 19. Sklad a expedice hotových výrobků [34]	44
Obr. 20. Sklady vstupních materiálů a expedice [34].....	45
Obr. 21. Organizační struktura podniku [34].....	46
Obr. 22. Struktura sběru dat prostřednictvím jednotlivých uzlů [35].....	47
Obr. 23. Sklad připraveného vstupního materiálu [34]	48
Obr. 24. Informační štítek a čtečka čarových kódů [34]	48
Obr. 25. Výrobní informační systém [34].....	49
Obr. 26. Výrobní štítek a čtečka čarových kódů [34].....	49
Obr. 27. Terminál odvádění [34]	50
Obr. 28. Program ELVIS [34]	50
Obr. 29. Seznam odvedených zakázek [34].....	51
Obr. 30. Materiálové a informační toky [34].....	52
Obr. 31. Trasa transportu materiálu z operativních skladů [34]	53
Obr. 32. Vlečka a trasa svozu materiálu [34]	53

Obr. 33. Denní navážka vstupního materiálu na výrobní linku KTS1 [34].....	54
Obr. 34. Ukázka denního plánu výrobní linky KTS1 [34]	54
Obr. 35. Schéma skladovacích hal [34]	55
Obr. 36. Převážecí vozík a regály s materiálem [34].....	56
Obr. 37. Balení a odvádění 10 [34].....	57
Obr. 38. Uskladněný materiál různých délek [34].....	58
Obr. 39. Jednotlivé typy regálů [34]	59
Obr. 40. Připravený materiál pro naložení (vyznačeno šipkami) [34].....	59
Obr. 41. Manipulační jednotky skladu hotových výrobků [34].....	60
Obr. 42. Schéma materiálových a informačních toků [34].....	63
Obr. 43. Layout skladu a schéma pohybů materiálu [34].....	66
Obr. 44. Schéma úzkých hrdel [34]	67
Obr. 45. Schéma předávacího místa [34].....	68
Obr. 46. Grafické znázornění interních a externí částí analýzy SMED [34]	69
Obr. 47. Logo firmy KASTO [33].....	79
Obr. 48. Procesní schéma automatizovaného skladování-návrhy řešení [34]	81
Obr. 49. Schéma konstrukce nosných kazet [34].....	82
Obr. 50. Ukázka informačního štítku balíků pro automatický zakladač [34].....	85
Obr. 51. Stanice č. 3. expedice a sklad automatického zakladače [34]	88
Obr. 52. Pohled do zakladače, kazety a nakládací místo pro kamiony [34].....	90
Obr. 53. Propojovací automatický dopravník [34]	96
Obr. 54. Automatický řetězový dopravník s přepravními kazetami [34].....	98
Obr. 55. Ukázka kartézského portálového manipulátoru [30].....	98
Obr. 56. Automatický manipulátor s automatickým řetězovým dopravníkem a zvedacím zařízením [34]	100

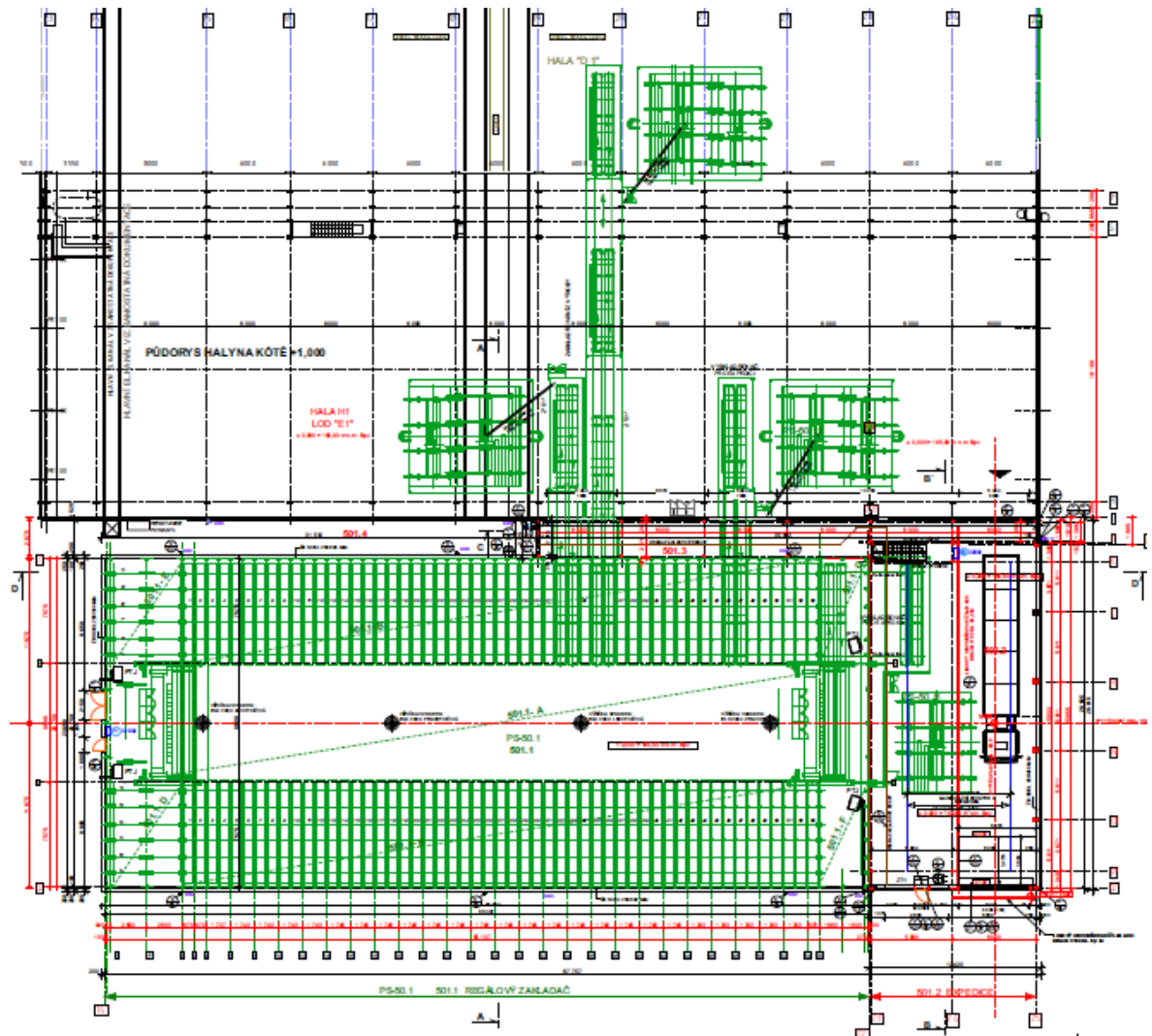
SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Principy JIT [25].....	24
Tab. 2. Snímek skladových pohybů za rok 2018 v tunách [34].....	62
Tab. 3. Rozdělení kategorií analýzy SMED [34].....	69
Tab. 4. Jízdní řád přepravy svazků [34].....	70
Tab. 5. Snímek SMED analýzy časového využití odváděcího místa [34].....	71
Tab. 6. Snímek časového využití přepravního vozíku [34]	72
Tab. 7. Analýza příčin a důsledků – převážecí vozík [34]	73
Tab. 8. Hodnotící kritéria významu rizika – převážecí vozík [34]	74
Tab. 9. Hodnotící kritéria výskytu pravděpodobnosti rizika – převážecí vozík [34]	75
Tab. 10. Hodnotící kritéria pravděpodobnosti odhalení rizika – převážecí vozík [34]	75
Tab. 11. Hodnotící stupnice rizik RPN – převážecí vozík [34].....	76
Tab. 12. FMEA hodnocení rizik – převážecí vozík [34]	76
Tab. 13. Vyhodnocení rizikových faktorů – převážecí vozík [34]	77
Tab. 14. Parametry automatického zakladače [34].....	80
Tab. 15. Analýza příčin a důsledků – zakladač [34].....	91
Tab. 16. Hodnotící kritéria významu rizika – zakladač [34]	92
Tab. 17. Hodnotící kritéria výskytu pravděpodobnosti rizika – zakladač [34].....	92
Tab. 18. Hodnotící kritéria pravděpodobnosti odhalení rizika – zakladač [34]	92
Tab. 19. Hodnotící stupnice rizik RPN – zakladač [34]	93
Tab. 20. FMEA hodnocení rizik – zakladač [34]	93
Tab. 21. Hodnotící stupnice rizik RPN – zakladač [34]	94
Tab. 22. Parametry řetězového dopravníku [34]	97
Tab. 23. Technické parametry manipulátoru [34]	99
Tab. 24. Analýza finanční návratnosti investic [34].....	101
Tab. 25. Vyhodnocení přínosů navrhovaných změn – předávací místo 10 [34]	102
Tab. 26. Vyhodnocení přínosů navrhovaných změn – převážecí vozíky [34]	103

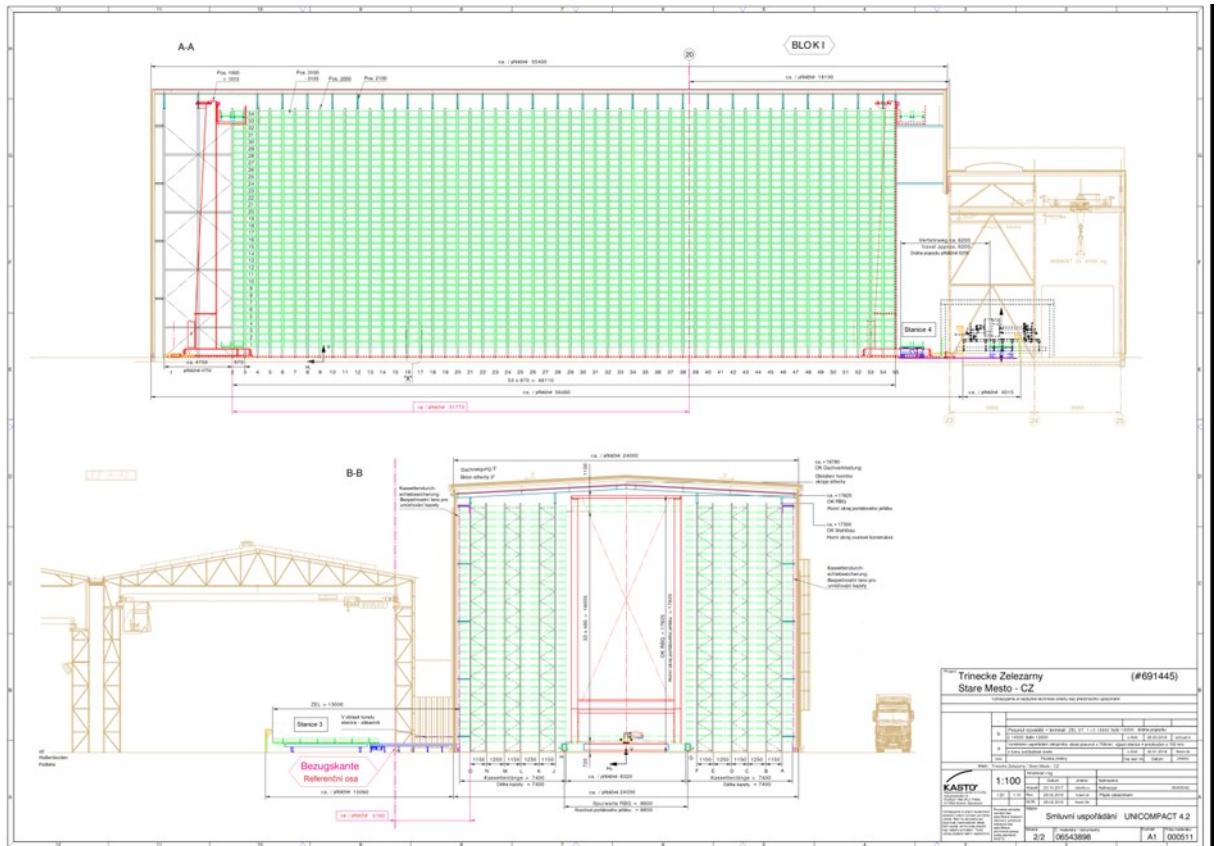
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I. Situační výkres automatického skladovacího systému [35]	116
Příloha II. Situační výkres automatického zakladače [35]	117
Příloha III. Schéma stanice – půdorys [35].....	118
Příloha IV. Schéma stanice – v prostoru [35].....	119
Příloha V. Schéma IT komunikace automatického zakladače [35]	120

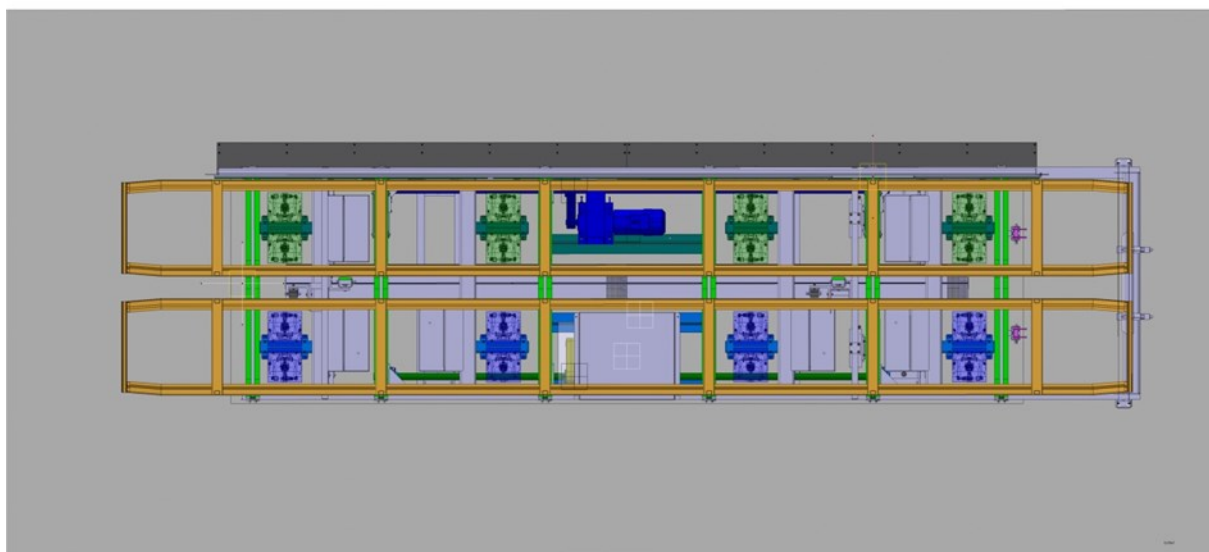
Příloha I. Situační výkres automatického skladovacího systému [35]



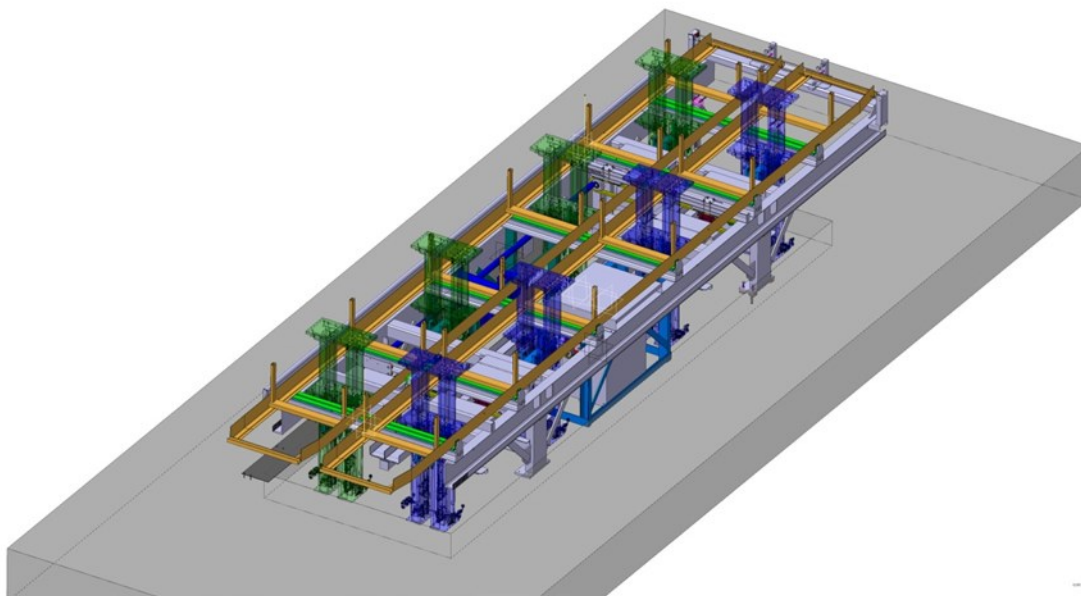
Příloha II. Situační výkres automatického zakladače [35]



Příloha III. Schéma stanice – půdorys [35]



Příloha IV. Schéma stanice – v prostoru [35]



Příloha V. Schéma IT komunikace automatického zakladače [35]

