

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Zásobování výrobních linek ve vybrané společnosti

Bc. Martin Mikeš

Diplomová práce
2019

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin Mikeš**
Osobní číslo: **D17347**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Zásobování výrobních linek ve vybrané společnosti**
Zadávající katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Vnitropodniková logistika
2. Analýza současného stavu zásobování výrobních linek ve vybrané společnosti
3. Návrhy na zlepšení zásobování výrobních linek ve vybrané společnosti
4. Zhodnocení návrhů

Závěr


Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucí/ho
Rozsah pracovní zprávy: 50 - 60 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **31. října 2018**
Termín odevzdání diplomové práce: **17. května 2019**


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2019

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012 Pravidla pro zveřejňování závěrečných prací a jejich základní jednotnou formální úpravu, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 15. 5. 2019

Martin Mikeš

Rád bych poděkoval vedoucí práce Ing. Pavle Lejskové, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání diplomové práce.

ANOTACE

Práce se zaměřuje na zásobování výrobních linek ve vybrané společnosti. V první části jsou teoreticky popsány a vymezeny technologie a prostředky, kterými jsou doplňovány výrobní linky. Dále je v práci uveden současný způsob zásobování výrobních linek. Třetí část obsahuje návrhy na zlepšení zásobování výrobních linek, které jsou v poslední kapitole zhodnoceny.

KLÍČOVÁ SLOVA

zásobování výrobních linek, milkrun, signalizace, prostoje výroby

TITLE

Means of supplying the production lines in a selected company

ANNOTATION

The thesis is focused on supplying the production lines in the selected company. In the first part of this paper, the technologies and means of supplying the production lines are described. Then the current trends in supplying the production lines are described. The third part of the thesis proposes suggestions for improvement which are assessed in the last chapter of this work.

KEYWORDS

means of supplying the production lines, milkrun, signalisation, downtime in manufacturing

OBSAH

ÚVOD	10
1 VNITROPODNIKOVÁ LOGISTIKA.....	11
1.1 Vnitropodniková logistika.....	11
1.2 Logistické technologie	12
1.2.1 Just in Time	13
1.2.2 Kanban	14
1.2.3 Heijunka	15
1.3 Pasivní prvky.....	15
1.3.1 Materiál	16
1.3.2 Manipulační a přepravní jednotky.....	16
1.3.3 Přepravní prostředky	17
1.3.4 Obaly	18
1.4 Aktivní prvky	19
1.4.1 Vysokozdvížené vozíky	19
1.4.2 Retrack	20
1.4.3 Lehké tahače.....	20
1.4.4 Přivěsné vozíky	20
1.4.5 Paletové vozíky nízkozdvížené.....	21
1.5 Plýtvání	21
1.5.1 Přetíženost pracovníků	21
1.5.2 Nevyrovnanost	22
1.6 Zásoby.....	22
1.7 Milkrun.....	23
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ZÁSOBOVÁNÍ VÝROBNÍCH LINEK VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI.....	25
2.1 Představení vybrané společnosti	25
2.2 Popis vybraných hal	25
2.3 Analýza milkrunu.....	28
2.4 Analýza práce skladníka hotových výrobků	34
2.5 Analýza práce skladníka zavázející materiál	40
2.6 Shrnutí analýzy současného stavu zásobování linek.....	48
2.6.1 Shrnutí analýzy současného stavu milkrunu	48

2.6.2	Shrnutí analýzy současného stavu práce skladníka hotových výrobků.....	49
2.6.3	Shrnutí analýzy současného stavu práce skladníka zavážející materiál.....	49
3	NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ ZÁSOBOVÁNÍ VÝROBNÍCH LINEK VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI.....	50
3.1	Návrhy na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí mlkrunu	50
3.1.1	Změna trasy lehkého tahače	50
3.1.2	Změna zastávek lehkého tahače	52
3.1.3	Odvážení odpadu pomocí lehkého tahače.....	52
3.2	Návrhy na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí skladníka hotových výrobků	53
3.2.1	Signalizace pro doplnění nových obalů na linku 2.....	53
3.2.2	Signalizace pro zavezení nových obalů na linku 3.....	55
3.3	Návrhy na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí skladníka zavážejícího materiál....	56
3.3.1	Signalizace pro zavezení nového materiálu na linku 2	56
3.3.2	Rozbalení materiálu v prostoru linky MIB	57
3.4	Návrhy na celkové zlepšení zásobování výrobních linek	58
3.4.1	Používání softwaru management flotily pro manipulační techniku.....	58
3.4.2	Oceňování prostojů výroby způsobených logistikou	59
3.5	Shrnutí návrhů na zlepšení zásobování výrobních linek ve vybrané společnosti	60
4	ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ	62
4.1	Zhodnocení návrhů na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí mlkrunu	62
4.1.1	Zhodnocení návrhu změny trasy lehkého tahače	62
4.1.2	Zhodnocení návrhu změny zastávek lehkého tahače	63
4.1.3	Zhodnocení návrhu odvážení odpadu pomocí lehkého tahače.....	64
4.2	Zhodnocení návrhů na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí skladníka hotových výrobků	64
4.2.1	Zhodnocení návrhu signalizace pro doplnění nových obalů na linku 2	64
4.2.2	Zhodnocení návrhu signalizace pro zavezení nových obalů na linku 3	65
4.3	Zhodnocení návrhů na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí skladníka zavážejícího materiál	65
4.3.1	Zhodnocení návrhu signalizace pro zavezení nového materiálu na linku 2.....	66
4.3.2	Zhodnocení návrhu rozbalení materiálu v prostoru linky MIB.....	66
4.4	Zhodnocení návrhů na celkové zlepšení zásobování výrobních linek	66
4.4.1	Zhodnocení návrhu použití softwaru management flotily pro manipulační techniku.....	66
4.4.2	Zhodnocení návrhu oceňování nákladů prostojů výroby způsobené logistikou	67

4.5	Shrnutí zhodnocení návrhů	67
	ZÁVĚR	69
	POUŽITÁ LITERATURA.....	70
	SEZNAM TABULEK.....	72
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	73
	SEZNAM ZKRATEK.....	74
	SEZNAM PŘÍLOH.....	75

ÚVOD

U zásobování výrobních linek je důležité v požadovaný moment doplnit linku daným materiálem nebo obalem. V případě včasného nedodání vznikají na lince výrobní prostoje a z toho pak plynou určité nadbytečné náklady. Skladník by měl být informován o stavu materiálu či obalů na lince, aby věděl, co je zapotřebí doplnit. Během zásobování linek je nezbytné odstranit čekání na trase způsobené blokováním prostoru určeného pro jízdu manipulační technikou.

Tématem této diplomové práce je zásobování výrobních linek ve vybrané společnosti. Tato práce je rozdělena do čtyř kapitol. V první kapitole bude teoreticky vymezena vnitropodniková logistika, součástí druhé kapitoly bude analýza současného stavu zásobování výrobních linek. Třetí kapitola bude obsahovat návrhy na zlepšení zásobování daných linek a v poslední kapitole budou tyto návrhy zhodnoceny.

První kapitola bude zahrnovat teoretické vymezení vnitropodnikové logistiky a technologií, které s tím souvisí. Dále budou definovány pasivní a aktivní prvky a v neposlední řadě zde bude charakterizováno plýtvání, zásoby a milkrun.

Ve druhé kapitole bude analyzován současný stav zásobování výrobních linek ve vybrané společnosti. Nejprve bude představena daná společnost. V následující části kapitoly budou popsány vybrané haly a v dalších třech částích budou analyzovány pozice jednotlivých skladníků.

Ve třetí kapitole budou představeny návrhy na zlepšení zásobování výrobních linek. Daná doporučení vycházejí z výsledků analýzy současného stavu zásobování.

Poslední kapitola se bude zabývat zhodnocením jednotlivých návrhů a určením jejich výhod pro vybranou společnost.

Cílem diplomové práce je zlepšit zásobování výrobních linek ve vybrané společnosti.

1 VNITROPODNIKOVÁ LOGISTIKA

Tato kapitola je zaměřena na teoretické vymezení vnitropodnikové logistiky. Jsou zde popsány logistické technologie, pasivní a aktivní prvky. Dále se tato kapitola věnuje plýtvání a zásobám. V neposlední řadě je zde vymezen také milkrun.

1.1 Vnitropodniková logistika

Sixta (2009) ve své publikaci poukazuje na to, že podniková logistika se zabývá řízením a regulováním všech logistických procesů v rovině zájmu daného podnikatelského subjektu, přičemž mezi hlavní činnosti se řadí logistika zásobování, vnitropodniková a distribuční.

Podle Martinovičové, Konečného a Vavřiny (2014) se pod logistiku zásobování řadí nákup základního a ostatního materiálu, komponentů a dílčích výrobků od subdodavatelů. Do vnitropodnikové logistiky často označované jako vlastní výrobní logistika spadá řízení materiálového toku napříč podnikem. Dodáním výrobků, zboží a služeb zákazníkům se zaobírá distribuční logistika.

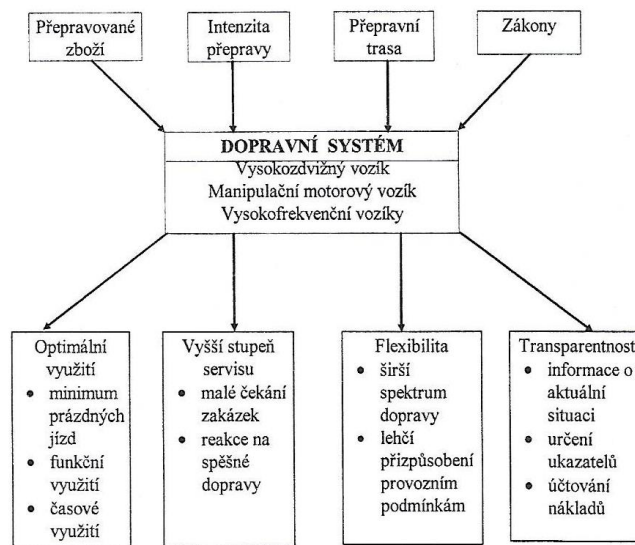
Dále se diplomová práce věnuje pouze jen vnitropodnikové logistice. Podle Jurové et al. (2016) je vnitropodniková (výrobní) logistika zaměřena na řešení a optimalizaci toku materiálu, tvorbu manipulačních systémů, vhodného využití plochy a pracovních podmínek a ostatních úkolů např. minimalizovat nadbytečné manipulační operace) vztahujících se k výrobku (výrobní mix, konstrukce výrobků) a operativním řízením produkce (výrobní operace, prostředky atd.).

Lukšů (2001) ve své publikaci poukazuje na to, že vnitropodniková logistika se skládá z jednotlivých činností mezi, které patří přeprava, skladování, vychystávání materiálu uvnitř podniku a za pomoci těchto aktivit jsou spojovány jednotlivé výrobní činnosti celého výrobního procesu. Pro zajištění skladovacích operací v rámci výroby jsou zřizovány zásobovací sklady, které zabezpečují bezproblémový průběh produkce, dále jsou také budovány sklady mezivýrobků, jež slouží pro shromažďování polotovarů a zásobování subsystémů produkce a sklady finálních výrobků pro předzásobování.

Podle Hobzy a Šafaříka (2002) je důležité také vymezit pojem materiálový tok, který ve vnitropodnikové logistice probíhá. Materiálový tok už jak sám název napovídá je pohyb materiálu začínající na vstupu a postupující dílčími pracovišti, sklady až na výstup a je zabezpečen netechnologickými operacemi. Aby byl materiálový tok, co nejvíce účinný

je zapotřebí zajistit nejmenší prodlevy materiálu mezi dílčími operacemi, nejkratší délku trasy pro přepravu a co největší soulad toku materiálu.

Podle Cempírka (2007) je u vnitropodnikové logistiky důležité pomoci jakých manipulačních prostředků budeme provádět materiálový tok. Z tohoto vyplývá, že je podstatné znát, s jakým materiálem se bude manipulovat, jaké bude mít rozměry, hmotnost a balení. Pro intenzitu přepravy je zapotřebí zjistit množství potřebného materiálu za časovou jednotku. Také je důležité využít nejkratší možné trasy. Rozhodovací proces pořízení manipulačních prostředků je znázorněn na obrázku 1.



Obrázek 1 Rozhodovací proces pořízení manipulačních prostředků (Cempírek, 2007)

Podle Lukšů (2001) je klíčovou součástí vnitropodnikové logistiky Layout (prostorové uspořádání) jednotlivých výrobních zón. Při jeho uplatňování je zapotřebí dodržet daná pravidla mezi, které patří uznávat charakter produkce, tvořit podmínky pro plynulý chod produkce i provozu, tvořit podmínky pro provádění pružných změn, minimalizovat manipulaci s materiálem, vytvořit optimální vnitropodnikovou dopravní síť a vyhnout se kolizím v toku materiálu. (Lukšů, 2001)

1.2 Logistické technologie

Hobza a Šafařík (2002) ve své publikaci uvádí, že v logistických systémech panuje snaha využít vhodných metod přístupů a řídicích procedur a pomocí těchto činností zvolit a upravit jednotlivé operace tak, aby fungovaly co nejlépe. Především je důležité, aby byla zákazníkům zprostředkována požadovaná kvalita logistických služeb s minimálními náklady či při určené výši nákladů byl získán maximální stupeň poskytovaných služeb.

Autor dále poukazuje, že s moderním vývojem logistiky se začali rozvíjet i logistické technologie, které se na základě získaných zkušeností uplatňují v logistických systémech a neustále se zlepšují.

Sixta a Mačát (2005) ve své publikaci uvádí, že mezi nejdůležitější technologie, které jsou využívány v logistice, patří:

- Just in Time
- Kanban
- Quick Response
- Efficient Consumer Response
- Hub and Spoke
- Cross-docking
- Koncentrace skladové sítě
- Kombinovaná přeprava
- Automatické identifikace
- Počítači integrované technologie přípravy a řízení výroby a oběhu
- Komunikační technologie

1.2.1 Just in Time

Podle Drahotského a Řezníčka (2003) se výše zmíněná logistická technologie zakládá na přesném dodání požadovaného materiálu či hotového výrobku pomocí distribučních článků k určenému odběrateli a to v přesně stanovený moment, který si určí odběratel. Materiál je dodáván v menším stanoveném počtu v přesně uvedeném čase, což napomáhá podniku k držení minimálních pojistných zásob.

Cempírek a Kampf (2005) ve své publikaci uvádí, že pomocí strategie Just in Time je možné zabezpečit výrobu v co největším časovém souladu s poptávkou pomocí zjednodušení a zvýšení hospodárnosti informačních a hmotných toků uvnitř podniku a mimo něj a na základě toho obstarávat potřebné materiály pomocí synchronizovaného zásobování s výrobou.

Podle Kubíka a Strejčka (2015) je tato logistická technologie zacílena na odstranění ztrát, mezi které patří ztráty - z nadvýroby, ze zbytečného čekání, z většího počtu operací s materiálem, ztráty spojené s držením zásob a v důsledku nekvalitní produkce.

Sixta a Mačát (2005) popisují jednotlivé podmínky, které jsou zapotřebí pro úspěšné použití technologie Just in Time:

- Odběratel je dominující článek, kterému se musí dodavatel přizpůsobit a to takovým způsobem, že svůj provoz sjednotí s jeho potřebami
- Důležité je vybrat kvalitního dopravce, na kterého je spoleh a dodržuje přesně stanovené termíny dodání
- Optimální rozložení místa výroby a spotřeby
- Náklady plynoucí z dopravy nesmí převyšovat úspory z omezení či zrušení skladů
- Musí být zajištěna spolehlivost intervalů dodání pomocí dopravních prostředků i infrastruktury

1.2.2 Kanban

Lambert, Stock a Ellram (2005) ve své publikaci poukazují na to, že tento systém byl vyvinut společností Toyota Motor Company v průběhu padesátých až šedesátých let dvacátého století, který je také označován jako Toyota Production System. Princip systému Kanban je založen na tom, že díly a materiály by se měli dodávat přesně v okamžik, kdy je výroba požaduje. Je to vhodná strategie, jak z pohledu nákladů, tak z pohledu úrovně služeb. Toyota Production System lze využívat pro libovolný výrobní proces, jež zahrnuje opakující se operace.

Podle Cempírka a Kampfa (2005) mezi hlavní účely výše zmíněného systému patří snížení zásob ve výrobě na nejmenší možnou míru, zjednodušení řízení a plnění lhůt. Je možné ho využít ve vnitropodnikovém logistickém řetězci u výrobních podniků i pro vnější smluvně ustanovené logistické řetězce.

Sixta a Mačát (2005) ve své publikaci uvádí, že tento systém vychází z principů:

- Existence fungování tzv. samořídících regulačních okruhů, které jsou tvořeny dvojicí článků (dodávající, odebírající), které jsou vzájemně provázány na základě principu tahu
- Objednané množství materiálu je obsaženo v jednom přepravním prostředku či jeho násobků, úplně naplněného pokaždé stálým množstvím materiálu.
- Dodávající je zavázán k odebírajícímu za poskytovanou kvalitu a odebírající má povinnost objednané množství převzít
- Kapacity dodavatele a odběratele jsou vyrovnané a jejich činnost je sladěná v čase
- Oba články nevytváří žádné zásoby

Podle Hobzy a Šafaříka (2002) se uskutečňuje tok materiálu a informací v Kabanu následujícím sledem operací. Nejprve odběratel zašle dodavateli prázdný přepravní prostředek, který je opatřen kanbanovou kartou (štítkem) nebo výrobní průvodkou, zajišťující funkci objednávky. Signálem pro dodavatele k zahájení výrobního procesu požadované dávky je dodání přepravního prostředku se štítkem. Podle objednávky se do přepravního prostředku dá požadované množství dávky, tento pasivní prvek je označen štítkem (přepravní průvodkou) a přepraven k odběrateli, který převezme dodané množství a zreviduje jej.

Autoři dále poukazují na to, že výrobní a přepravní průvodky jsou rozlišeny barvou, vydává je úsek operativního řízení odpovídající plánům finální výroby v nejnižším přesně vymezeném množství, jsou současně dispečerským záznamem o stavu výroby. Obsahující název, čárový kód, identifikaci o druhu i vlastnostech materiálu a v poslední řadě identifikační číslo průvodky a označení dodavatel i odběratel.

1.2.3 Heijunka

Kubík a Strejček (2015) ve své publikaci uvádí, že metoda vyrovnávání výroby se pojí s rozdělením vyráběného množství a výrobního mixu ve vymezených časových intervalech výroby. Při této metodě se vychází z časového určení mezi jednotlivými expedicemi daného výrobního mixu tak, abychom uspokojili přání zákazníka, tudíž výroba přímo nevychází podle toku objednávek od zákazníků.

1.3 Pasivní prvky

Pernica (1995) ve své literatuře poukazuje na to, že pod pojmem pasivní prvky jsou označovány suroviny, materiál, díly, nedokončené a hotové výrobky, jejichž pohyb z místa jejich vzniku do místa spotřeby tvoří značnou část hmotné stránky logistických procesů. Autor dále uvádí, že výše zmíněné prvky získávají formu manipulovaných, přepravovaných či skladovaných kusů, jednotek nebo zásilek, aby mohly překlenout čas a prostor.

Podle Pernici (1994) se pasivní prvky dělí na:

- Materiál
- Obaly a přepravní prostředky, které váží pohyb vlastních výrobků, dílů případně materiálu či surovin, pokud překlenutí prostoru těchto obalů a přepravních prostředků se děje samostatně (zpětný svoz k opakovanému použití)

- Odpad tvořen při výrobě distribuci a spotřebě výrobků, jestli odvoz (recyklace, likvidace) odpadu je také předmětem péče producenta či distributora zboží
- Informace (jejichž pohyb předbíhá, provází a následuje pohyb surovin, materiálu, dílu a výrobků)

1.3.1 Materiál

Sixta a Mačát (2005) ve své publikaci uvádí, že je velmi důležité perfektně znát materiál, se kterým se budou provádět manipulační operace, při plánování materiálového toku. Rozhodující je znát charakteristické znaky, tvar a počet materiálu. Vzhledem k těmto poznatkům lze materiál rozdělit do manipulačních skupin s podobnými vlastnostmi. S materiály, které se řadí do shodné manipulační skupinky, je manipulováno pomocí totožných způsobů a technických prostředků.

Podle Hlavenky (2008) při plánování manipulačních operací s materiálem je důležité jej rozčlenit podle stavu skupenství pevný, kapalný a plyný. Materiál se také rozděluje podle přípravy k přepravě na jednotlivé kusy, manipulační jednotky, volně ložený materiál. Další členění je pomocí fyzikálních znaků do této skupiny se řadí rozměry, hmotnost, tvar, stav a nebezpečí poškození. V poslední řadě se materiál může rozdělovat podle dalších znaků a parametrů, kterými jsou množství, pravidelnost, abnormalita.

1.3.2 Manipulační a přepravní jednotky

Pernica (1995) ve své publikaci vymezuje manipulační jednotku jako libovolný materiál (balený, nebalený, ložený na přepravním prostředku anebo bez něho, svazkový atd.), který vytváří celistvou jednotku schopnou manipulace, jež není třeba dále upravovat. Přepravní jednotkou je libovolný materiál, tvořící jednotku schopnou k přepravě, bez jakýkoliv dalších úprav.

Autor dále uvádí rozdělení manipulačních jednotek:

- Manipulační jednotka prvního řádu
 - Je uzpůsobena k fyzické manipulaci, tato jednotka je nedělitelná
 - Nejčastěji je tvořena výhradně obalem ve formě lepenkového kartonu či podložky kryté smršťovací folií, může být také tvořena prostřednictvím přepravního prostředku a to ukládací bedny či přepravky

- Manipulační (přepravní) jednotka druhého řádu
 - Jedná se o odvozenou manipulační jednotku uzpůsobenou např. k mechanizované či automatizované manipulaci, k ložným operacím, k manipulaci mezi objekty a vnější přepravě
 - Mezi přepravní prostředky se zde řadí palety, roltejnery, přepravníky, malé kontejnery
- Přepravní (manipulační) jednotka třetího řádu
 - Odvozená přepravní jednotka uzpůsobená k vnější přepravě v kombinované dopravě
 - Mezi přepravní prostředky patří velké kontejnery či výměnné nástavby
- Přepravní (manipulační) jednotka čtvrtého řádu
 - Odvozená přepravní jednotka uzpůsobená pro dálkovou vnitrozemskou vodní a námořní přepravu
 - Jako přepravní prostředky se používají bárky a lichterky

1.3.3 Přepravní prostředky

Podle Hobzy a Šafaříka (2002, s. 43) „přepravní prostředky jsou technické prostředky, které usnadňují manipulaci i přepravu a spoluvytváří manipulační, nebo přepravní jednotky“.

Sixta a Mačát (2005) ve své publikaci zahrnují mezi přepravní prostředky:

- Ukládací bedny a přepravky
- Palety
- Roltejnery
- Přepravníky
- Kontejnery
- Výměnné nástavby

Ukládací bedny

Podle Sixty a Mačata (2005) ve skladech velkoobchodu též i ve výrobě se pro mezioperační manipulaci a pro skladování materiálu mohou používat manipulační jednotky prvního řádu mezi, které se řadí ukládací bedny. Tyto přepravní prostředky jsou přizpůsobeny k ruční manipulaci (držadly, tvarem), ale též je lze použít k manipulaci mechanické nebo automatické. Je možné je stohovat a přepravovat aktivními prvky.

Přepravky

Podle Pernici (1995) patří přepravky mezi manipulační jednotky prvního řádu, které složí k rozvozu materiálu k přepravným a ložným operacím, dále jsou také používány k předešlým operacím (předcházející) rozvozu či následným operacím mezi, které se řadí mezioperační manipulace, skladové a kompletační operace.

Palety

Podle Sixty a Mačáta (2005) spadají palety jakožto přepravní prostředky do druhého řádu manipulačních jednotek a jsou stanovené pro vnitropodnikovou manipulaci mezi jednotlivými operacemi, pro skladování, ložné operace, také pro mezipodnikovou i mimopodnikovou přepravu v podstatě v celém rozsahu logistických řetězců.

Autoři dále uvádí, že pomocí aktivních prvků jako jsou vysokozdvizné vozíky, válečkové dopravníky jsou paletové jednotky přepravovány na místo určení, kde je možné je i stohovat (či jsou stohovatelné).

Lukšů (2001) ve své publikaci rozděluje palety podle jejich konstrukce a využití:

- Prosté – dřevěné plošinky s nejčastějšími rozměry používaných v Evropě 1200x800 mm a další rozměry prostých palet jsou 1200x1000 mm (prvotně používané v USA)
- Ohradové – minimálně se třemi bočnicemi
- Skříňové – s čtyřmi bočnicemi a poklopem
- Sloupkové – minimálně se čtyřmi podpěrami, které se dají sklopit
- Speciální – nádržové, zásobníkové, pro automobilové díly

Roltejnery

Podle Vaněčka (2008) spadají roltejnery do kategorie přepravních prostředků, které jsou opatřeny podvozkem se čtyřmi koly a eventuálně je možné tento podvozek odebrat a použít ho pro jiné přepravní prostředky.

1.3.4 Obaly

Pernica (1994) ve své publikaci uvádí, že obal ochraňuje materiál před možným znehodnocením či ztrátou, které by mohlo dojít v průběhu logistického toku.

Autor dále popisuje obal jako součást manipulační či přepravní jednotky, přenáší informace pro rozpoznání jeho obsahu, pro rozpoznání odesílatele a příjemce, pro vhodnost správné manipulace, přepravy a ložných operací, informace důležité pro spotřebitele.

Podle Sixty a Mačáta (2005) má obal tři základní funkce, mezi které patří manipulační, tato funkce poskytuje výrobku místo pro uložení a vytváří jednotku balení

přizpůsobenou pro manipulaci, zabezpečuje jednotnost zabaleného výrobku a jeho ucelenost. Druhou funkcí je ochranná, už z názvu vyplývá, že má za úkol chránit daný výrobek a vzhledem k tomu vytváří potřebný stupeň ochrany a před působením vnějších vlivů na obsah v balení. Poslední je informační funkce, jež zahrnuje, že obal je nosič informací a při jeho vhodném zhotovení a grafickém zpracování informací na obalu zabezpečuje oběh, odbyt a spotřebu výrobku.

1.4 Aktivní prvky

Sixta a Mačáta (2005) ve své publikaci uvádějí, že posláním aktivních prvků je v logistických systémech uskutečnit logistické funkce, tj. realizovat netechnologické operace s pasivními prvky mezi, které se řadí balení, tvorba a rozebírání manipulačních i přepravních jednotek, nakládka, překládka, vykládka, přeprava, uskladňování, vyskladňování, separace, kompletace, kontrola, sledování nebo identifikaci, dále sběr, zpracování, přenos a uchování informací.

Dále autoři poukazují na to, že výše uvedené úkony se odvíjejí:

- Od změny místa či od uchování hmotných pasivních prvků, popřípadě od jejich úpravy pro jejich navazující manipulační nebo přepravní operace.
- Od sběru, přenosu či uchování informací, bez nichž by nebylo možné provádět operace s hmotnými pasivními prvky.

Podle Pernici (1998) k operacím spočívající ve změně místa se používají technické prostředky a zařízení pro manipulaci, přepravu, skladování, balení i fixaci, dále také pomocné zařízení a prostředky, které fungují ve spojení s potřebnými budovami, manipulačními a skladovacími plochami a dopravními komunikacemi.

Autor dále tvrdí, že mezi aktivní prvky, které souvisejí se sběrem dat, patří technické prostředky a zařízení sloužící operacím s informacemi, jako prostředky pro automatické sledování a identifikaci pasivních prvků, počítače, prostředky a sítě pro dálkový přenos zpráv, údajů dat a další.

1.4.1 Vysokozdvížené vozíky

Cempírek (2000, 2007) ve své publikaci uvádí, že mezi manipulační prostředky patří vysokozdvížené vozíky, které mají široké pole působnosti, zejména pro paletizaci a kontejnerizaci. Především se vysokozdvížené vozíky vyrábějí jako motorové a to s elektrickým (akumulátorovým) pohonem či se spalovacím (benzínovým, naftovým, plynovým motorem).

Podle Pernici (1994) se výše zmíněné manipulační prostředky používají pro ložné operace, ale také v příjmových a výdajových zónách, k ukládání paletových jednotek do stohů a do průjezdných regálů. Autor dále popisuje mnohdy používané čelní vysokozdvížné vozíky, které slouží k ložným a skladovým operacím s použitím naklápěcího zvedacího zařízení (naklopení zařízení vpřed ulehčuje nabrání manipulační jednotky a naklopení zařízení vzad s manipulační jednotkou zlepšuje stabilitu vozíku za jízdy).

Sople (2007) ve své publikaci poukazuje na hlavní výhody vysokozdvížného vozíku:

- Přesuny větších nákladů na delší vzdálenost
- Nakládání a vykládání nákladu
- Svislý přesun nákladu do vertikálních skladových systémů
- Manipulace s nákladem horizontálně i svisle a přesné umístění pro nakládací a vykládací operace
- Bezchybná manévrovatelnost s nákladem do všech směrů

1.4.2 Retrack

Pernica ve své publikaci (1998) poukazuje na tyto manipulační prostředky, které se používají pro skladové operace s manipulačními jednotkami v regálových skladech, jsou to speciální vysokozdvížné vozíky, které mají posuvné zvedací zařízení, jejichž zdvižný rám je při pohybu vozíku v jeho těžišti a při nabírání a ukládání paletových jednotek se vysouvá na podvozku až k předním kolům vozíku.

1.4.3 Lehké tahače

Pernica ve své publikaci (1998) popisuje lehké tahače, které při své nízké konstrukční hmotnosti dokáží vyvinout velkou tažnou sílu. Výše zmíněné manipulační prostředky jsou tříkolové či čtyřkolové, vyrábějí se jako motorové a to s elektrickým (akumulátorovým) nebo se spalovacím pohonem. Tyto akumulátorové tahače dosahují rychlosti osm kilometrů za hodinu a jejich tažná síla je 1000 či 2500 N.

1.4.4 Přívěsné vozíky

Hlavenka (2008) ve své publikaci poukazuje na to, že pro přepravu většího množství manipulačních jednotek na delší vzdálenosti se používá přívěsných vozíků, které jsou taženy akumulátorovými tahači. Velkou výhodou těchto přívěsných vozíků je jejich konstrukce pro spřažení natáčení všech čtyřech kol, takže průjezdný profil pro celý vlek nemusí být o moc širší, než pro dopravu jednotlivými vozíky.

1.4.5 Paletové vozíky nízkozdvížené

Podle Penici (1998) výše uvedené manipulační prostředky jsou opatřeny vidlicí a slouží k manipulaci s paletovými jednotkami. Paletové nízkozdvížené vozíky mohou být ruční či motorové. U ručních je zdvih hydraulický, ovládán pomocí pohybu oje a spuštění vidlice je ovládáno páčkou. Zdvih vidlice maximálně do výšky 125 mm a užitečná hmotnost má tento aktivní prvek v rozmezí 600 až 3000 kg.

1.5 Plýtvání

Podle Liker (2007) se v japonském jazyce slovo plýtvání řekne muda a znamená kteroukoliv činnost, jež nepřidává hodnotu. Bauer a Haburaiová (2015) ve své publikaci poukazuje na sedm forem muda, mezi které patří nadvýroba, zásoby, kazový výrobek, pohyb, chyby v procesu, čekání, doprava. Podle Košturiaka et al. (2006) mezi hlavní druhy plýtvání patří:

- Zásoby, nadbytečný materiál a komponenty – materiál je doplňován ve velkém množství či příliš brzo, důvodem je nepřesná dokumentace, chyby plánovacího systému či dodavatele
- Nadbytečná manipulace – nepotřebné přesuny, přeskladnění a přeprava materiálu
- Čekání – na komponenty, materiál, informace, manipulační či dopravní prostředky.
- Odstraňování poruch – oprava dopravního, manipulačního či informačního systému.
- Chyby – nesprávné načasování přípravy materiálu a součástek
- Nevyužitá přepravní kapacity
- Nevyužitá schopnosti pracovníků

1.5.1 Přetíženost pracovníků

Imai (2005) ve své publikaci poukazuje na termín namáhavá práce, který úzce souvisí s pojmem plýtvání a v japonském jazyce se nazývá muri. Podle Liker (2007) muri znamená nadměrné přetěžování pracovníků či strojů nad jejich možné limity. Autor dále poukazuje na přetížení zaměstnanců či zařízení, který má velký dopad na vznik zmetků, poruch a problémů s dodržováním bezpečností.

1.5.2 Nevyrovnanost

Podle Imai (2005) se v japonském jazyce nevyrovnanost nazývá mura a vzniká při narušení souvislého toku činností stroje a jeho obsluhy, posloupnost výrobků na lince či plynulého harmonogramu výroby. Liker (2007) ve své publikaci přibližuje situace ve výrobním systému, kde nastává problém nevyrovnanosti práce v časových intervalech jak pro pracovníky, tak i stroje. Autor dále charakterizuje, že výsledkem mura je nerovnoměrnost v plánu výroby či fluktuace objemů produkce v důsledku nesnáží mezi, které patří prostoje, chybějící komponenty či zmetky. Podle Imai (2005) pro reálnou kontrolu všech odchylek na pracovišti se používá kombinace muda, muri a mura.

1.6 Zásoby

Drahotský a Řezníček (2003) ve své publikaci uvádějí, zásobování je jednou z primárních podnikových činností, jenž zabezpečuje hmotné i nehmotné produkční činitele nezbytné k provozu podniku. Podle Jourové et al. (2016) se mezi zásoby řadí prakticky všechen materiál, suroviny, obaly, náhradní díly, polotovary a hotové výrobky, proudící podnikem. Podle Jeřábka (1998) zásoby napomáhají k plynulému průběhu produkce, promptním dodávkách, hospodárnou produkcí, stálému vytížení kapacit, eventualit překlenutí závad, ale také skrývají možné poruchové procesy, nepostačující pružnost systémů, zmetky a nesprávně výkonné propočty. Podle Drahotského a Řezníčka (2003) také zásoby překlenou časový, lokální, kapacitní rozpor mezi produkcí a spotřebou. Dále podle výše zmíněných autorů zásoby vážou kapitál, spotřebovávají práci, spotřebovávají prostředky a přináší s sebou riziko znehodnocení, nepoužitelnosti či neprodejnost.

Podle Hobzy a Šafaříka (2002) rozdělujeme zásoby dle významu (účelu) na:

- Zásoby běžné – požívají se k zabezpečení požadavků výroby především materiálem či polotovary.
- Pojistné zásoby – slouží k pokrytí nepředpokládané spotřeby pomocí rezerv
- Technologické zásoby – zahrnují materiály, jenž je možné použít až po překlenutí určité doby např. z důvodu zrání
- Zásoby na cestě – jsou přepravované materiály, které dosud nebyly přijaty v místě určení

Podle Drahotského a Řezníčka (2003) zásoby tvoří vysoké a nákladné investice, jejich kvalitním řízením je možné docílit vylepšení cash flow a návratnosti investic. Autoři dále poukazují na směřování (cílení) řízení stavu zásob, mezi které se řadí navyšování rentability

společnosti, předpokládání důsledků podnikových strategií na stav zásob a snižování komplexních logistických procesů při uspokojování potřeb zákaznického servisu.

1.7 Milkrun

Bauer et al. (2012) ve své publikaci poukazuje na systém milk run, který byl prvotně označen pro rozvoz mléka, kde dodavatel dodržoval pravidelně stále stejnou trasu, při níž rozvážel mléko od jednoho domu k druhému a nechával u nich objednané množství mléka a zároveň odebíral prázdné lahve, které zpětně dovážel do mlékáren. Autor dále sděluje, že pro účelnost systému milk run je zapotřebí si zvolit optimální trasu, aby byl minimalizován čas rozvozu. Podle Bauera a Haburaiové (2015) je tento systém prostředkem pro zvýšení frekvence dodávek pro vyrovnanější zátěž na celý den.

Podle Baudina (2004) je možné výše zmíněný systém rozčlenit na externí a interní milkrun. Autor dále poukazuje na externí milkrun, jenž je také označován za dodavatelský a jeho princip spočívá v plánovaném sběru materiálu od více dodavatelů při jedné okružní jízdě, podle předem stanoveného harmonogramu, čímž podpoří danou výrobní úroveň. Autor také poukazuje na předpoklad, kterým je blízká vzdálenost mezi dodavatelem a podnikem rovněž i mezi jednotlivými dodavateli. Podle výše zmíněného autora nákladní vozidlo, jenž zprostředkovává milkrun, přijede k jednotlivým dodavatelům v požadovaném čase, kde jsou vyloženy obaly pro dotyčného a naložen potřebný materiál. Kromě toho autor též zmiňuje výhody pravidelného milkrun mezi, které se řadí snížení zásob v daném podniku, počet vratných obalů, jsou dodávána shodná množství více položek najednou, takže při běžném provozu jsou regály různých položek najednou plné, poloprázdné či téměř prázdné a v poslední řadě zlepšení komunikace s dodavateli.

Podle Bauera et al. (2012) v japonském jazyce je interní milk run nazýván mizusumashi, ve vnitropodnikové logistice má milk run podobu manipulační techniky připomínající vlak s vagóny, jenž v přesně určených časových intervalech zásobuje výrobní linky požadovaným materiálem. Pavelka (2015) ve své publikaci uvádí systém interního milk run, který zajišťuje řízené dodávání materiálu ze skladovacích pozic po naplánovaných logistických trasách s přesným harmonogramem dodávek. Autor dále popisuje, na přesně stanovených zastávkách, je v daném časovém intervalu vyloženo požadované množství materiálu a zároveň jsou zde odebrány prázdné přepravní prostředky.

Podle Bauera et al. (2012) mají být všechny zastávky pro mizusumashi předem stanovené i zřetelně označené, jen na takových může interní milk run zastavit a to v přesně

daném časovém okamžiku, který je dán jízdním řádem. Autor dále uvádí možnost vyložení jen jistého druhu materiálu na daných zastávkách a to v určeném počtu, jenž je dán spotřebou.

Podle Bocewicze, Nielsna a Banaszaka (2019) mizusumashi je daleko efektivnější, než klasické konvenční manipulační prostředky jako je vysokozdvizný vozík a to z důvodu jeho přepravní kapacity, snížení nákladů na pracovní sílu avšak za cenu komplikovanějšího plánování a dimenzování ve srovnání s konvenčními způsoby.

Podle Polak-Sopinska (2019) účinnost systému interního milk run do značné míry závisí na vlastnostech pracovníka, konstrukci zařízení skladu, výrobních linek charakteristikách přívěsů, plánování, přiřazování tras, problémech s provozem manipulační techniky, možnost vzniku kongescí. Dále autor uvádí různá kritéria systému milk run mezi které patří druh materiálů, manipulační jednotky, princip doplňování, trasa, přiřazení vozidla k trase, princip řízení, integrace procesu nakládání a prázdných vozidel.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ZÁSOBOVÁNÍ VÝROBNÍCH LINEK VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI

V této kapitole je provedena analýza současného stavu zásobování určitých výrobních linek ve vybrané společnosti. Tato kapitola je zaměřena především na analýzu mlkrun, práci skladníka hotových výrobků a také na práci skladníka zavážející materiál a je zpracovaná s využitím interních materiálů vybrané společnosti.

2.1 Představení vybrané společnosti

Vybraná společnost působí v odvětví automobilového průmyslu již řadu let. Postupem času si tak vybuodovala přední příčky mezi dodavateli automobilových komponentů. Tudíž se řadí spolu s ostatními úspěšnými dodavateli ke špičce v oboru. Daná společnost je dodavatelem pro výrobce osobních vozidel po celém světě, pro které vyvíjí inovativní technologie pro jednotlivé vyráběné komponenty. Jelikož se řadí mezi největší dodavatele v automobilovém průmyslu, tak dodává nejen zákazníkům vyrábějící osobní vozidla střední třídy, ale také se soustředí na zákazníky produkující prémiová vozidla do tří a půl tuny. Vybraná společnost má po celém světě mnoho výrobních závodů, vývojových a výzkumných center, a proto se jedná o mezinárodní společnost. Daná společnost zaměstnává přes 100 000 zaměstnanců po celém světě, kteří pocházejí z různých národností. V České republice se nachází řada výrobních závodů.

2.2 Popis vybraných hal

Celý výrobní závod byl vybudován na více etap, z čehož vyplývá velká členitost výrobních a logistických hal. V diplomové práci budou popsány pouze procesy spojené se zásobováním vybraných linek, tudíž zde budou popsány jen dané haly, ve kterých se tyto procesy uskutečňují. Popis zahrnutých hal je znázorněn v příloze A. Ve výrobních halách A, B, C, G jsou produkovány polotovary k dalšímu zpracování a postupně se z nich stávají hotové výrobky. Popis layoutu je proveden v protisměru hodinových ručiček. Hala G také z jedné třetiny slouží ke skladování hotových výrobků či obalů. Hala G2 slouží k vychystání určitých hotových výrobků k nakládce a také se zde nachází prostor vyhrazený k slisování odpadu. Hala G3 je z jedné strany částečně otevřená a navazuje na venkovní prostor. Jsou zde skladovány určité obaly a také je zde vyhrazený prostor pro vychystávání hotových výrobků k nakládce. Ve venkovních prostorech za halou G3 je vyznačené místo na kontejnery s odpadem, naproti tomu je vyhrazená plocha pro obaly. Ve venkovních prostorech se také nachází stan, kde překlenuje čas materiál. Na výše zmiňovaný venkovní prostor navazuje hala

E, kde je skladován materiál a je zde nabíjecí stanice. Tento prostor navazuje na halu F, kde je sklad s materiálem. Hala F také sousedí s halou C2, kde překlenuje čas materiál. Na halu C2 navazuje hala C a zároveň je hala C2 propojena s halou A a B úzkým průjezdem.

V této části budou popsány vybrané výrobní linky a skladové prostory. U linky 1 se produkuje velké množství hotových výrobků, pro každou směnu je dán určitý druh. Jsou zde vyráběny výrobky X74, R8X, B618, Backsatrime, R84. Layout (schéma rozmístění jednotlivých prvků v daném závodě) dané linky je popsán v příloze B. Kromě strojů se v prostorách linky nachází i zóna pro materiál, odpad, dva vyhrazené prostory pro hotový materiál určitého typu a u něho jsou dvě daná místa pro obaly.

Na lince 2 se vyrábí Dash, layout linky je znázorněn v příloze C, který se skládá ze strojů, čtyř zón pro materiál, prostoru pro odpad a pro prázdnou paletu, kterou se odpad přikrývá. Dále jsou zde dvě zóny pro vychystání prázdných obalů (stillige pro linku 2 – speciální železný obal pro hotové výrobky s čtyřmi sklopnými sloupky), vždy je jeden obal (stillige) přesunut na kolejnicovém vozíku. Po naplnění požadovaným počtem hotových výrobků ho operátoři pomocí vozíku přemístí do zóny, kde je vyhrazený prostor pro dvě stillige s hotovými výrobky. Přesun výše zmíněných obalů a hotových výrobků je prováděn na válečkových dopravnících a na kolejovém vozíku.

V prostoru linky MIB se kromě stroje nachází zóna pro materiál, odpad a shopstock (sklad zásob, který je umístěn ve výrobní hale vedle linky, zásoby se pohybují pomocí skluzu), kam se dávají prázdné přepravky dále označovány jako klt (kleinladungsträger), pomocí něhož jsou přesunuty až k lince a naopak od linky se prostřednictvím něho přesouvají klt s polotovary. Layout této linky je znázorněn v příloze D.

Na lince E2JO se vyjma strojů nachází shopstock kam se dávají klt s materiálem a je zde vyznačené místo pro obaly. Layout linky je vyobrazen v příloze E.

Na lince 3 jsou vyráběny koberce. Layout této linky je zobrazen v příloze F. Kromě výrobního zařízení jsou na této lince dvě zóny pro přichystání materiálu, jedna pro odpad, shopstock pro klt s materiálem a vyhrazené prostory pro prázdné klt. Tak jako u linky 2 jsou na této lince dvě zóny pro vychystání prázdných obalů (stillige pro linku 3 – speciální železný obal pro hotové výrobky s čtyřmi nesklopnými sloupky). Vždy je jeden obal (stillige) přesunut na kolejnicový vozík a po naplnění požadovaným počtem hotových výrobků ho operátoři pomocí vozíku přemístí do zóny, kde je vyhrazený prostor pro dvě stillige s hotovými výrobky. Přesun výše zmíněných obalů a hotových výrobků je prováděn na válečkových dopravnících a na kolejovém vozíku.

Na lince Heide se zde vyrábí polotovary k vnitřním krytům pátých dveří. Layout dané linky je zobrazen v příloze G. Mimo strojů se na lince nachází tři zóny pro materiál a dvě zóny pro odpad.

Na lince Škoda se produkují vnitřní kryty pátých dveří. Layout této linky je znázorněn v příloze H. U této linky není shopstock a určitý typ materiálu je zapotřebí donášet přímo doprostřed linky do regálu, který je k tomu určený. Také je zde vyznačený prostor pro prázdné klt. Pouze na tuto zónu jsem se zaměřil.

Linka DMFL je zobrazena na layoutu v příloze CH. Kromě strojů zde můžeme nalézt dvě zóny pro prázdné obaly, jednu pro finální produkty a jednu pro odpad.

Linka Saspol je popsána na layoutu v příloze I. Mimo strojů se na lince nachází dvě zóny pro materiál, jedna pro odpad a jedna pro obaly.

V prostorech linky Cimop se kromě strojů nachází regál s materiálem. Layout této linky je znázorněn v příloze J.

Layout linky V408 je popsán v příloze K. Na této lince se nachází s výjimkou strojů i vyznačený prostor pro odpad.

U řezačky materiálu se kromě stroje nacházejí tři zóny pro nařezaný materiál. Layout této linky je zobrazen v příloze L.

Dále bude popsán layout jednotlivých skladovacích hal a venkovního prostoru. V hale E je z velké části skladován materiál pro výše zmíněné linky. V této hale jsou vyznačené tři prostory, kde překlenuje čas materiál, také se zde nachází nabíjecí stanice. Layout této haly je popsán v příloze M.

V hale F se nacházejí čtyři regály s materiálem nejen pro výše zmíněné linky. Layout této haly je zobrazen v příloze N.

Na hale C2 překlenuje čas materiál určený k lince 2. V této hale se nachází šestnáct zón pro materiál. Layout této haly je znázorněn v příloze O.

V jedné třetině haly G se skladují prázdné obaly a hotové výrobky z výše uvedených linek. V blízkosti prostoru vyhrazeného pro hotové výrobky a obaly je zóna pro opravu výrobků Dash. Layout skladovacích prostorů na hale G je zobrazen v příloze P.

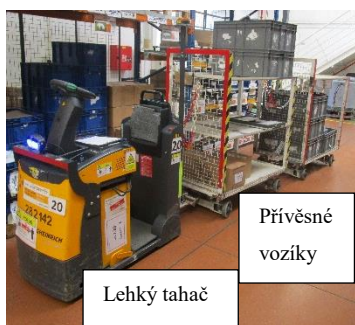
V hale G2 se nachází lis odpadu, před nímž je vyznačený prostor pro odpad, který se dává do lisu, kde snižuje odpad svůj objem. Také je zde zóna pro vychystání hotových výrobků k nakládce. Layout této haly je vyznačen v příloze Q.

Na hale G3 jsou skladovány obaly a také je zde vyhrazený prostor pro vychystávání hotových výrobků k nakládce. Layout této haly je znázorněn v příloze R.

Ve venkovním prostoru je vyznačená zóna odpad, kde se nacházejí ISO kontejnery s odpadem a také jsou do tohoto místa naváženy kontejnery s odpadem z linek a též jsou zde prázdné kontejnery, které se odvázejí k výše zmíněným linkám. Také se zde nachází zastřešený prostor (stan) kde překlenuje čas materiál. Layout venkovního prostoru je popsán v příloze S.

2.3 Analýza milkrunu

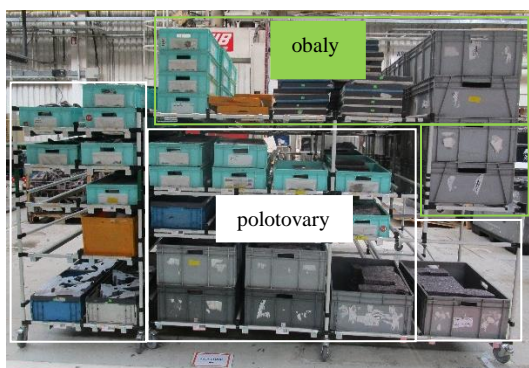
Lehký tahač s přívěsnými vozíky (zobrazeno na obrázku 2) regálového typu pro přepravu materiálu a obalů ve vybrané společnosti zásobuje linku 2, MIB, Cimop, Škoda a linku 3 materiálem a polotovary ze skladu. Zároveň z linek odebírá prázdné obaly. Pro milkrun bylo definováno šest zastávek. První zastávka se nachází ve skladu v hale F, druhá je u linky MIB, třetí se nalézá u linky 2, čtvrtá je součástí linky Škoda, pátá je umístěna u linky 3 a poslední se nachází na hale E u zóny pro obaly, které se vrací dodavatelům. Nejprve je zapotřebí charakterizovat jednotlivé zastávky milkrunu a posléze bude popsán proces navážení materiálu. Zastávky a trasa lehkého tahače je zobrazena v příloze T.



Obrázek 2 Lehký tahač (autor na základě vybrané společnosti, 2019)

Zastávka 1 se nachází na hale F. Součástí zastávky 1 jsou čtyři regály, ve kterých překlenuje čas materiál a polotovary. Určené zásoby pro skladníka (obsluhující lehký tahač) jsou uloženy v dolním patře regálů. V případě docházení materiálu v dolním patře, ho skladník zásobování (obsluhující vysokozdvižný vozík) postupně doplňuje z horních pater. Na začátku prvního regálu je materiál v malých plastových přepravkách dále označovány jako klt (kleinladungsträger) či v kartonových krabicích, které jsou loženy na spádových dopravnících. Vzhledem k této skutečnosti je zde dodržováno fifo. V dalších prostorech regálů je uložen materiál v klt či v kartonových krabicích, jenž jsou na paletách. Určitý druh materiálu se nachází ve dvou zónách vedle sebe, kde není určeno, do které zóny byl materiál dříve uložen a v těchto případech, tak fifo nefunguje. Tato záležitost se netýká pouze jednoho druhu materiálu. Dále je zde vyznačená zóna pro odpad s kartonem a popelnice s plasty.

Na zastávce 2 je shopstock (zobrazen na obrázku 3). Z velké většiny je horní patro dopravníku (shopstocku) zásobováno prázdnými klt. Pouze dvě pozice ve vrchním patře slouží pro polotovary vyprodukované na lince MIB.



Obrázek 3 Shopstock linky MIB (autor na základě vybrané společnosti, 2019)

Ostatní nejmenované prostory shopstocku zabírají také polotovary, které byly vyrobeny na lince MIB. Tato linka sousedí s linkou E2JO, kde se nachází shoptock pro materiál a je zde vyznačeno jedno místo pro prázdné obaly.

Na zastávce 3 je regál, do kterého jsou zásobovány kartonové krabice s materiálem a vedle něho se nacházejí prázdné obaly (kartonové krabice). Zastávka 2 a 3 se nachází v hale B.

Na zastávce 4 se nachází regál, jenž je uprostřed linky Škoda. Na regál dává skladník (obsluhující lehký tahač) klt s materiálem. Na dané lince je určené místo kam se dávají prázdné klt. Součástí této zastávky je i linka Cimop, která je zásobována lepidlem v kartonových krabicích. Vyhrazené místo pro lepidlo je v regálu, který se nachází v prostoru linky.

Na zastávce 5 je shopstock (zobrazen na obrázku 4), prostřednictvím něho je zásobována linka 3 materiálem a polotovary. Z obou stran dopravníku jsou vyhrazeny prostory pro prázdné obaly. Zastávky 4 a 5 jsou na hale G.

Poslední zastávka se nachází v hale E, kde je vyznačená zóna pro prázdné obaly.



Obrázek 4 Shopstock linky 3 (autor na základě vybrané společnosti, 2019)

V této části bude charakterizován proces navážení materiálu, polotovarů pomocí lehkého tahače s přívěsnými vozíky a odvážení prázdných obalů z vybraných linek. Na začátku směny si skladník (obsluhující lehký tahač) projede všechny zastávky, aby zjistil, kde chybí jaký materiál a co je zapotřebí doplnit k daným zastávkám. Po projetí celého okruhu (zobrazen v příloze T), zastavuje na první zastávce. Ve skladu naloží jednotlivý materiál, který je zapotřebí dodat k jednotlivým linkám, na přívěsné vozíky lehkého tahače. Při nakládání materiálu skenuje, jednotlivé etikety a pomocí skeneru by měl převést naložený materiál ze skladu na výrobu. Tuto činnost neprovádí skladník vždy, i když by měl a důsledkem toho je, že při inventuře či každodenním kontrolování materiálu nesouhlasí skutečný stav s elektronickým stavem. Skladník zapisuje do dokumentu Materiál do výroby reference naskenovaného materiálu, počet odebraných kusů ze skladu a čas, kdy byla etiketa načtena. Tento proces se provádí pro kontrolu skladníka nadřazeným, který podle zmíněného dokumentu zkontroluje, jaký materiál a jeho počet měl být převeden elektronicky ze skladu do výroby tak, aby to poté korespondovalo s fyzickým počtem kusů ve skladě a zda tak skladník provedl. Po těchto operacích jede k následující zastávce.

Na zastávce 2 skladník z dopravníku linky MIB odebere potřebné množství klt s polotovary a vloží je do přívěsného vozíku. Dále vezme z přívěsného vozíku klt s materiálem a odnese to do shopstocku u linky E2JO. U této linky odebírá prázdné klt, které odnáší do přívěsného vozíku. Poté nastoupí do lehkého tahače a dále pokračuje k další zastávce.

Na zastávce 3 zastavuje pouze třikrát za směnu, a to však na místě, kde je velký provoz manipulační techniky. Tato zastávka se nachází u křižovatky. Když zde zastaví lehký tahač, tak se tu tvoří kongesce manipulační techniky. Linku 2 zásobuje skladník s vysokozdvizným vozíkem a skladník obsluhující lehký tahač tak musí počkat, až přeloží daný skladník materiál k lince 2. Další skladník odváží z této linky kontejner s odpadem a ve chvíli, kdy tento skladník (hotových výrobků) nakládá daný odpad, tak skladník opět čeká. Jelikož skladník zastavuje s lehkým tahačem u zóny odpad a materiál, tak může naopak zdržovat skladníky, kteří mají tyto zóny obsluhovat. Mezi činnosti na zastávce 2 vykonávané skladníkem (obsluhující lehký tahač) se zahrnuje vyložení materiálu k regálu u linky 2 a odebrání prázdného obalu (kartonová krabice), který naloží na přívěsný vozík. Dále pokračuje na následující zastávku k lince Škoda.

Na zastávce 4 vyloží požadovaný materiál v klt, který odnese doprostřed linky Škoda na regál a odebírá z vyznačeného místa prázdné obaly. Dvakrát až třikrát za směnu zásobuje linku Cimop lepidlem (kartonová krabice), které pokládá na regál dané linky a zároveň

odebírání prázdných kartonových krabic (obaly), které následně nakládá na přívěsný vozík lehkého tahače. Při tomto procesu skladník musí ujít vzdálenost od linky Škoda k lince Cimop a zpět, čas chůze zde představuje tak muda. Po těchto činnostech pokračuje s lehkým tahačem k zastávce 5.

Na zastávce 5 vyloží materiál a polotovary do shopstocku. Skladníci (obsluhující lehký tahač) si rádi předzásobí shopstock větším množstvím materiálu, aby ho nemuseli ve skladu nakládat pravidelně, či se naopak stává, že pojistná zásoba, která by měla být ve shopstocku, není. Určitý typ materiálu vyndává z klt, které nechává na přípojném vozíku, obchází shopstock a pokládá materiál na spádový dopravník k lince. Z obou stran vedle shopstocku je zóna pro prázdné obaly, které nakládá skladník na přívěsný vozík. Některé typy obalu je zapotřebí před naložením složit. Poté se s lehkým tahačem otáčí a jede stejnou trasou zpět až k zastávce 2.

Na zastávce 2 vyloží část prázdných klt, které naložil na zastávce 5, do vrchní části shopstocku. Toto je jediná operace na této zastávce, poté pokračuje průjezdem až do haly E k zastávce 6.

Na zastávce 6 skladník vyloží prázdné klt do zóny s obaly. Jsou zde čtyři zóny, které jsou označeny a určeny paletami a vyznačeným prostorem pro dané palety. Na každou paletu se dává jiný druh klt. V případě, že skladník nastohuje určený počet klt v požadovaném počtu sloupců, tak poté opatří paletu klt vrchním víkem a zabalí ji strečovou fólií.

Po těchto činnostech se vrací na zastávku 1, kde vykládá prázdné kartonové krabice. Ty nejprve rozřízne nožem, složí a vyhodí je do odpadu s kartonem. Celý proces se opakuje několikrát za směnu. V tabulce 1 jsou zaznamenány naměřené časy operací na jednotlivých zastávkách a jízdy mezi jednotlivými zastávkami. Též jsou zde zapsané časy čekání z důvodu čekání lehkého tahače, než projede jiná manipulační technika či než mu uvolní trasu. V předposledním řádku tabulky je celkové čekání lehkého tahače při jednom okruhu. Na posledním řádku dané tabulky je celkový naměřený čas za okruh.

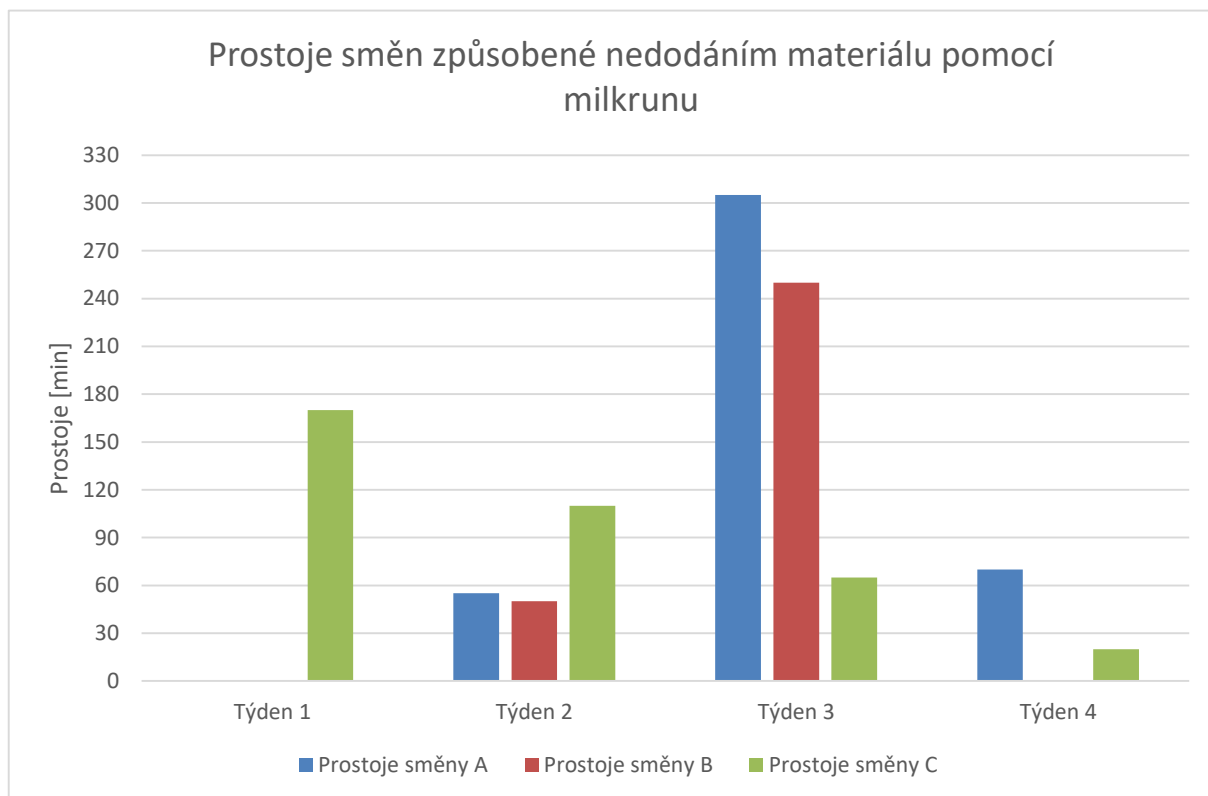
Může nastat i ta situace, že se skladníkovi (obsluhující lehký tahač) vybijí baterie a bude ji muset měnit v nabíjecí stanici, což ho výrazně pozdrží při práci. Průměrná výměna baterie trvá deset minut. Při nesprávné manipulaci s baterií hrozí riziko úrazu. Jednotlivé zastávky nejsou žádným způsobem značeny.

Tabulka 1 Měření zásobování linek lehkým tahačem

Číslo operace	Měřená operace	Měření [s]				
		1	2	3	4	5
1	Naložení materiálu u zastávky 1	160	61	62	151	157
2	Jízda k zastávce 2	93	75	56	89	98
	Čekání	10	0	0	0	0
3	Naložení polotovarů u linky MIB na zastávce 2	70	24	45	27	18
	Odnesení materiálu k lince E2JO	38	57	44	40	51
4	Jízda k zastávce 3	15	14	16	15	14
	Čekání	0	53	0	15	0
5	Doplnění materiálu k lince dva a naložení kartonových krabic na zastávce 3	68	79	36	75	55
6	Jízda k zastávce 4	53	55	59	51	58
7	Doplnění linky Škoda materiálem, naložení prázdných klt na zastávce 4	26	55	46	27	16
	Doplnění linky Cimop	0	0	99	0	0
8	Jízda k zastávce 5	22	14	10	10	9
9	Doplnění materiálu a polotovarů k lince 3 a naložení prázdných klt na zastávce 5	163	167	177	213	237
10	Jízda k zastávce 2	99	87	97	90	94
	Čekání	199	0	15	0	73
11	Vyložení prázdných klt na zastávce 2	36	28	49	22	27
12	Jízda k zastávce 6	82	75	84	77	78
	Čekání	21	0	0	15	0
11	Vyložení prázdných klt	60	67	75	98	83
	zabalení palety s klt na zastávce 6	0	54	77	0	66
12	Jízda k zastávce 1	34	47	38	53	50
13	Vyložení prázdných kartonových krabic na zastávce 1	70	91	112	86	47
Celkové čekání		230	53	15	60	73
Čas jednoho okruhu		1319	1103	1197	1154	1231

Zdroje: autor

Skladník nemá stanovené časy, v jakých má zásobovat jednotlivé linky, tudíž zde není aplikován jízdní řád. V shopstocku není dodržována pojistná zásoba či naopak je zde příliš materiálu. Toto je spojeno s tím, že zde není zaveden kanban. Skladník zásobuje linku pomocí odhadu a sleduje, kolik materiálu nebo obalů na jaké zastávce chybí a toto množství se snaží přibližně doplňovat. Z toho důvodu mohou vzniknout prostoje výroby zapříčiněné nedodáním materiálu či obalů v potřebném čase. Prostoje jednotlivých směn způsobené nedodáním materiálu za čtyři po sobě jdoucí týdny jsou zobrazeny na obrázku 5.



Obrázek 5 Prostoje směn způsobené nedodáním materiálu pomocí milkrunu (autor na základě vybrané společnosti, 2019)

Často se stává, že skladník nechává na zastávkách obaly, až se nakumulují do určitého počtu a až poté je odebírá ze zastávky. Správně by ovšem měl pravidelně odebírat ze zastávky obaly, byť je zde pouze jeden obal. Na projížděné trase lehkým tahačem je nevýhodou, že se zde vyskytuje průjezd, kterým projede maximálně jedna manipulační technika (vysokozdvihový vozík, lehký tahač nebo staker) a druhému aktivnímu prvku nezbyvá nic jiného než čekat. Před průjezdem není žádná signalizace, která by oznamovala skladníkovi, ať zastaví před průjezdem, jelikož jím právě jiný skladník projíždí. Skladníci tak oznamují projíždění daného průjezdu zvukovými signály. Někdy zapomenou vyslat zvukový signál a tak dojde k situaci, že se v průjezdu ocitnou dva protijedoucí aktivní prvky a jeden z nich musí uvolnit cestu druhému. Dalším úskalím je úzká ulička mezi halou A a B, kde se lehký

tahač musí zastavit, aby naložený protijedoucí vysokozdvížený vozík mohl projet. Na konci dané uličky je křižovatka (u linky 2), kde je velký provoz. K lince 2 je navážen materiál jednak lehkým tahačem, ale také jedním vysokozdvíženým vozíkem. Další vysokozdvížený vozík má na starosti navážení prázdných stiligí na linku 2, odvážení hotových výrobků z linky a ještě také odváží kontejner s odpadem z této linky a přiváží prázdný, takže zde často vznikají kongesce. Výše zmíněné čekání může způsobit i prostoje produkce. Výroba sleduje jednotlivé prostoje linek a zaznamenává, z jakého důvodu nastaly. Například prostoje způsobené logistickou nečinností, která v případě skladníka (obsluhujícího lehký tahač) znamená nedodání materiálu v potřebný moment na danou linku popřípadě nedodáním obalů. Prostoje linek ovšem nejsou nákladově ohodnoceny a z toho důvodu byly v diplomové práci vypočítány (znázorněno v tabulce 2).

Tabulka 2 Náklady na prostoje - milkrun

Linka	Počet pracovníků	Prostoje směny A [min]				Prostoje směny B [min]				Prostoje směny C [min]				Celkové prostoje [min]	Náklady prostojů [Kč]
		Týden 1	Týden 2	Týden 3	Týden 4	Týden 1	Týden 2	Týden 3	Týden 4	Týden 1	Týden 2	Týden 3	Týden 4		
A2GO	2	0	0	0	0	0	0	0	0	40	5	20	0	65	534,627
Cimop	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
Linka 1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	20	30	30	20	100	1645,005
Linka 2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
Linka 3	13	0	55	305	70	0	50	250	0	110	75	15	0	930	49720,266
MI B	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
Škoda	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
Celkové náklady na prostoje [Kč]														51899,897	

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

2.4 Analýza práce skladníka hotových výrobků

Skladník hotových výrobků odváží produkty z linky 1, 2, 3 a DMFL prostřednictvím vysokozdvíženého vozíku. Tyto linky též zásobuje obaly na hotové výrobky. Skladník z linek 1, 2, 3, DMFL a V408 odváží kontejnery s odpadem do venkovního prostoru do vyznačené zóny s odpadem, kde nakládá prázdné kontejnery a ty přemísťuje zpět k linkám, aby byl kam dát odpad. Kontejner určený pro linku 1 je bez dvou bočních stěn a pouze tento kontejner patří k dané lince. Pro linku 3 je zde také speciální kontejner na odpad. Pro ostatní linky jsou používány shodné kontejnery na odpad. Většina obalů, jimiž skladník zásobuje linky, jsou na hale G, kde se také skladují všechny hotové výrobky, které má skladník na starosti (sklad hotových výrobků a obalů je znázorněn v příloze P). Část obalů je skladováno na hale G3 (zobrazeno v příloze R).

V této části budou popsány jednotlivé linky (jen to, co je podstatné pro logistiku a pro daného skladníka), které jsou zásobovány obaly, prázdnými kontejnery a z nichž odváží daný skladník hotové výrobky či kontejnery s odpadem. U linky 2 (zobrazena v příloze C) je pro daného skladníka podstatných šest zón, z nichž dvě jsou pro prázdné obaly (stilige),

dvě jsou pro hotové výrobky a jedna je pro kontejner s odpadem, před níž je určený prostor pro prázdnou paletu, kterou skladník přikrývá odpad při odvozu. V prostorách linky 1 (zobrazena v příloze B) se nachází jedna zóna pro kontejner s odpadem (podstatná pro daného skladníka), jenž je před zónou s materiálem. Dále na této lince jsou dva vyznačené prostory pro prázdné obaly a dva pro hotové výrobky. U linky 3 (zobrazena v příloze F) jsou dvě zóny pro prázdné obaly, dvě pro hotové výrobky a jedna pro kontejner s odpadem. V ploše linky DMFL (zobrazena v příloze CH) jsou dva vyhrazené prostory pro prázdné obaly, jeden pro hotové výrobky a jeden pro kontejner s odpadem a jeden pro materiál. V prostorách linky V408 (zobrazena v příloze K) je jedno vyhrazené místo pro kontejner s odpadem.

V této části bude popsán proces odvážení hotových výrobků z linek do skladu, navážení obalů k linkám a odvážení kontejneru s odpadem do zóny odpad ve venkovních prostorech a navážení prázdných kontejnerů k linkám. Na začátku směny si skladník objede všechny linky a zjistí stav hotových výrobků, obalů a odpadu. Obaly naváží podle odhadu, není mu žádným způsobem signalizováno, že na lince docházejí obaly. Též mu není signalizováno potřeba odvezení hotových výrobků či odpadů. Proto musí při přejezdech od jedné linky k druhé neustále sledovat stav hotových výrobků, obalů a odpadu na daných linkách. Občas tak jede k dané lince zbytečně jen, aby zkontroloval, jestli není zapotřebí odvézt hotové výrobky, kontejner s odpadem či dovézt obaly a prázdné kontejnery. Pro jednoduchost budou popsány procesy navážení obalů, prázdných kontejnerů a odvážení hotových výrobků, kontejnerů s odpadem, aby zde byl každý proces popsán jen jednou. V reálné situaci se stává, že skladník zásobuje určité linky obaly či prázdnými kontejnery častěji než jiné, totéž platí i pro odvážení hotových výrobků a kontejnerů s odpadem.

Skladník s vysokozdvížným vozíkem (obsluhující hotové výrobky) naloží ve skladu obal (stilige) a odveze daný obal k lince 3, kde ho vyloží. Tento proces musí opakovat dvakrát do půl hodiny. Poté na dané lince naloží hotové výrobky (koberce), naskenuje etiketu a odveze je do skladu hotových výrobků do zóny koberce. Také tenhle proces musí provést dvakrát do třiceti minut. Dále se skladník přesune na halu G2 k lisu zbytků materiálu, kde je prázdný kontejner určený pro danou linku, daný kontejner naloží a odveze ho k lince 3. Přeloží kontejner s odpadem tak, aby se mu nepletl v cestě. Poté přesune prázdný kontejner do zóny pro odpad k dané lince. Následně naloží kontejner s odpadem a odveze ho na halu G2 k lisu pro zbytky z materiálu do zóny odpad.

Dále jede k zóně sklad s obaly pro linku 2, kde dané obaly naloží a odváží je k patřičné lince. U linky 2 vyloží obaly (stilige). Poté by správně měl naložit hotové

výrobky u linky, naskenovat etiketu a dovézt je do zóny oprava Dash, aby byl tak při obou jízdách vytižený. Často nastává situace nevytižení manipulační techniky při jedné ze dvou jízd. Jelikož je u dané linky velký provoz, tak se skladníkovi stává, že musí čekat, než projede jiná manipulační technika, aby mohl pokračovat v jízdě. V prostoru oprava Dash naloží opravené hotové výrobky, naskenuje jejich etiketu a odváží je do vyznačené zóny sklad výrobků Dash. Poté jede do venkovního prostoru pro prázdné kontejnery (zóna odpad), které převáží k lince 2, z které odveze plný kontejner odpadu do venkovní zóny odpad. Skladník buď dělá tento proces výše zmíněným způsobem, kterým by měl a předchází tím totiž kumulování odpadu na podlahu v prostorách linky nebo se snaží vytižit každou jízdu. V takovém případě postup vypadá následovně, u linky 2 skladník naloží plný kontejner odpadu, který odváží do venkovního prostoru do zóny odpad. Zde také naloží prázdný kontejner a odváží ho k lince 2. V mezičase co u linky 2 není kontejner, začíná se v prostorách linky kumulovat odpad a hrozí tak možnost úrazu. Skladník vyloží prázdný kontejner u dané linky a operátoři přemístí odpad z podlahy do kontejneru. Tento nesprávný postup se vyskytuje také občas i u ostatních linek s odpady. U linky 2 často vznikají kongesce, jednak je tato linka u křižovatky a především z velkého provozu u této linky, jelikož jí zásobuje druhý skladník (obsluhující vysokozdvizný vozík) materiálem a také zde třikrát za směnu zastavuje lehký tahač, aby zásobil danou linku, nebo jenom projíždí. Tudíž se stává, že skladník (hotových výrobků) musí čekat a vzniká tak muda. Při cestě neustále sleduje stav hotových výrobků, obalů a odpadu na ostatních linkách.

Na hale G3 naloží obaly a odváží je k lince DMFL, kde jsou vyloženy do určeného místa. Posléze naloží na této lince hotové výrobky. Naskenuje jejich etiketu a přesune je do skladu hotových výrobků DMFL. Poté jede do venkovního prostoru pro prázdné kontejnery, které převáží k lince DMFL, z které odveze plný kontejner odpadu do venkovní zóny odpad. Před zónou odpad na dané lince, se nachází materiál, který musí nejprve přeložit, aby mu nebránil v cestě a až poté může vyložit prázdnou klec na dané lince a odvézt kontejner s odpadem. Skladník zmíněnou linku zásobuje materiálem, který přiváží z haly E a vykládá materiál do určeného prostoru.

Dále pokračuje k zóně s prázdnými obaly a naloží daný typ obalů, který je zapotřebí pro linku 1. Na zmíněné lince se vyrábí více typů výrobků, ale vždy jen jeden typ hotových výrobků v daném časovém intervalu. Jsou zde produkovány X74, Deksidetrim, B618, R8X a R84. Odváží požadovaný typ obalu k dané lince, kde ho vyloží do zóny s obaly. Naloží hotové výrobky, naskenuje jejich etiketu a odváží je do skladu hotových výrobků. Vyloží dané výrobky do určité zóny podle toho, co se zrovna produkuje. Mezi halou A a B je užší

rozměr uličky a tak se při průjezdu touto uličkou stává, že skladník minimálně musí snížit rychlost, když objíždí lehký tahač či dokonce musí zastavit, aby mohl projet druhý vysokozdvížený vozík jedoucí proti němu. Z tohoto vyplývá, že daný skladník musí občas v této uličce čekat, než druhý skladník projede. Další proces spojený s linkou 1 je jízda do venkovního prostoru, kde skladník naloží prázdný kontejner a odváží ho k dané lince, kde ho vyloží. Aby mohl dát prázdný kontejner na správné místo, musí nejprve přemístit plný kontejner odpadu tak, aby mu nepřekážel v cestě. Poté je možné přeložit prázdný kontejner do vyznačeného prostoru pro odpad k dané lince. Následně odveze kontejner s odpadem do venkovního prostoru do zóny s odpadem. Při takovém to postupu jede skladník jednu jízdu zcela nevytížen. Skladník buď dělá tento proces výše zmíněným způsobem, kterým by měl a předchází tím totiž kumulování odpadu na podlahu v prostorách linky nebo se snaží vytižit každou jízdu. V takovém případě postup vypadá následovně, u linky 1 skladník naloží plný kontejner odpadu, který odváží do venkovního prostoru do zóny odpad. Zde také naloží prázdný kontejner a odváží ho k lince 1. V mezičase, co u linky 1 není kontejner, začíná se v prostorách linky kumulovat odpad a hrozí tak možnost úrazu. Skladník vyloží prázdný kontejner u dané linky a operátoři přemístí odpad z podlahy do kontejneru. Tento nesprávný postup se vyskytuje také občas i u ostatních linek s odpady.

V zóně pro odpad (venkovní prostor) jsou také prázdné kontejnery, skladník naloží prázdný kontejner a odveze ho k lince V408. Nejprve je zapotřebí přeložit plný kontejner odpadu, který se nachází u dané linky, takovým způsobem, aby nepřekážel v cestě. Poté skladník přesune prázdný kontejner do zóny pro odpad. Naloží kontejner s odpadem a odváží ho do venkovního prostoru do místa určeného pro odpad.

Všechny procesy se opakují několikrát za směnu. V tabulce 3 jsou zaznamenány naměřené časy jednotlivých operací (naložení, vyložení). Též jsou zde zapsané časy vytížené jízdy a jízdy bez obalů, hotových výrobků či kontejnerů. Též jsou zde zaznamenány časy čekání skladníka z důvodu, než projede jiná manipulační technika či než mu uvolní trasu. Dále jsou zde naměřené časové intervaly abnormalit (např. přeložení překážky v cestě), které nenastávají běžně. V předposledním řádku tabulky jsou sečtené hodnoty abnormalit a dále je zde zaznamenáno celkové čekání. Také se v předposledním řádku tabulky vyskytuje celková doba operací a celkový čas naměřený při jízdě. V posledním řádku se nachází celkový čas při obslužení všech linek (všechny procesy jsou provedeny alespoň jednou). Upřesnění tabulky 3 je v příloze U.

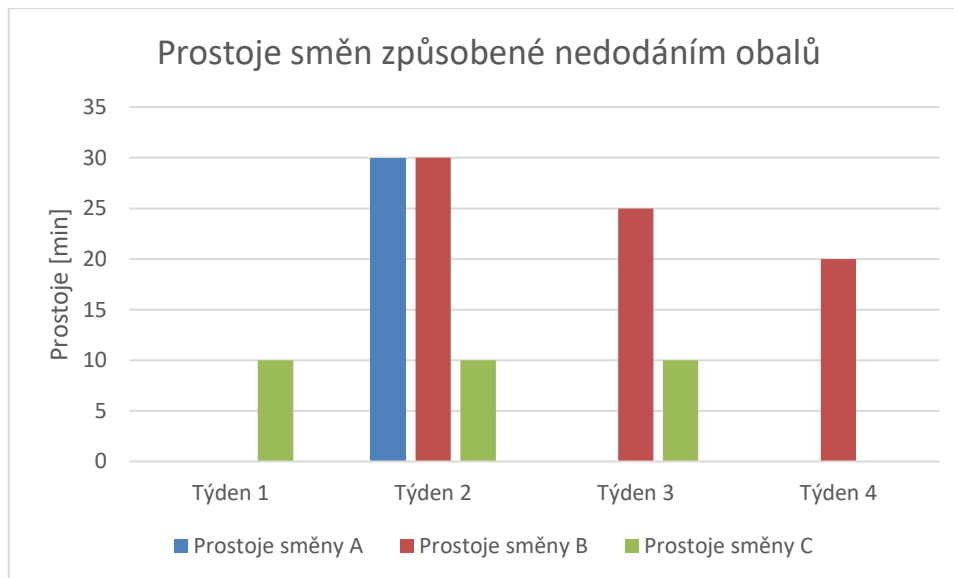
Jelikož skladník naváží obaly podle odhadu z toho důvodu, že mu není žádným způsobem signalizováno, na jaké lince docházejí obaly. Taktéž mu není signalizována potřeba

Tabulka 3 Měření zásobování a odebírání z linek – skladník hotových výrobků

Číslo	Měřená operace	Operace [s]	Jízda [s]	Abnormalita [s]	Čekání [s]
1	Linka 3 operace s obaly	33	20	0	0
2	Jízda k lince 3 k hotovým výrobkům	0	5	0	0
3	Linka 3 operace s výrobky	25	28	0	0
4	Jízda pro prázdný kontejner	0	58	0	0
5	Operace s prázdným kontejnerem linka 1	19	134	0	0
6	Jízda bez kontejneru	0	14	0	0
7	Operace s plným kontejnerem odpadu	16	127	0	0
8	Jízda pro obaly	0	61	0	29
9	Linka 1 operace s obaly DST	14	158	0	0
10	Jízda k lince 1 k hotovým výrobkům DST	0	30	0	0
11	Operace s hotovými výrobky DST	32	105	43	0
12	Jízda pro prázdný kontejner	0	102	0	0
13	Operace s prázdným kontejnerem linka 3	15	8	0	0
14	Jízda bez kontejneru	0	21	0	0
15	Operace s plným kontejnerem odpadu	20	129	0	23
16	Jízda pro obaly	0	9	0	0
17	Linka 3 operace s obaly	17	25	0	0
18	Jízda k lince 3 k hotovým výrobkům	0	3	0	0
19	Linka 3 operace s výrobky	27	27	0	0
20	Jízda pro obaly	0	39	0	0
21	Linka DMFL operace s obaly	21	44	0	0
22	Jízda pro hotové výrobky linky DMFL	0	30	0	0
23	Linka DMFL operace s výrobky	22	28	0	0
24	Jízda pro obaly	0	30	0	0
25	Linka 3 operace s obaly	24	11	0	0
26	Jízda k lince 3 k hotovým výrobkům	0	8	0	0
27	Linka 3 operace s výrobky	23	25	0	0
28	Jízda pro obaly	0	53	0	0
29	Linka 2 operace s obaly	25	54	0	0
30	Jízda k výrobkům linky 2	0	11	0	0
31	Linka 2 operace s výrobky před rework	27	47	0	0
32	Jízda pro výrobky po reworku	0	9	0	0
33	Zóna Dash rework operace s výrobky po reworku	16	47	0	0
34	Jízda pro prázdné palety	0	61	0	0
35	Linka DMFL operace s prázdnými paletami	12	86	0	0
36	Jízda pro materiál	0	107	0	0
37	Operace s materiálem na linku DMFL	37	124	0	0
38	Jízda pro prázdný kontejner	0	40	0	0
39	Operace s prázdným kontejnerem linka 2	25	133	0	39
40	Jízda bez kontejneru	0	28	0	0
41	Operace s plným kontejnerem odpadu	18	130	0	68
42	Jízda pro obaly	0	57	0	0
43	Linka 3 operace s obaly	11	12	0	0
44	Jízda k lince 3 k hotovým výrobkům	0	7	0	0
45	Linka 3 operace s výrobky	25	28	0	0
46	Jízda pro prázdný kontejner	0	63	0	61
47	Operace s prázdným kontejnerem linka V408	19	75	0	0
48	Jízda bez kontejneru	0	27	0	0
49	Operace s plným kontejnerem odpadu	21	124	0	0
Celkem		310	2602	43	220

Zdroj: autor

odvezení hotových výrobků či kontejneru s odpadem. Proto musí při přejezdech od jedné linky k druhé neustále sledovat stav hotových výrobků, obalů a odpadu na daných linkách. Na linkách tak může docházet k tomu, že produkci chybí obaly a tím pádem nemá do čeho dávat výrobky a v důsledku toho vznikají prostoje produkce (znázorněny na obrázku 6). Prostoje výroby také mohou vzniknout v důsledku čekání na trase, které byly výše zmíněny.



Obrázek 6 Prostoje směn způsobené nedodáním obalů (autor na základě vybrané společnosti, 2019)

U kontejnerů dochází k občasnému nakumulování odpadu, takovým způsobem, že odpad začne přepadávat z kontejneru a hrozí tak možnost úrazu. V hraničních případech může dojít i k zastavení linky, tudíž i k prostojům produkce. Také dochází k tomu, že skladník jede k lince nevytížen (bez obalu) a u linky odebírá hotové výrobky či kontejner s odpadem, když by mohl zásobit linku obaly či prázdným kontejnerem na odpad. Důležité je, aby skladník byl vytížen v co největším počtu jízd, bohužel často nastává výše zmíněná situace. Vysokozdvížené vozíky mají předepsaný maximální rychlostní limit na halách pět kilometrů za hodinu. Daný vysokozdvížený vozík, jež zásobuje výše zmíněné linky obaly a prázdnými kontejnery nebo odebírá z nich hotové výrobky a kontejnery s odpadem, má nastavenou maximální rychlost na pět kilometry za hodinu, tudíž jezdí stejně rychle jak ostatní vysokozdvížené vozíky. Může nastat i ta situace, že se vysokozdvíženému vozíku vybije baterie a skladník jí bude muset měnit v nabíjecí stanici, což ho výrazně pozdrží při práci. Průměrná výměna baterie trvá deset minut. Při nesprávné manipulaci s baterií hrozí riziko úrazu.

Výroba sleduje jednotlivé prostoje linek a zaznamenává, z jakých důvodů nastaly. Například prostoje způsobené logistickou nečinností, která v případě daného skladníka znamená nedodání obalů v potřebný moment na danou linku. Prostoje linek ovšem nejsou nákladově ohodnoceny, z tohoto důvodu byly v diplomové práci vypočítány mzdové náklady na zaměstnance při prostojích způsobené logistikou (znázorněno v tabulce 4).

Tabulka 4 Náklady na prostoje – skladník hotových výrobků

Linka	Počet pracovníků	Prostoje směny A [min]				Prostoje směny B [min]				Prostoje směny C [min]				Celkové prostoje [min]	Náklady prostožů [Kč]
		Týden 1	Týden 2	Týden 3	Týden 4	Týden 1	Týden 2	Týden 3	Týden 4	Týden 1	Týden 2	Týden 3	Týden 4		
DMFL	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	20	164,500
Linka 1	4	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	493,501
Linka 2	5	0	0	0	0	10	30	25	20	10	0	0	0	95	1953,443
Linka 3	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
													Celkové náklady na prostoje [Kč]	2611,445	

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

2.5 Analýza práce skladníka zavázející materiál

Skladník zavázející materiál zásobuje linku 1, 2, 3, Saspol, MIB, Heide, řezačku materiálem pomocí vysokozdvizného vozíku. Z linek Heide, Saspol, MIB odváží skladník odpad do určené zóny ve venkovním prostoru a naváží zpět prázdné kontejnery v případě linky Heide přiváží prázdnou paletu. Všechn materiál, kterým zásobuje linky, je uložen ve skladu na hale E.

V této části budou popsány jednotlivé linky (jen to co je podstatné pro logistiku a pro daného skladníka), které jsou zásobovány materiálem, prázdnými kontejnery a z nich příslušný skladník odváží kontejner s odpadem. U linky Heide (zobrazena v příloze G) jsou tři zóny pro materiál, dvě zóny pro speciálně upravené roltejnery s odpadem. V prostorách linky 2 (znázorněná v příloze C) se nacházejí dvě zóny pro jeden typ materiálu a dva vyhrazené prostory pro druhý typ materiálu a jedna zóna pro prázdné palety. U linky 1 (zobrazená v příloze B) se nachází zóna pro materiál a pro kontejner s odpadem. V ploše linky MIB (znázorněná v příloze D) se nachází jedna zóna pro materiál a pro kontejner s odpadem. U linky 3 se nachází dvě zóny pro materiál. V prostorách linky Saspol (zobrazená v příloze I) se nacházejí dvě zóny pro materiál, v každé je jiný materiál. Také je v prostoru zmíněné linky vyhrazený pro kontejner s odpadem a také se zde nachází jedna zóna pro prázdné obaly. U řezačky materiálu (znázorněná v příloze L) jsou vyznačeny tři zóny pro daný materiál, který byl na daném stoji nařezán. Všechn materiál pro skladníka je skladován v prostorách haly E (zobrazena v příloze M).

V této části bude popsán proces navážení materiálu, prázdných kontejnerů na odpad k daným linkám a odvážení prázdných palet a kontejnerů s odpadem. Na začátku směny

si skladník zjistí stav materiálu a odpadu na jednotlivých linkách, aby tak dostal přehled, jaký materiál bude muset nejprve navést, přitom také zkontroluje tabuli, na níž jsou zobrazeny všechny časy, kdy se bude měnit výroba. Na začátku směny by tak měl být pevně stanoven čas změny výroby na jednotlivých linkách a už by nikdo tento čas neměl měnit. Bohužel se stává, že čas změny výroby je v průběhu směny změněn, což by se nemělo stávat. Z tohoto důvodu si skladník zjišťuje informace od operátorů, jestli se na dané lince nebude měnit čas změny výroby. Se změnou výroby bývá spojena nutnost navést jiný druh materiálu. Všechn materiál naváží podle odhadu, není mu nijak signalizováno, že dochází k spotřebování materiálu na daných linkách. Též mu není signalizována přeměna výroby na jiný druh hotových výrobků, který se vyrábí z jiného materiálu. Proto musí při přejezdech od jedné linky k druhé neustále sledovat stav materiálu na všech linkách a komunikovat s operátory výroby, jestli se za několik minut bude měnit výroba. Někdy tak jede k dané lince zbytečně jen, aby se podíval, jestli není zapotřebí nějaký materiál, prázdný kontejner pro odpad dovézt či odvézt plný kontejner odpadu a prázdnou paletu po spotřebovaném materiálu.

Pro jednoduchost budou popsány procesy zásobování materiálu postupně po jednotlivých linkách. V reálné situaci se stává, že skladník zásobuje určité linky materiálem a prázdnými kontejnery častěji než jiné, totéž platí i pro odvážení kontejnerů s odpadem.

Pro zásobování linky Saspol se používají dva druhy materiálu (koberce a NFPP), které jsou uskladněny v hale E. Skladník na hale E naloží potřebný materiál, naskenuje etiketu a pomocí skeneru by měl převést naložený materiál ze skladu na výrobu. Tuto činnost neprovádí skladník vždy, i když by měl a důsledkem toho je, že při inventuře či každodenním kontrolování materiálu nesouhlasí skutečný stav s elektronickým stavem. Poté doveze materiál k lince Saspol do stanovené zóny. Skladník by měl přivést materiál až v okamžiku, kdy předchozí materiál úplně došel a zároveň aby nedošlo k prostojům linky. Skladník tak nemusí zdržovat operátora, aby mu pomohl přemístit materiál z jedné palety na druhou, protože takto dochází k prostojům výroby. Často se stává, že skladník přiveze materiál k určené zóně, kde je poloprázdná paleta s materiálem. Menší množství materiálu přeskládá s pomocí operátora na nově navezený materiál a zdržuje tak operátora v produkci. Přemístí si prázdnou paletu mimo cestu a vyloží materiál na požadovaném místě. Skladník poté odváží paletu do venkovního prostoru do zóny prázdné palety. V případě, že zásobuje linku Saspol koberci, tak si nejprve musí přemístit kontejner s odpadem, který mu stojí v cestě. Také k této lince přiváží prázdný kontejner z venkovního prostoru ze zóny odpad, aby ho mohl vyměnit za plný kontejner odpadu a vyložit ho do určeného místa. Poté přepraví kontejner s odpadem

do venkovního prostoru do vyhrazené zóny pro odpad. Skladník buď dělá tento proces výše zmíněným způsobem, kterým by měl a předchází tím totiž kumulování odpadu na podlahu v prostorách linky nebo se snaží vytižít každou jízdu. V takovém případě postup vypadá následovně, u linky Saspol skladník naloží plný kontejner odpadu, který odváží do venkovního prostoru do zóny odpad. Zde také naloží prázdný kontejner a odváží ho k lince Saspol. V mezičase, co u zmíněné linky není kontejner, se začíná v prostorách linky kumulovat odpad a hrozí tak možnost úrazu. Skladník vyloží prázdný kontejner u dané linky a operátoři přemístí odpad z podlahy do kontejneru. Tento nesprávný postup se vyskytuje také občas i u ostatních linek s odpady. Při jízdě s plným či prázdným kontejnerem by měl jezdit do venkovního prostoru přes halu E, jednak je tato trasa kratší a není na ní takový provoz. Bohužel nastává i taková situace, že skladník jezdí delší trasou (přes průjezd, kolem linky 1 až do venkovního prostoru) na které může navíc v důsledku provozu ještě čekat. Též k této lince přiváží prázdné obaly a vykládá je do vyznačené zóny.

Pro linku MIB skladník přiváží ze skladu (hala E) daný materiál, u kterého nejprve naskenuje etiketu a pomocí skeneru by měl převést naložený materiál ze skladu na výrobu. Tuto činnost neprovádí skladník vždy, i když by měl a důsledkem toho je, že při inventuře či každodenním kontrolování materiálu nesouhlasí skutečný stav s elektronickým stavem. Aby mohl daný materiál u linky vyložit, musí nejprve z cesty přeložit kontejner s odpadem, až poté může vyložit materiál do dané zóny u linky MIB. Na tuto linku také přiváží z venkovního prostoru ze zóny odpad prázdný kontejner, aby mohl prázdný kontejner dát do určeného místa u zmiňované linky, musí nejprve přeložit z místa určeného pro odpad kontejner plný zbytku materiálu. Následně přeloží prázdný kontejner do zóny odpad k dané lince. Poté odváží kontejner s odpadem do venkovního prostoru do zóny s odpadem (trasou kolem linky 1). Skladník buď dělá tento proces výše zmíněným způsobem, kterým by měl a předchází tím totiž kumulování odpadu na podlahu v prostorách linky nebo se snaží vytižít každou jízdu. V takovém případě postup vypadá následovně, u linky MIB skladník naloží plný kontejner odpadu, který odváží do venkovního prostoru do zóny odpad. Zde také naloží prázdný kontejner a odváží ho k lince MIB. V mezičase, co u zmíněné linky není kontejner, se začíná v prostorách linky kumulovat odpad a hrozí tak možnost úrazu. Skladník vyloží prázdný kontejner u dané linky a operátoři přemísťují odpad z podlahy do kontejneru. Tento nesprávný postup se vyskytuje také občas i u ostatních linek s odpady. Při zásobování linek prázdnými kontejnery či při odvážení kontejnerů s odpadem projíždí skladník křižovatkou u linky 2 kde je velký provoz, tudíž zde dochází k občasnému čekání skladníka, než jiná manipulační technika projede či než zásobí linku 2 jiný skladník.

Linku 2 zásobuje dvěma druhy materiálu. Na hale C2 naloží od každé palety jeden druh materiálu pro linku dva, poté naskenuje etikety materiálů a odváží ho k dané lince. U zmíněné linky je velký provoz a často zde skladník tak musí čekat, než projede jiná manipulační technika nebo než zásobí linku jiný skladník. Palety s materiálem vyloží do prostoru uličky u dané linky. Zde přesune paletová víka z materiálu do zóny prázdné palety. Rozbalí materiál a obal vyhodí do odpadu s plasty. Poté naloží poloprázdnou paletu s materiálem a přeloží z poloprázdné palety materiál na nově dovezený. Toto opakuje i pro druhý typ materiálu. Posléze vykládá jeden typ materiálu do dané zóny a druhý typ do určeného prostoru linky 2. Při těchto operacích vznikají v uličce, která je blízko křižovatky, kongesce manipulační techniky, jež čeká, než skladník provede výše zmíněné činnosti.

Také tento skladník zásobuje linku Heide třemi různými materiály ze skladu (hala E) či od řezačky. Při navážení materiálu ze skladu musí nejprve naskenovat etiketu materiálu a pomocí skeneru by měl převést naložený materiál ze skladu na výrobu. Tuto činnost neprovádí skladník vždy, i když by měl a důsledkem toho je, že při inventuře či každodenním kontrolování materiálu nesouhlasí skutečný stav s elektronickým stavem. Poté převez materiál k lince 2, kde je velký provoz a často zde skladník tak musí čekat, než projede jiná manipulační technika nebo než zásobí linku jiný skladník. U linky 2 paletu vyloží do prostoru uličky u dané linky. Zde přesune paletová víka z materiálu do zóny prázdné palety. Rozbalí materiál a obal vyhodí do odpadu s plasty (rozbaluje pouze jeden druh materiálu). Poté naloží materiál a odveze ho k lince Heide, kde ho vyloží. Skladník by měl přivést materiál až v okamžiku, kdy předchozí materiál úplně došel a zároveň, aby nedošlo k prostojům linky. Skladník tak nemusí zdržovat operátora, aby mu pomohl přemístit materiál z jedné palety na druhou, protože takto dochází k prostojům výroby. Často se stává, že skladník přiveze materiál k určené zóně, kde je poloprázdná paleta s materiálem. Menší množství materiálu přeskládá s pomocí operátora na nově navezený materiál a zdržuje tak operátora v produkci. Přemístí si prázdnou paletu mimo cestu a vyloží materiál na požadovaném místě. Skladník poté přeloží paletu do prostoru vedle linky Heide a nachystá si tak paletu pro odpad. Tyto procesy se opakují pro každý materiál pro tuto linku. Na připravenou paletu skladník přemístí odpad ze speciálně upravených roltejneru. Je zde větší množství činností, které by mohly být sloučeny do jedné, protože operátoři výroby dávají odpad na roltejny, z kterých je poté překládá skladník na paletu. Poté zbytky materiálu na paletě odváží do vyznačené zóny s odpadem ve venkovním prostoru.

Linku 1 zásobuje skladník materiálem, který naloží na hale E. Naskenuje etiketu materiálu a pomocí skeneru by měl převést naložený materiál ze skladu na výrobu. Tuto činnost neprovádí skladník vždy, i když by měl a důsledkem toho je, že při inventuře či každodenním kontrolování materiálu nesouhlasí skutečný stav s elektronickým stavem. Poté odváží materiál k zmíněné lince. Trasa vede kolem linky 2, kde je velký provoz a tvoří se kongesce a často zde skladník tak musí čekat, než projede jiná manipulační technika nebo dokavad' jiný skladník zásobí linku. U linky 1 vyloží materiál, nejprve si musí udělat prostor, aby ho mohl dát do správně zóny, tudíž musí přesunout kontejner s odpadem, který je před danou zónou. Skladník by měl přivést materiál až v okamžiku, kdy předchozí materiál úplně došel a zároveň, aby nedošlo k prostojům linky. Skladník tak nemusí zdržovat operátora, aby mu pomohl přemístit materiál z jedné palety na druhou, protože takto dochází k prostojům výroby. Často se stává, že skladník přiveze materiál k určené zóně, kde je poloprázdná paleta s materiálem. Menší množství materiálu přeskládá s pomocí operátora na nově navezený materiál a zdržuje tak operátora v produkci. Přemístí si prázdnou paletu mimo cestu a vyloží materiál na požadovaném místě. Přemístí zpět do zóny odpad kontejner se zbytkem materiálu. Skladník poté odváží paletu do venkovního prostoru do zóny prázdné palety.

Linku 3 zásobuje materiálem, který naloží na hale E. Etiketu daného materiálu naskenuje a pomocí skeneru by měl převést naložený materiál ze skladu na výrobu. Tuto činnost neprovádí skladník vždy, i když by měl a důsledkem toho je, že při inventuře či každodenním kontrolování materiálu nesouhlasí skutečný stav s elektronickým stavem. Potom odveze materiál k lince 3. Materiál vyloží naproti drtičce odpadu do dané zóny s materiálem. Nejprve si však musí z dané zóny pro materiál přemístit prázdnou paletu, kterou následně odváží do venkovního prostoru do zóny pro prázdné palety. Když doplňuje materiál do druhé zóny pro materiál na danou linku ze skladu, tak ho musí nejprve naskenovat etiketu a poté ho odvézt k lince 3. U dané linky vyloží materiál a než ho bude moct dát na požadované místo, musí z cesty přesunout materiál. Poté může přesunout daný materiál do příslušné zóny. Také přesune materiál jiného typu zpátky do vyhrazeného prostoru.

Dále daný skladník zásobuje řezačku určitým materiálem, který se skladuje v hale E. Než odveze daný materiál k řezačce ze skladu, musí nejprve naskenovat etiketu materiálu a pomocí skeneru by měl převést naložený materiál ze skladu na výrobu. Tuto činnost neprovádí skladník vždy, i když by měl a důsledkem toho je, že při inventuře či každodenním kontrolování materiálu nesouhlasí skutečný stav s elektronickým stavem.

Všechny procesy se opakují několikrát za směnu. V tabulce 5 jsou zaznamenány naměřené časy jednotlivých operací (naložení, vyložení). Též jsou zde zapsané časy vytižené

Tabulka 5 Měření zásobování linek – skladník zavážející materiál

Číslo	Měřená operace	Operace [s]	Jízda [s]	Abnormality [s]	Čekání [s]
1	Jízda do stanu (otevře stan)	0	231	17	0
2	Operace s materiálem na halu E	36	119	50	0
3	Jízda do stanu	0	81	0	0
4	Operace s materiálem na halu C2	50	135	0	18
5	Jízda do haly E	0	35	0	0
6	Operace s materiálem na linku 2 (role)	65	91	0	0
7	Jízda do haly C2	0	102	0	0
8	Operace s materiálem na linku MIB	68	134	38	0
9	Jízda k lince 3	0	32	0	0
10	Přeložení materiálu u linky 3 a odpadu	60	36	0	0
11	Operace s prázdnými paletami	41	75	0	66
12	Jízda do haly E	0	48	0	0
13	Operace s materiálem na linku 3 výměna mat.	108	264	367	214
14	Rozbalení materiálu	117	0	0	0
15	Operace s materiálem z linky 3 k MIB výměna	7	67	61	0
16	Jízda na halu E	0	89	0	13
17	Operace s materiálem na linku 1	122	211	19	0
18	Přeložení odpadu	12	24	0	0
19	Rozbalení materiálu	88	0	0	0
20	Jízda na halu E	0	125	0	0
21	Operace s materiálem na linku 3 výměna mat.	56	168	0	0
22	Rozbalení materiálu	98	0	0	0
23	Operace se starým materiálem z linky 3	18	46	0	0
24	Jízda k lince MIB je zde materiál k lince Haide	0	7	0	0
25	Operace s materiálem na linku Heide	11	43	0	0
26	Rozbalení materiálu	40	0	0	0
27	Přeložení odpadu z roltejneru na paletu u linky Heide	9	0	0	0
28	Jízda na halu E	0	128	0	0
29	Operace s materiálem na linku MIB	50	108	0	0
30	Přeložení odpadu	12	19	0	0
31	Jízda na halu C2	0	72	0	0
32	Operace s materiálem na linku 2 (klasický materiál)	93	87	0	0
33	Rozbalení materiálu u linky 2 v prostoru uličky	96	0	0	0
34	Jízda k lince Saspol	0	102	0	0
35	Operace s plným kontejnerem odpadu	18	158	0	0
36	Jízda bez kontejneru	0	10	0	0
37	Operace s prázdným kontejnerem linka Saspol	19	119	0	0
38	Jízda na halu C2	0	38	0	0
39	Operace s materiálem na linku 2 (klasický materiál)	42	69	0	0
40	Rozbalení materiálu u linky 2 v prostoru uličky	78	0	0	0
41	Jízda do haly E	0	132	0	59
42	Operace s materiálem na linku Saspol	89	114	0	0
43	Rozbalení materiálu	154	0	0	0
44	Jízda k lince MIB	0		0	0
45	Operace s plným kontejnerem odpadu	11	122	0	0
46	Jízda bez kontejneru	0	18	0	0
47	Operace s prázdným kontejnerem linka MIB	9	125	0	0
48	Jízda k lince Heide	42	0	0	0
49	Přemístění odpadu z roltejneru na paletu u linky Heide	26	0	0	0
50	Operace s plnou paletou odpadu	12	116	0	0
Celkem		1757	3700	552	370

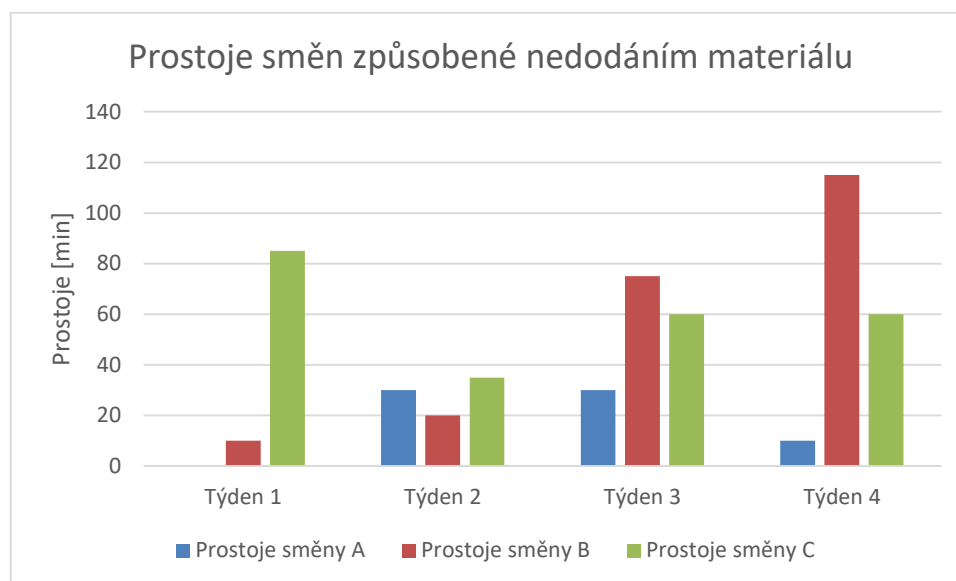
Zdroj: autor

jízdy a jízdy bez materiálu, kontejnerů nebo palet. Též jsou zde zaznamenány časy čekání skladníka z důvodu, než projede jiná manipulační technika či než mu uvolní trasu. Dále jsou zde naměřené časové intervaly abnormalit (např. přeložení překážky v cestě), které nenastávají běžně. V předposledním řádku tabulky jsou sečtené hodnoty abnormalit a dále je zde zaznamenáno celkové čekání. Také se v předposledním řádku tabulky vyskytuje celková doba operací a celkový čas naměřený při jízdě. V posledním řádku se nachází celkový čas při obslužení všech linek (všechny procesy jsou provedeny alespoň jednou). Upřesnění tabulky 5 je v příloze V.

Skladník si pomáhá tím, že si často naveze nějaký typ materiálu ze skladu do blízkosti dané linky, aby poté pro něj nemusel až do skladu. Materiál vykládá na nevyznačených prostorech, kde nemá být. Takto si také přichystává materiál, když se dozví, že se bude např. za hodinu měnit výroba na dané lince. Také to dělají pro to, aby minimalizovali prostoje výroby, výše zmíněné procesy ovšem nejsou povoleny. Při zásobování linek 1, 2, 3, MIB a Heide projíždí vždy průjezdem, kterým projede maximálně jedna manipulační technika (vysokozdvihový vozík, lehký tahač nebo staker) a druhému aktivnímu prvku nezbyvá nic jiného než čekat. Před průjezdem není žádná signalizace, která by oznamovala skladníkovi, ať zastaví před průjezdem, jelikož právě ním jiný skladník projíždí. Skladníci tak oznamují projíždění daného průjezdu zvukovými signály. Někdy zapomenou vyslat zvukový signál a tak dojde k situaci, že se v průjezdu ocitnou dva protijedoucí aktivní prvky a jeden z nich musí uvolnit cestu druhému. Může nastat i ta situace, že se skladníkovi (obsluhující vysokozdvihový vozík) vybije baterie a bude jí muset měnit v nabíjecí stanici, což ho výrazně pozdrží při práci. Průměrná výměna baterie trvá deset minut. Při nesprávné manipulaci s baterií hrozí riziko úrazu.

Nejsou zde zavedeny jízdni řády. Z důvodu nestanovení času, kdy se mají jednotlivé linky zásobovat, tak skladník postupně bez jakéhokoliv plánu jezdí kolem linek a převáží k nim nový materiál, prázdné kontejnery a odváží prázdné palety (po spotřebě materiálu) z linek buď to k lince 2 či do zóny prázdné palety ve venkovních prostorech nebo z linek odváží kontejnery s odpadem do určeného místa. Prostoje produkce (znázorněny na obrázku 7) mohou vzniknout z toho, že skladník zásobuje linku jen podle odhadu, při zásobování linek sleduje i ostatní dané linky, jestli nějaký materiál bude za několik okamžiků spotřebovaný, tudíž mu není nijak signalizováno, že se blíží spotřebování všeho materiálu na dané lince. Jediným, čím tímto může předejít je sledování úbytku materiálu, komunikace s ostatními skladníky a operátory. V případě, že mu operátoři nepředávají informace o přeměně výroby či se v průběhu směny změní čas přeměny výroby, může tak nastat situace, že na určité lince

dojde k přeměně výroby a produkce nemá materiál na výrobu, jelikož skladník ještě nedovezl daný materiál či o přeměně ani neví a tak neví, že má daný materiál převézt. Důsledkem toho poté vznikají prostoje ve výrobě, jelikož produkce nemá materiál.



Obrázek 7 Prostojе směn způsobené nedodáním materiálu (autor na základě vybrané společnosti, 2019)

V případě, že mu operátoři nepředávají informace o přeměně výroby či se v průběhu směny změní čas přeměny výroby, může tak nastat situace, že na určité lince dojde k přeměně výroby a produkce nemá materiál na výrobu, jelikož skladník ještě nedovezl daný materiál či o přeměně ani neví a tak neví, že má daný materiál převézt. Důsledkem toho poté vznikají prostoje ve výrobě, jelikož produkce nemá materiál.

Může také dojít k určité abnormalitě, výrobě se poškodí forma a musí jí přeměnit, s čím se pojí to, že bude zapotřebí navést jiný materiál, jelikož dojde k přeměně výroby. Než se ke skladníkovi dostane tato informace, tak to může určitou chvíli trvat, jelikož mu není nic signalizováno a dozví se to jen od operátorů, vedoucího směny výroby či od jiných skladníků, kteří mu tuto informaci mohou podat. Důsledkem toho mohou vzniknout prostoje výroby, jelikož už má přeměněnou formu a mohla by začít vyrábět, ale nemá materiál.

Výroba sleduje jednotlivé prostoje linek a zaznamenává, z jakých důvodů nastaly. Například prostoje způsobené logistickou nečinností, která v případě daného skladníka znamená nedodání obalů v potřebný moment na danou linku. Prostojе linek ovšem nejsou nákladově ohodnoceny, z tohoto důvodu byly v diplomové práci vypočítány mzdové náklady na zaměstnance při prostojích způsobené logistikou (znázorněno v tabulce 6).

Tabulka 6 Náklady na prostoje – skladník zavážející materiál

Linka	Počet pracovníků	Prostoje směny A [min]				Prostoje směny B [min]				Prostoje směny C [min]				Celkové prostoje [min]	Náklady prostožů [Kč]
		Týden 1	Týden 2	Týden 3	Týden 4	Týden 1	Týden 2	Týden 3	Týden 4	Týden 1	Týden 2	Týden 3	Týden 4		
Heide	3	0	30	30	0	0	0	0	50	0	0	35	0	145	1788,943
Linka 1	4	0	0	0	0	0	10	0	20	0	0	0	0	30	493,501
Linka 2	5	0	0	0	10	10	10	10	0	10	0	0	0	50	1028,128
Linka 3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
MIB	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15	61,688
Řezačka	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
Saspol	3	0	0	0	0	0	0	65	45	75	35	25	45	290	3577,885
Celkové náklady na prostoje [Kč]														6950,145	

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

2.6 Shrnutí analýzy současného stavu zásobování linek

V rámci této podkapitoly, je provedeno shrnutí analýzy současného stavu zásobování výrobních linek.

2.6.1 Shrnutí analýzy současného stavu mlkrunu

- Při zásobování daných linek lehký tahač často čeká, než kolem něho projede ostatní manipulační technika, aby tak mohl pokračovat v jízdě. Skladník obsluhující lehký tahač také čeká u linek, než je ostatní skladníci zásobí. Největší provoz je u linky 2, kde tuto linku zásobují celkem tři skladníci. Tudiž zde skladník obsluhující lehký tahač čeká nejdéle. Kolem výše zmíněné linky jede dvakrát za jeden okruh, čím se zvyšuje možnost čekání u ní. Dalším úskalím je průjezd, který navazuje z haly C2 na haly A a B. Jelikož je tento průjezd velikostně uzpůsoben jen pro jednu manipulační techniku, tak ostatní aktivní prvek musí čekat, než daným průjezdem projede manipulační technika. Tímto průjezdem projíždí dvakrát za okruh, čím se zde zvyšuje možnost čekání. Vzhledem k výše zmíněným důvodům vznikají na jednotlivých linkách prostoje výroby, protože skladník nepřiveze materiál na danou linku v požadovaný okamžik.
- Skladník obsluhující lehký tahač projíždí kolem jednotlivých linek, kde jsou umístěné kontejnery s odpadem. Tyto kontejnery s odpadem odvázejí ostatní skladníci a též musí na danou linku navést prázdné kontejnery. Při manipulaci s kontejnery ostatní skladníci znemožňují skladníkovi obsluhující lehký tahač projet. Tomu nezbyvá nic jiného než počkat až ostatní skladníci obslouží linku s odpadem.
- Logistika nevyčísluje náklady na prostoje produkce způsobené nedodáním materiálu na linku.

2.6.2 Shrnutí analýzy současného stavu práce skladníka hotových výrobků

- Největší prostoje produkce z důvodu nedodání obalů jsou na lince 2. Jelikož zde skladníkovi není signalizováno, že k dané lince je zapotřebí dovézt obaly, aby tak produkce měla do čeho vyrábět. Skladník se tak musí spolehnout na svůj odhad a neustále kontrolovat jestli je zapotřebí dovézt obaly.
- Na žádné lince není signalizována potřeba dovézt nové obaly k dané lince.
- Logistika nevyčísluje náklady na prostoje výroby vzniklé nedoplněním obalů na linku.

2.6.3 Shrnutí analýzy současného stavu práce skladníka zavážející materiál

- Největší prostoje výroby z důvodu nedodání materiálu jsou na lince Saspol. Jelikož se tato linka bude v brzké době přeměňovat. Tak zde vybraná společnost nechce investovat do prostředků na zlepšení zásobování vybrané linky, které by se při přeměně linky musely odinstalovat a už by nemusely být následně použity.
- Velké prostoje produkce z důvodu nedodání materiálu jsou také na lince Heide. Tato linka bude ovšem zanedlouho zrušena. Tudíž se vybrané společnosti nevyplatí investovat do zlepšení zásobování vybrané linky.
- Velké prostoje výroby jsou u linky 2 a to z důvodu nedodání materiálu v požadovaný okamžik k dané lince. Skladníkovi zavážející danou linku materiálem není signalizována potřeba doplnit linku materiálem, aby tak produkce měla z čeho vyrábět. Skladník tak zásobuje linku podle svého odhadu a nepřetržitě kontroluje, zdali je potřeba zásobit linku materiálem. Prostoje této linky jsou také způsobené čekáním skladníka zavážející materiál, než ostatní skladníci doplní tuto linku.
- Skladník (zavážející materiál) zásobuje linku 2 materiálem a než tento proces udělám, musí nejprve vybalit materiál. Ten rozbaluje uprostřed uličky u dané linky, čím znemožňuje jakémukoliv jinému skladníkovi zde projet. Ostatní skladníci tak musí čekat, než uvolní uličku.
- Logistika nevyčísluje náklady na prostoje produkce způsobené nedodáním materiálu na linku.

3 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ ZÁSBOVÁNÍ VÝROBNÍCH LINEK VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI

V této kapitole jsou navržena opatření k řešení nedostatků identifikované v kapitole 2 analýza současného stavu zásobování výrobních linek ve vybrané společnosti. Jednotlivá doporučení byla konzultována s vedoucím skladu. Kapitola je rozdělena do čtyř hlavních podkapitol a to z toho důvodu, že jsou zde řešeny nedostatky zásobování výrobních linek třemi skladníky a čtvrtá podkapitola je celkové zlepšení zásobování výrobních linek. První podkapitola je zaměřena na návrhy na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí milkrunu. Druhá podkapitola se soustředí na návrhy na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí skladníka hotových výrobků. Třetí podkapitola je zaměřena na návrhy na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí skladníka zavážejícího materiál. Čtvrtá podkapitola se soustředí na návrhy na celkové zlepšení zásobování výrobních linek.

3.1 Návrhy na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí milkrunu

V dané podkapitole jsou zahrnuty návrhy na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí milkrunu. První návrh obsahuje změnu trasy lehkého tahače. V druhém je navrhována změna zastávek lehkého tahače. Ve třetím návrhu je zahrnuto odvážení odpadu pomocí lehkého tahače.

3.1.1 Změna trasy lehkého tahače

Při zásobování výrobních linek pomocí lehkého tahače může docházet při průjezdu celým okruhem ke zdržení hned v několika částech trasy. Mezi tyto části patří průjezd, kterým lehký tahač projíždí dvakrát za jeden okruh. Jednou od zastávky 1 k zastávce 2. Podruhé zpáteční cestou od zastávky 2 k zastávce 6. Nevýhodou výše zmíněného průjezdu je ten, že jím projede maximálně jedna manipulační technika (vysokozdvíhový vozík, lehký tahač nebo staker) a druhému aktivnímu prvku nezbyvá nic jiného než čekat. Před průjezdem není žádná signalizace, která by oznamovala skladníkovi, ať zastaví před průjezdem, jelikož právě tímto úsekem jiný skladník projíždí. Skladníci tak oznamují projíždění daného průjezdu zvukovými signály. Někdy zapomenou vyslat zvukový signál a tak dojde k situaci, že se v průjezdu ocitnou dva protijedoucí aktivní prvky a jeden z nich musí uvolnit cestu druhému. Tudiž zde nastává také čekání, než jeden aktivní prvek uvolní cestu druhému. Čekání u průjezdu byt' z jednoho či druhého důvodu je zaznamenáno v tabulce 1 (kapitola 2.3) jak u jízdy tam i zpět. Výše zmíněné čekání může až způsobit, že skladník obsluhující

lehký tahač nedodá v potřebný moment požadovaný materiál na určitou linku, což může způsobit i prostoje ve výrobě, jelikož nemají z čeho vyrábět.

Dalším místem, kde vzniká zdržení skladníka obsluhující lehký tahač, je u linky 2 a to z toho důvodu, že se daná linka nachází na křižovatce, kde je velký provoz. Linka 2 je obsluhována nejen skladníkem s lehkým tahačem, ale také dvěma dalšími skladníky. K lince 2 je navážen materiál jednak lehkým tahačem, ale také jedním vysoko zdvižným vozíkem a další skladník s vysoko zdvižným vozíkem má na starosti navážení prázdných stiligí na linku 2, odvážení hotových výrobků z linky a ještě také odváží kontejner s odpadem z této linky a přiváží prázdné, takže zde často vznikají kongesce. Skladník kolem výše zmíněné linky projede dvakrát za jeden okruh. Čekání u linky 2 z výše zmíněných důvodů je zaznamenáno v tabulce 1 (kapitola 2.3) jak u jízdy tam i zpět. Výše zmíněné čekání může až způsobit, že skladník obsluhující lehký tahač nedodá v potřebný moment požadovaný materiál na určitou linku, což může způsobit i prostoje ve výrobě, jelikož nemají z čeho vyrábět.

Návrh na zlepšení zásobování výrobních linek lehkým tahačem spočívá ve změně trasy (zobrazeno v příloze W) daného aktivního prvku, aby se zde minimalizovalo čekání na daném okruhu. Celá původní trasa byla popsána v kapitole 2.3 a též je znázorněná v příloze T. Až po zastávku 5 by probíhalo vše jako u původní trasy, poté by se ale za ní neotáčel a pokračoval by rovně přes haly G2, G3 a venkovní prostor až do haly E. Při této trase by tak musel v následujícím okruhu doplnit na zastávce 2 obaly ze zastávky 5, aby byly všechny procesy splněny. Tudíž by se skladník zastavoval u linky MIB jen jednou za okruh. V tabulce 7 je zaznamenána úspora času. Změnou trasy by tak bylo ušetřeno 148 sekund za jeden okruh, což za jednu hodinu činí 444 sekund.

Tabulka 7 Úspora času při zásobování linek novým okruhem

Starý okruh [s]	Nový okruh [s]	Úspora času [s]
1319	1005	314
1103	1033	70
1197	1089	108
1154	1062	92
1231	1073	158

Zdroj: autor (2019)

Pro jízdu ve venkovních prostorech není tento lehký tahač s přípojnými vozíky uzpůsoben, a proto by se musel místo něho pronajmout lehký tahač pro venkovní použití. Též by se musely vyměnit podvozky a kola přípojných vozíků. Jelikož vybraný podnik dlouho spolupracuje se společností Jungheinrich a je velice spokojený s jejími produkty a poskytovaným servisem pro manipulační techniku, tak by byl pronajat lehký tahač pro venkovní a zároveň vnitřní použití od výše zmíněné společnosti. Tento lehký tahač je vybaven lithium iontovou baterií, u kterého se výměna baterie neprovádí. V důsledku toho by se skladníkovi uspořilo deset minut, které jinak trávil výměnou baterie. Lehký tahač s lithium iontovou baterií může skladník dokovat během přestávky na oběd. Na přívěsné vozíky by byly namontovány nové podvozky i s koly uzpůsobenými také k provozu ve venkovních prostorech. Tyto podvozky by byly též od společnosti Jungheinrich, protože pro vybranou společnost provádí servis a údržbu.

3.1.2 Změna zastávek lehkého tahače

Jednotlivé zastávky byly popsány v kapitole 2.3 a jsou znázorněny v příloze T, jelikož na zastávce 3 skladník obsluhující lehký tahač zastavuje pouze třikrát za směnu, tak z regulí stanovených vybranou společností zde nemůže být zastávka. Zastávka je podle regulí dané společnosti místo, kde se skladník obsluhující tahač zastavuje vždy při každém okruhu.

Z této příčiny by byla zrušena zastávka 3. Dalším důvodem, proč zrušit tuto zastávku, je velký provoz u ní, jelikož se nachází u křižovatky. Tuto linku obsluhují tři skladníci, z nichž je jeden skladník obsluhující lehký tahač. Když na výše zmíněné zastávce zastaví skladník s lehkým tahačem a zásobuje linku 2 materiálem, tak ostatní skladníci nemohou zásobovat danou linku a musejí čekat. Kolem stojícího lehkého tahače projede pouze skladník s nenaloženým vysokozdvihným vozíkem. V případě, že veze náklad, tak musí čekat, než lehký tahač odjede. Z těchto důvodů se u linky 2 tvoří kongesce. Z výše zmíněných příčin by byla zastávka 3 zrušena. Skladník by tak obsluhoval linku 2 ze zastávky 2. Vzhledem k této změně by ostatní skladníci nemuseli u linky 2 čekat a plýtvat svým časem. Změna zastávek je znázorněná v příloze X.

3.1.3 Odvážení odpadu pomocí lehkého tahače

Kontejnery či paletu s odpadem odváží z linek Saspol, MIB, Heide skladník zavážející materiál, tento proces je zmíněn v kapitole 2.5. Kontejnery s odpadem odváží z linek 1, 2, 3, V408 a DMFL skladník hotových výrobků, tento proces je zmíněn v kapitole 2.4. Pro velké vytížení těchto pracovníků by skladník obsluhující lehký tahač navážel na linky 2, 3, MIB, V408 a DMFL prázdné kontejnery a odvážel by z nich kontejnery s odpadem. Skladníkovi

zavážející materiál by tak zbylo zavážet linku Saspol a Heide prázdnými kontejnery či paletami a odvážel by z nich kontejner nebo paletu s odpadem. Skladník hotových výrobků by tak obsluhoval pouze odpad z linky 1. Tito skladníci by se tak více soustředili na navážení materiálu a obalů na linky. Tím by se tak mohly snížit prostoje výroby z důvodu nedodání materiálu nebo obalů. Pro tuto změnu je zapotřebí nakoupit buďto přípojný vozík ve tvaru E nebo paletový vozík a k tomu určené podvozky. Danému podniku bylo doporučeno zakoupit paletový vozík od společnosti Toyota Material Handling, který je určen i pro venkovní provoz a lze ho rovněž zapojit za přípojný vozík lehkého tahače. K tomuto vozíku je potřeba určitý typ podvozků, které již vybraná společnost vlastní, a proto by se vybraná společnost rozhodla pro tuto variantu. Zároveň jsou tyto podvozky uzpůsobené pro velikost daných kontejnerů. V případě tohoto návrhu by se lehký tahač zastavoval nepravidelně u výše zmíněných linek a navážel by prázdné kontejnery z venkovního prostoru k vybraným linkám a zároveň z nich odvážel kontejnery s odpadem. V příloze Y jsou znázorněna jednotlivá místa, kde by skladník nakládal plné kontejnery s odpadem a vykládal prázdné. Tyto určené prostory nemohou být ovšem zahrnuty do zastávek, neboť zde nebude skladník zastavovat každý okruh. Aby zde mohl skladník nepravidelně zastavovat, budou tato místa označena jako mezizastávky. Jelikož se nejedná o navážení materiálu, tak to regule dané společnosti umožňují. Tento návrh by navazoval na změnu trasy skladníka obsluhujícího lehký tahač, který by tuto činnost mohl vykonávat v nově ušetřeném čase. Uskutečněním této změny by se skladníkovi hotových výrobků snížila doba zásobení všech linek z 3175 sekund na 2007 sekund. Pro skladníka zavážející materiál by tento návrh znamenal zkrácení doby doplnění materiálu na obsluhované linky z 5579 sekund na 5203 sekund.

3.2 Návrhy na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí skladníka hotových výrobků

V dané podkapitole jsou zahrnuty návrhy na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí skladníka hotových výrobků. První návrh obsahuje signalizaci pro zavezení nových obalů na linku 2. V druhém je navrhována signalizace pro zavezení nových obalů na linku 3.

3.2.1 Signalizace pro doplnění nových obalů na linku 2

Skladník s vysokozdvizným vozíkem (obsluhující hotové výrobky) přiváží obaly na linku 2. Tento proces dělá pouze podle odhadu. Není zde žádná signalizace, která by ho informovala o potřebě doplnění linky obaly. Při přejezdech mezi jednotlivými linkami musí neustále sledovat stav obalů. Občas se skladníkovi stává, že přijede k dané lince zbytečně, jen z důvodu kontroly stavu obalů, kterého je zatím dostatek. Na zmíněné lince

může nastat i situace, že výrobě chybí obaly a nemá do čeho dávat výrobky. V důsledku toho vznikají prostoje produkce (znázorněno na obrázku 6 a v tabulce 4 v kapitole 2.4). Za čtyři za sebou jdoucí týdny jsou prostoje produkce na dané lince 95 minut. U této linky nemá skladník stanoven čas, za jak dlouho musí dodat další obal, tudíž mu nezbývá nic jiného než neustále sledovat linku a mít správný odhad. Návrh změny zní následovně, na válečkový dopravník u linky 2, kam se vykládají obaly, by se nainstaloval indukční snímač od společnosti Sick (zobrazeno na obrázku 8).



Obrázek 8 Indukční snímač (společnost Sick, 2019)

S výše zmíněným podnikem vybraná společnost spolupracuje a je velice spokojená s poskytovanými produkty, a proto také byla vybrána. Do vysokozdvizného vozíku by byl dále zabudován panel, který by byl propojen se snímačem a skladníkovi by oznamoval současný stav obalů. Tato varianta je nejen z finančního hlediska velice náročná, ale též z technických důvodů dosahu signálu těžce řešitelná. Z výše zmíněného důvodu by byla vybrané společnosti doporučena druhá varianta, kterou by bylo propojení snímače se světelným zařízením (znázorněno na obrázku 9), které by bylo nainstalováno u linky. Signalizace by byla též zabudována na hale G, aby skladník měl neustálý přehled o stavu obalů.



Obrázek 9 Signalizační zařízení (společnost REM-Technik, 2019)

U válečkového dopravníku jsou dvě zóny pro dva obaly, na vzdálenější zóně by byl zabudován snímač. Snímač by fungoval na principu detekce obalem. Jakmile by obal opustil místo, kde je snímač, a nebyl by zde jiný, skladník by okamžitě dostal signál o potřebě dodání obalu na linku 2. V případě první varianty návrhu by se na panelu ve vysokozdvizném vozíku

rozsvítilo světlo příslušné barvy, označující doplnění daných obalů na konkrétní lince. Při použití druhé varianty by se náležitá barva rozsvítila na obou světelných zařízeních (u linky 2 a na hale G). V ten moment by skladník zaznamenal nutnost urychleně dokončit rozpracovaný proces a následně by ve skladu haly G naložil dva obaly (stilige). Poté by je přepravil k dané lince a vyložil je na válečkové dopravníky (zóna stilige). Signál by skladníkovi také připomněl potřebu odvezení výrobků z výše zmíněné linky do zóny oprava Dash. Tento proces by dělal hned následně po přivezení obalů k lince 2. Na dané lince se vyrobí 67 výrobků za hodinu. Do jedné stilige (obalu) se vejde 17 výrobků. Z toho lze vypočítat čas potřebný na naplnění celého obalu. Doba naplnění obalu (znázorněna vzorcem 1 v kapitole 3.2.1) odpovídá 15 minutám a 13 sekundám. Tato doba odpovídá času, za který musí skladník zásobit linku obaly. Uskutečněním tohoto návrhu by se minimalizovaly prostoje výroby způsobené nedodáním obalů na linku 2.

Vzorec pro výpočet doby naplnění jednoho obalu pro linku 2

$$\text{Doba naplnění jednoho obalu} = \frac{\text{počet minut} \cdot \text{počet výrobků v obalu}}{\text{norma počtu výrobků za hodinu}} \text{ [minut]} \quad (1)$$

$$\text{Doba naplnění jednoho obalu} = \frac{60 \text{ minut} \cdot 17 \text{ výrobků}}{67 \text{ výrobků}} = 15,22 \text{ min} = 15 \text{ min } 13 \text{ s}$$

3.2.2 Signalizace pro zavezení nových obalů na linku 3

U zavážení obalů na linku 3 nastává stejná situace jako při zavážení obalů na linku 2. Není zde žádná signalizace a skladník musí neustále kontrolovat stav jednotlivých obalů. Jediné, čím se může skladník řídit při zásobování linky obaly mimo odhadu, je čas, jelikož musí navést na linku 3 obaly každých třicet minut.

Návrh změny je stejný jako u kapitoly 3.2.1. s rozdílem doby, za kterou musí skladník doplnit linku obaly, když na válečkovém dopravníku už žádné nejsou. Na dané lince se vyrobí 65 výrobků za hodinu. Do jedné stilige (obalu) se vejde 16 výrobků. Z toho lze vypočítat čas potřebný na naplnění celého obalu. Doba naplnění obalu (znázorněna vzorcem 1 v kapitole 3.2.2) odpovídá 14 minutám a 46 sekundám. Tato doba odpovídá času, za který musí skladník zásobit linku obaly. Na dané lince jsou prostoje výroby nulové, ale tento návrh by byl vybrané společnosti doporučen z důvodu možného vzniku prostojů v budoucnosti.

Vzorec pro výpočet doby naplnění jednoho obalu pro linku 3

$$\text{Doba naplnění jednoho obalu} = \frac{\text{počet minut} \cdot \text{počet výrobků v obalu}}{\text{norma počtu výrobků za hodinu}} \text{ [minut]} \quad (1)$$

$$\text{Doba naplnění jednoho obalu} = \frac{60 \text{ minut} \cdot 16 \text{ výrobků}}{65 \text{ výrobků}} = 14,77 \text{ min} = 15 \text{ min } 46 \text{ s}$$

3.3 Návrhy na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí skladníka zavážejícího materiál

V dané podkapitole jsou zahrnuty návrhy na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí skladníka zavážejícího materiál. První návrh obsahuje signalizaci pro zavezení nového materiálu na linku 2. V druhém je navrženo rozbalení materiálu v prostoru linky MIB.

3.3.1 Signalizace pro zavezení nového materiálu na linku 2

Skladník navážející materiál zásobuje linku 2 dvěma druhy materiálu. V prostorách linky jsou vyznačené dvě zóny pro jeden druh materiálu a zbylé dvě pro druhý typ materiálu. Skladník zásobuje výše zmíněnou linku podle odhadu. Žádným způsobem mu není signalizováno docházení materiálu a z tohoto důvodu musí při zásobování ostatních linek sledovat stav materiálu. Často se tak skladníkovi stává, že přijede k dané lince zbytečně jen, aby zjistil, kolik zbývá materiálu. Na zmíněné lince může nastat i situace, že výrobě chybí materiál a nemá tak z čeho produkovat výrobky. Dochází tedy k prostojům výroby (znázorněné obrázek 7 a v tabulce 6 kapitola 2.5). Za měsíc jsou prostoje produkce na dané lince 50 minut. K minimalizaci prostojů na lince 2 by přispělo nainstalování optického snímače (25 cm od podlahy) od společnosti Sick (zobrazen na obrázku 10 v kapitole 3.3.1) k jednotlivým zónám s materiálem. S výše zmíněným podnikem vybraná společnost spolupracuje a je velice spokojená s poskytovanými produkty, a proto také byla vybrána.



Obrázek 10 Optický snímač (společnost Sick, 2019)

Do vysokozdvizného vozíku by byl zabudován panel, který by byl propojen se senzorem. Jednosměrný senzor by fungoval na principu vysílání světelného paprsku na materiál. Senzor by byl v takové výšce, aby v případě docházení materiálu (zbývalo by pár posledních kusů) pod určenou mez zaznamenal a skladník by ihned dostal informaci o nutné potřebě dodání materiálu na linku 2. Na panelu ve vysokozdvizném vozíku by se mu rozsvítilo světlo, označující danou linku a určitý druh materiálu. Tato varianta je nejen z finančního hlediska velice náročná, ale též z technických důvodů dosahu signálu

těžce řešitelná. Z výše zmíněného důvodu je navržena druhá varianta, kterou by bylo propojení snímače (znázorněno na obrázku 12 v kapitole 3.3.1) se světelným zařízením (znázorněno na obrázku 9 v kapitole 3.2.1), které by bylo nainstalováno u linky, aby skladník měl neustálý přehled o stavu materiálu. V okamžik, kdy by materiál klesl pod stanovenou mez, snímač by to zaznamenal. Rozsvítí se barva pro příslušný druh materiálu a skladník by zaregistroval nutnost urychleně dokončit rozpracovanou činnost. Poté by na hale E naložil potřebný materiál, který by přepravil k lince 2.

Na dané lince se spotřebuje 67 kusů materiálu prvního typu za hodinu. Na paletu se vejde 70 kusů prvního druhu materiálu. Z toho lze vypočítat čas spotřeby materiálu na dané paletě. Doba spotřeby prvního druhu materiálu na paletě (znázorněno vzorcem 2 v kapitole 3.3.1) je 62 minut a 41 sekund. Tato doba odpovídá času, za který musí skladník zásobit linku materiálem.

Vzorec pro výpočet doby spotřeby prvního druhu materiálu

$$\text{Doba spotřeby 1. druhu mat} = \frac{\text{počet minut} * \text{ks mat}}{\text{norma počtu mat za hodinu}} * \text{ks mat na paletě} \text{ [minut]} \quad (2)$$

$$\text{Doba spotřeby 1. druhu mat} = \frac{60 * 1}{67} * 70 = 62,69 \text{ min} = 62 \text{ min } 41 \text{ s}$$

Zároveň se na lince 2 spotřebuje 67 kusů materiálu druhého druhu za hodinu. Na paletě je umístěno 60 kusů druhého typu materiálu. Z toho lze vyčíslit čas spotřeby materiálu. Doba spotřeby druhého typu materiálu na paletě (znázorněno vzorcem 2 v kapitole 3.3.1) je 53 minut a 44 sekund. Za tento čas musí skladník doplnit materiál na linku.

Vzorec pro výpočet doby spotřeby druhého druhu materiálu

$$\text{Doba spotřeby 2. druhu mat} = \frac{\text{počet minut} * \text{ks mat}}{\text{norma počtu mat za hodinu}} * \text{ks mat na paletě} \text{ [minut]} \quad (2)$$

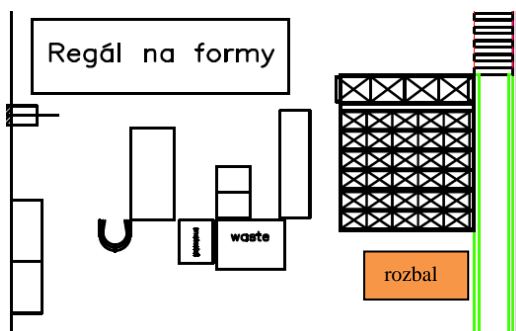
$$\text{Doba spotřeby 2. druhu mat} = \frac{60 * 1}{67} * 60 = 53,73 \text{ min} = 53 \text{ min } 44 \text{ s}$$

3.3.2 Rozbalení materiálu v prostoru linky MIB

Skladník u linky 2 v prostoru uličky pro manipulační techniku rozbaluje materiál, který je určen buď pro linku 2 nebo Heide. Postup pro linku 2 vypadá následovně, palety s materiálem vyloží do prostoru uličky u dané linky 2. Zde přesune paletová víka z materiálu do zóny prázdné palety. Rozbalí materiál a obal vyhodí do odpadu s plasty. Poté naloží poloprázdnou paletu s materiálem a přeloží z poloprázdné palety materiál na nově dovezený. Toto opakuje i pro druhý typ materiálu. Posléze vykládá jeden typ materiálu do dané zóny a druhý typ do určeného prostoru linky 2. Při těchto operacích vznikají v uličce, která je blízko křižovatky, kongesce manipulační techniky, jež čeká, než skladník provede výše

zmíněné činnosti. Při zásobování linky Heide materiálem skladník zastavuje u linky 2, kde vyloží paletu do prostoru uličky u dané linky. Zde přesune paletová víka z materiálu do zóny prázdné palety. Rozbalí materiál a obal vyhodí do odpadu s plasty (rozbaluje pouze jeden druh materiálu). Poté pokračuje k lince Heide. Při rozbalování materiálu znemožňuje ostatním skladníkům projet kolem linky 2 či jí zásobit, a kterým nezbývá nic jiného, než počkat až vše rozbalí a uvolní uličku.

Skladník by v případě změny postupu rozbaloval materiál v prostorách linky MIB (znázorněno na obrázku 11), kde by nikomu nepřekážel v jízdě nebo při zásobování linky 2. Skladníci by tak nemuseli čekat, než jiný skladník rozbalí materiál, aby mohli dále pokračovat v jízdě nebo zásobovat linku 2. Proces rozbalení materiálu pro linku 2 trvá průměrně 87 sekund, pro linku Heide 40 sekund. Prostor pro rozbalení materiálu je zobrazen na obrázku v oranžovém poli. Skladník by zajel do prostoru linky MIB, kde by vyložil zabalený materiál do výše zmíněného prostoru. Z materiálu by nejprve přesunul paletová víka na zem. Poté by rozbalil materiál a obal by vyhodil do kontejneru nedaleko od linky MIB. Následně by naložil na materiál paletová víka. Odvezl by materiál a paletová víka k určené lince.



Obrázek 11 Rozbalení materiálu na lince MIB (autor na základě vybrané společnosti, 2019)

3.4 Návrhy na celkové zlepšení zásobování výrobních linek

V dané podkapitole jsou zahrnuty návrhy na celkové zlepšení zásobování výrobních linek. První návrh obsahuje používání softwaru management flotily pro manipulační techniku. V druhém je navrženo oceňování prostojů výroby způsobených logistikou.

3.4.1 Používání softwaru management flotily pro manipulační techniku

Vybraná společnost má všechny manipulační prostředky od společnosti Jungheinrich. Výše zmíněná společnost k těmto aktivním prvkům automaticky dodává software, který analyzuje data spojená s kolizemi manipulační techniky a vytížeností flotily. Vybraná společnost ovšem tento software nepoužívá. U analýzy kolizí je možné dohledat, jaký aktivní

prvek se střetl s překážkou, také jakou sílu měl náraz a kdy k tomu došlo. Vzhledem k tomuto softwaru je tak lepší přehled o možných vzniklých škodách. Také je možné zanalyzovat, jakým skladníkům se nejčastěji stávají kolize a následně je na to upozornit a znova je proškolit ohledně správné manipulace s materiálem a také dodržování stanovených pravidel vybrané společnosti. Co se týká analýzy vytíženosti flotily, tak je zde možné vybrat si kterýkoliv aktivní prvek, u něhož se monitoruje doba provozu a doba nečinnosti. Podle tohoto softwaru je možné sledovat manipulační techniku kdekoliv, kde je internet 24 hodin denně. Vzhledem k tomuto softwaru je možné neustále zlepšovat produktivitu aktivních prvků. Vybrané společnosti je navrženo doporučení užívat software management flotily pro zlepšení využití manipulační techniky.

3.4.2 Oceňování prostojů výroby způsobených logistikou

Výrobní prostoje způsobené logistikou vznikají nedodáním materiálu či obalu v požadovaný okamžik na linku. V době, kdy výroba nemá z čeho nebo do čeho vyrábět, vzniká plýtvání náklady na prostoje výroby, jelikož v daný moment čekají na materiál či obaly. Časy produkčních prostojů jednotlivých směn z důvodu nedodání materiálu jsou zobrazeny na obrázku 5 v kapitole 2.3 a 7 v kapitole 2.5 nebo obalů znázorněny na obrázku 6 kapitoly 2.4. Náklady prostojů výroby z nedodání materiálu či obalů na dané linky jsou zobrazeny v tabulkách 2 (kapitola 2.3), 4 (kapitola 2.4) a 6 (kapitola 2.5). Je potřebné mít přehled o nadbytečných nákladech na prostoje, a proto je vybrané společnosti navrženo finančně ohodnotit vzniklé prostoje na patřičných linkách (znázorněno vzorcem 3 v kapitole 3.4.2). Celkové náklady na prostoje výroby způsobené logistikou jsou znázorněny vzorcem 4 (v kapitole 3.4.2). Tento postup byl použit v analytické části a za pomoci něho byly vypočítány náklady na prostoje způsobené mlékárnou, skladníkem hotových výrobků a skladníkem navážející materiál.

Vzorec pro výpočet nákladů na prostoje linky

*Nákl na prostoje linky = (počet pracovníků * součet prostojů za měsíc)*

$$* \left(\frac{\text{mzdové náklady v eurech} * \text{kurz eura}}{60} \right) [\text{Kč}] \quad (3)$$

Vzorec pro výpočet celkových nákladů na prostoje výroby

Celk nákl na prostoje výroby = (nákl na prostoje linky 1

$$+ \text{náklady na prostoje linky 2} + \dots + \text{náklady na prostoje linky n}) [\text{Kč}] \quad (4)$$

3.5 Shrnutí návrhů na zlepšení zásobování výrobních linek ve vybrané společnosti

Prvním návrhem je změna trasy lehkého tahače, kterým by se uspořilo v průměru 148 sekund při každém okruhu. Vzhledem ke změně by byl vynechán krizový úsek, který skladník absolvoval při zpáteční cestě u původní trasy. Díky tomu by nečekal u linky 2 ani u průjezdu spojující halu A a B s halou C2. Výsledkem návrhu by byla celková úspora 59 minut a 12 sekund za jednu směnu.

U druhého návrhu je zrušena zastávka 3, která se nachází u linky 2, jelikož skladník při zásobování dané linky blokuje svým lehkým tahačem zóny pro materiál a odpad. V důsledku toho nemohou ostatní skladníci zásobit linku. Též kolem stojícího lehkého tahače nemůže projet naložená manipulační technika. Skladník by tak obsluhoval linku 2 ze zastávky 2, čímž by se zlepšilo zásobování a průjezdnost kolem dané linky.

Uskutečněním třetího návrhu by skladník pomocí lehkého tahače obsluhoval kontejnery s odpadem na linkách 2, 3, MIB, V408 a DMFL a tím by tak vypomohl ostatním pracovníkům. Toto doporučení by navazovalo na změnu trasy skladníka obsluhujícího lehký tahač, jenž by daný proces vykonával v nově ušetřeném čase. Skladníkovi hotových výrobků by tak ušetřil 1168 sekund při odvážení odpadu. Dále by vznikla úspora času skladníkovi zavázející materiál, která by byla 376 sekund.

Čtvrté doporučení je zavedení signalizace pro doplnění nových obalů na linku 2, aby skladník hotových výrobků měl neustálý přehled o stavu obalů na dané lince. Při zavedení návrhu do praxe by se snížily vzniklé prostoje linky z 95 minut za měsíc na minimum.

V pátém návrhu je vybrané společnosti znovu doporučeno zavedení signalizace, tentokrát pro zásobování nových obalů na linku 3. Přestože jsou na dané lince prostoje výroby nulové, tento návrh by bylo vhodné zavést jako ochranné opatření před možným vznikem prostojů v budoucnosti.

U šestého návrhu by skladník získával informace o potřebě doplnit materiál pomocí optických snímačů a světelné signalizace na linku 3. Díky tomuto zlepšení by skladník (zavázející materiál) měl přehled o stavu materiálu a prostoje výroby na dané lince by se tak snížily z 50 minut za měsíc na minimum.

Pomocí návrhu sedm by skladník (zavázející materiál) snížil potenciální dobu čekání ostatních skladníků, když by rozbaloval materiál v prostorách linky MIB, a ne v prostorách uličky. Vybrané společnosti je prostřednictvím návrhu sedm doporučeno změnit místo rozbalování materiálu. Díky tomu, že by skladník rozbaloval materiál u linky MIB namísto

v uličce u linky 2, by se snížila potenciální doba čekání ostatních skladníků o 72 sekund při jednom rozbalování.

Pomocí návrhu osm je vybrané společnosti doporučeno používat software management flotily pro zlepšení využití manipulační techniky a analýzy kolizí. Vlivem analýzy aktivních prvků by se mohlo předcházet kolizím manipulační techniky a dosáhnout jejího lepšího využití. Skladníci s největším počtem kolizí by byli následně znovu proškoleni a tím by se zvýšila bezpečnost na pracovišti.

Prostřednictvím návrhu devět, kdy je vybrané společnosti doporučeno ocenit náklady na prostoje zapříčiněné nedodáním obalů či materiálů na linku, by společnost mohla sledovat náklady na prostoje výroby způsobené logistikou. Díky tomu by společnost monitorovala plýtvání peněžními prostředky a v důsledku toho by tak mohla přijmout nápravná opatření, aby k prostojům linky už nedocházelo.

4 ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

V této kapitole jsou zhodnocena doporučená opatření k řešení nedostatků popsaných v předchozích kapitolách. Také tato část byla konzultována s vedoucím skladu. Daná kapitola je rozdělena do čtyř hlavních podkapitol, protože jsou zde tři skladníci zásobující výrobní linky a každému bude věnována jedna podkapitola. Čtvrtá podkapitola je zde pro celkové zlepšení doplňování výrobních linek. První podkapitola je zaměřena na zhodnocení návrhů na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí milkrunu. Druhá podkapitola se soustředí na zhodnocení návrhů na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí skladníka hotových výrobků. Třetí podkapitola se zabývá zhodnocením návrhů na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí skladníka zavážející materiál. Poslední podkapitola je zaměřena na zhodnocení návrhů na celkové zlepšení zásobování výrobních linek.

4.1 Zhodnocení návrhů na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí milkrunu

V dané podkapitole jsou zahrnuta zhodnocení návrhů na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí milkrunu. Nejprve je zhodnocen návrh na změnu trasy lehkého tahače, poté návrh změny zastávek lehkého tahače a v poslední řadě návrh na odvážení odpadu pomocí lehkého tahače.

4.1.1 Zhodnocení návrhu změny trasy lehkého tahače

Pro zavedení navrhované změny je zapotřebí vynaložit určité náklady, které jsou s tímto doporučením spojené. Je nutné pronajmout lehký tahač vhodný i pro venkovní použití, jelikož se daný manipulační prostředek nebude pohybovat pouze v halách. V další řadě je nezbytné vyměnit podvozky i s koly u přívěsných vozíků.

Náklady spojené s návrhem:

- Pronájem lehkého tahače vhodného i pro venkovní použití 14 000 Kč/měsíc
- Pořízení podvozků s koly pro dva přívěsné vozíky 22 000 Kč

Do zhodnocení změny trasy lehkého tahače je také zapotřebí započítat jednotlivé přínosy daného návrhu:

- Zkrácení doby trvání jednoho okruhu
- V důsledku úspory času by skladník obsluhující lehký tahač mohl vykonávat činnost navíc
- Minimalizace čekání v krizových úsecích trasy
- Úspora času při výměně baterie

Návrhem by byla průměrně zkrácena doba okruhu z původních 1201 sekund na 1053 sekund. Z toho vyplývá, že průměrná úspora času při jednom okruhu by byla 148 sekund. Tyto průměrné hodnoty vycházejí z tabulky 1 v kapitole 2.3 a z tabulky 7 v kapitole 3.1.1, kde je zaznamenáno pět měření spojené s úsporou času při zásobování linek novým okruhem. Výsledkem návrhu by byla celková úspora 59 minut a 12 sekund za jednu směnu.

Vlivem zkrácení okruhu by se také minimalizovala doba čekání v krizových úsecích, především u linky 2 a u průjezdu spojující halu A a B s halou C2. Kolem těchto míst projíždí skladník obsluhující lehký tahač při starém okruhu dvakrát, díky návrhu by kolem daných míst jel pouze jednou. Doba čekání u výše zmíněných míst byla zaznamenána v tabulce 1 (kapitola 2.3). Z dané tabulky lze vypočítat průměrný čas čekání při zpáteční cestě u linky 2, který se rovná 58 sekundám. Z tabulky 1 je také možné zjistit průměrnou dobu čekání u průjezdu, jež nabývá hodnoty 8 sekund. O tyto časy by tak byla zkrácena doba čekání u krizových míst.

V důsledku pronájmu lehkého tahače s lithium iontovou baterií, u kterého se výměna baterie neprovádí, by skladník uspořil deset minut, které jinak trávil právě výměnou baterie.

Díky úspoře 59 minut a 12 sekund za jednu směnu u změny trasy by skladník obsluhující lehký tahač mohl vypomoci ostatním skladníkům při odvážení odpadu z linek. Zhodnocení návrhu na odvážení odpadu je konkretizováno v podkapitole 4.1.3..

4.1.2 Zhodnocení návrhu změny zastávek lehkého tahače

S navrhovanou změnou zastávek je spojená minimalizace čekání ostatních skladníků u linky 2, jelikož by skladník obsluhující lehký tahač zásobil danou linku ze zastávky 2 a neblokoval by tak zóny (materiál, odpad) určené i pro další pracovníky. Ostatní skladníci by tak mohli obsluhovat danou linku bez čekání. Pro skladníka obsluhujícího hotové výrobky by se tak minimalizovalo čekání způsobené zastavením lehkého tahače před zónou odpad na lince 2 (zobrazeno v tabulce 3 v kapitole 2.4) o 39 sekund. Z tabulky 5 (kapitoly 2.5) vyplývá, že skladník zavázející materiál na linku 2 by nemusel během měření čekat, jelikož skladník obsluhující lehký tahač by nestál u dané linky. To ovšem neznamená, že by k čekání nemohlo nikdy dojít. Vlivem návrhu by se snížila maximální potenciální doba čekání ostatních skladníků v daném místě, která průměrně dosahuje 63 sekund, na minimum. Zároveň by se také snížily prostoje na lince 2 (znázorněno v tabulce 6 v kapitole 2.5) způsobené nedodáním materiálu.

4.1.3 Zhodnocení návrhu odvážení odpadu pomocí lehkého tahače

Pro zavedení návrhu na odvážení odpadu pomocí lehkého tahače do praxe plynou určité náklady na pořízení požadované techniky. Vybraná společnost vlastní podvozky, které nejsou využity a mohly by sloužit k zlepšení manipulace s kontejnery s odpadem. Bylo by ale potřeba nakoupit nový paletový vozík s koly pro venkovní použití, který lze zapojit za přívěsný vozík lehkého tahače. Pomocí výše zmíněné techniky by skladník mohl přepravovat kontejnery s odpadem od linek a navážet k nim prázdné kontejnery. Náklady na zakoupení by se týkaly pouze paletového vozíku, který je možné pořídit od společnosti Toyota Material Handling. Cena výše zmíněného paletového vozíku je 32 000 Kč.

Doporučení by snížilo vysoké vytížení skladníka hotových výrobků a skladníka zavážející materiál. Výše zmínění skladníci by se tak mohli více věnovat svým hlavním činnostem a snížila by se jim doba odvážení kontejneru s odpadem a zavážení prázdného kontejneru. Též by se skladníkovi hotových výrobků snížil čas obslužení všech linek (vyčísleno v tabulce 3 kapitola 2.4). Pro skladníka hotových výrobků by se z času 3175 sekund před návrhem snížila doba pro zásobení všech linek na 2007 sekund. Vzniklá úspora času je zde tedy 1168 sekund. U tohoto skladníka by se též snížily prostoje výroby, které vyvolal (znázorněno na obrázku 6 kapitola 2.4), jelikož by měl více prostoru pro zásobování linek obaly a odvážení hotových výrobků. Také by byla minimalizována doba obslužení všech linek pomocí skladníka zavážejícího materiál (zaznamenáno v tabulce 6 kapitola 2.5). Skladníkovi zavážejícímu materiál by se při zavedení návrhu změnil čas zásobování všech linek z původních 5579 sekund na 5203 sekund. Vytvořená úspora by byla 376 sekund. Skladníkovi zavážející materiál by se snížily prostoje, jež způsobil (zobrazeno na obrázku 7 v kapitole 2.5), protože by měl více času pro doplnění linky materiálem. Zároveň by lehký tahač odvázející odpad neblokoval celou uličku při odebrání kontejneru s odpadem a navezení prázdného kontejneru, jako je tomu u vysokozdvizných vozíků. Zhodnocení tohoto návrhu navazuje na zhodnocení návrhu změny trasy lehkého tahače.

4.2 Zhodnocení návrhů na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí skladníka hotových výrobků

V této podkapitole jsou zhodnoceny jednotlivé návrhy na využití signalizace, pomocí které by se zlepšilo doplňování nových obalů na vybrané výrobní linky.

4.2.1 Zhodnocení návrhu signalizace pro doplnění nových obalů na linku 2

Návrh signalizace pro zavezení nových obalů na linku 2 vyžaduje náklady spojené s nákupem potřebné techniky. Indukční snímač by bylo možné zakoupit u společnosti Sick

za 243 Kč. K tomu by byl dodán konektor s kabelem v hodnotě 188 Kč. Odhadované náklady na signalizační techniku s jednou barvou signalizace jsou 1190 Kč. Zapotřebí by byly dva samostatné majáky, což se rovná ceně 2380 Kč. Snímač a signalizační technika musí být propojeny kabelem. Odhadovaná cena kabelu je 404 Kč a cena za kabelový nosný systém je 2384 Kč. Celkové náklady požadované na realizaci návrhu by byly 5599 Kč.

V případě použití návrhu v praxi by skladník hotových výrobků doplňoval obal na linku 2 podle světelné signalizace, a ne podle svého odhadu. Na lince 2 by se tak snížily prostoje výroby zapříčiněné nedodáním obalů (znázorněno v tabulce 4 v kapitole 2.4) z 95 minut za měsíc na minimum a zároveň by se tím snížily náklady na prostoje linky 2 (zaznamenáno v tabulce 4 v kapitole 2.4). V důsledku návrhu by bylo ušetřeno 1954 Kč za měsíční prostoje dané linky. Výhodou návrhu by byla neustálá informovanost skladníka o stavu obalů na lince 2.

4.2.2 Zhodnocení návrhu signalizace pro zavedení nových obalů na linku 3

Pro zavedení navrhované změny je zapotřebí vynaložit určité náklady, které jsou s tímto doporučením spojené. Toto zhodnocení je velice podobné zhodnocení v kapitole 4.4.1.. U společnosti Sick by bylo možné zakoupit indukční snímač za 243 Kč. K tomu by byl potřeba konektor s kabelem za cenu 188 Kč. Na světelnou signalizační techniku s jednou signalizovanou barvou je zapotřebí vynaložit náklady v hodnotě 2 380 Kč, jelikož by byly zapotřebí dva majáky a cena jednoho je 1190 Kč. Snímač by byl propojen kabelem se světelnou signalizační technikou. Odhadovaná cena kabelu by byla 442 Kč a na kabelový nosný systém by bylo potřeba vynaložit 2565 Kč. Na realizaci návrhu by tak byly vynaloženy náklady v hodnotě 5818 Kč.

Vlivem zavedení návrhu by se skladník při doplňování obalů k lince 3 řídil podle světelné signalizace a ne podle svého odhadu. Tento návrh je doporučen uskutečnit jako ochranné opatření před možným vznikem prostojů výroby linky způsobené nedodáním obalů. Tím by se snížily i potenciální náklady na prostoje linky 3 při zavedení návrhu do praxe. Dalším přínosem by byl neustálý přehled skladníka o stavu obalů na dané lince.

4.3 Zhodnocení návrhů na zlepšení zásobování výrobních linek pomocí skladníka zavážejícího materiál

V první části této podkapitoly je zhodnocen návrh využití signalizace pro zavedení nového materiálu na linku 2. V druhé části je zhodnoceno doporučení pro rozbalování materiálu v prostoru linky MIB.

4.3.1 Zhodnocení návrhu signalizace pro zavezení nového materiálu na linku 2

Návrh signalizace pro zavezení nového materiálu na linku 2 vyžaduje náklady spojené s nákupem potřebné techniky. Optický snímač by bylo možné zakoupit u společnosti Sick za 3296 Kč. Byly by potřeba celkem čtyři optické snímače, jejichž celková hodnota je 13184 Kč. K dané technice by byly dodány konektory s kabely. Cena za čtyři konektory s kabely je 904 Kč. Odhadované náklady na signalizační techniku se dvěma barvami signalizace jsou 1730 Kč. Pro fungování světelné signalizace musí být propojena s optickým snímačem pomocí kabelu. Odhadovaná cena kabelu by byla 106 Kč a cena za kabelový nosný systém by byla 616 Kč. Celkové náklady požadované na realizaci návrhu by tak byly 16540 Kč.

V případě použití návrhu v praxi by skladník zavázející materiál zásobil linku 2 potřebným materiálem podle světelné signalizace a ne podle svého odhadu. Vlivem návrhu by se tak na dané lince minimalizovaly prostoje výroby zapříčiněné nedodáním materiálu (znázorněno v tabulce 6 v kapitole 2.5) z 50 minut za měsíc na minimum. V důsledku toho by se snížily náklady na prostoje linky 2 (zaznamenáno v tabulce 6 v kapitole 2.5) o 1028 Kč za měsíc. Světelná signalizace by byla umístěna u linky 2, pomocí níž by byl skladník informován o stavu materiálu na dané lince.

4.3.2 Zhodnocení návrhu rozbalení materiálu v prostoru linky MIB

Návrh rozbalení materiálu v prostoru linky MIB by přispěl k plynulému provozu manipulační techniky. Vlivem návrhu by se tak minimalizovalo možné čekání ostatních skladníků, než bude vybalen materiál, aby tak mohli ostatní skladníci zásobit linku 2 či pokračovat v jízdě. Doba rozbalení materiálu je zaznamenána v tabulce 5. Průměrná doba rozbalení materiálu pro linku 2 je 87 sekund a pro linku Heide 40 sekund. O tyto hodnoty by se snížilo možné čekání ostatních skladníků a minimalizovaly by se tak možné prostoje výroby.

4.4 Zhodnocení návrhů na celkové zlepšení zásobování výrobních linek

V této podkapitole jsou zhodnoceny návrhy používání softwaru management flotily a oceňování nákladů prostoje výroby způsobené logistikou.

4.4.1 Zhodnocení návrhu použití softwaru management flotily pro manipulační techniku

V případě využívání softwaru management flotily by bylo možné zanalyzovat, kterým skladníkům se nejčastěji stávají kolize. Tyto skladníci by byli následně znovu proškoleni

pro obsluhování manipulační techniky. Tímto by se zvýšila bezpečnost provozu aktivních prvků a došlo by tak ke snížení úrazů. Pomocí tohoto softwaru by bylo možné sledovat, jak je využita jednotlivá manipulační technika. Vzhledem k tomu by mohlo dojít ke snížení nebo naopak zvýšení počtu používaných aktivních prvků. Dále by se mohly zásluhou tohoto softwaru sloučit určité pozice skladníků.

4.4.2 Zhodnocení návrhu oceňování nákladů prostojů výroby způsobené logistikou

Prostřednictvím návrhu by vybraná společnost mohla sledovat náklady spojené s prostoji výroby způsobené logistikou. Návrh je určen především pro logistické oddělení, které by pomocí něho mohlo analyzovat příčiny vzniků produkčních prostojů. V důsledku toho by navrhlo případná opatření, aby tak k daným příčinám nedocházelo. Při monitorování nákladů na prostoje výroby, by tak oddělení vždy vědělo, jakou výší nákladů plýtvá. Toto by vedlo ke snížení nákladů na dané prostoje, protože by docházelo k neustálému zlepšování procesů.

4.5 Shrnutí zhodnocení návrhů

V rámci diplomové práce bylo navrženo několik návrhů, které byly v této kapitole zhodnoceny. Jednotlivé návrhy povedou ke zlepšení zásobování výrobních linek. V případě uskutečnění změny trasy lehkého tahače by došlo k úspoře 59 minut a 12 sekund za jednu směnu. Díky tomu by skladník mohl vykonávat činnost navíc. Náklady na realizaci daného návrhu se skládají z jednorázového nákladu 22000 Kč na pořízení nových podvozků s koly pro přípojné vozíky a z pravidelných měsíčních plateb ve výši 14000 Kč za pronájem lehkého tahače.

Vlivem změny zastávek trasy lehkého tahače by se snížila maximální potenciální doba čekání ostatních skladníků v krizovém místě z 63 sekund na minimum. Skladník s lehkým tahačem by již neblokoval zónu s materiálem a odpadem a nezdržoval tak ostatní skladníky při zásobování daných zón.

S návrhem odvážení odpadu pomocí lehkého tahače by byly spojeny náklady na pořízenou techniku v hodnotě 32000 Kč. Díky tomuto návrhu by se uspořilo skladníkovi hotových výrobků 1168 sekund při zásobování linek. Také skladníkovi zavázející materiál by vznikla úspora času 376 sekund.

Pro zlepšení doplňování linky 2 by se zavedla signalizace pro zásobování nových obalů na danou linku, aby se tak snížily prostoje výroby vzniklé nedodáním obalů z 95 minut

za měsíc na minimum. Tím by bylo ušetřeno 1954 Kč za měsíční prostoje dané linky. Celkové náklady spojené s tímto doporučením jsou 5599 Kč za potřebné technické vybavení.

Realizace návrhu signalizace pro zavezení nových obalů na linku 3 by sloužila jako ochranné opatření před možným vznikem prostojů produkce na dané lince. Skladník by se tak při doplňování obalů řídil podle světelné signalizace. Náklady na realizaci tohoto návrhu by byly 5818 Kč.

Dalším přínosem pro vybranou společnost je zavedení signalizace pro zásobování nového materiálu na linku 2, díky které by se docílilo snížení prostojů výroby vzniklých nedodáním materiálu na příčné lince z 50 minut za měsíc na minimum. Vlivem návrhu by se snížily náklady na prostoje dané linky o 1028 Kč za měsíc. Celkové náklady na použití signalizace při zavezení nového materiálu na linku 2 do praxe by byly 16540 Kč.

Vlivem uskutečnění návrhu rozbalení materiálu v prostoru linky MIB by skladník snížil možné čekání ostatních skladníků, které bylo způsobeno rozbalením materiálu u linky 2, o 87 sekund v případě rozbalení materiálu pro linku 2 a o 40 sekund pro linku Heide.

Díky návrhu používání softwaru management flotily pro manipulační techniku by se zvýšila bezpečnost, jelikož by byly neustále sledovány jednotlivé nárazy s manipulační technikou a skladníci s velkým počtem kolizí by byli následně znovu proškoleni. Vzhledem k monitorování aktivních prvků pomocí daného softwaru by se mohly sloučit určité pozice skladníků.

Prostřednictvím návrhu oceňování prostojů výroby způsobené nedodáním materiálu a obalů by logistické oddělení mělo přehled o plýtvání peněžními prostředky a mohlo by navrhnout ochranná opatření minimalizující prostoje, kterými by se snížily náklady.

Jednotlivé návrhy i přes počáteční pořizovací náklady povedou ke snížení celkových nákladů vybrané společnosti, úspoře času a minimalizaci čekání jednotlivých skladníků a v neposlední řadě ke snížení prostojů výrobních linek.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zlepšit zásobování výrobních linek ve vybrané společnosti.

V první části byla teoreticky vymezena vnitropodniková logistika a další pojmy, které s tímto souvisejí. Důležité zde bylo teoreticky vymezit, pomocí jakých aktivních prvků je možné zásobovat výrobní linky a také zde byl definován pojem plýtvání, aby mohlo být v další části zjištěno, v jaké míře se vyskytuje v daných procesech.

V druhé kapitole byl analyzován aktuální stav zásobování výrobních linek. Byla změřena doba jednotlivých procesů při doplňování výrobních linek materiálem a obaly a byly zaznamenány časy čekání aktivních prvků. Z toho vyplynula kritická místa, kde skladníci nejdéle plýtvají svým časem. Dále byly zanalyzovány prostoje linek způsobené logistikou, při čemž bylo zjištěno, že vybraná společnost neoceňuje náklady, které takto vznikají. Též byl popsán proces doplňování jednotlivých výrobních linek materiálem a obaly, z kterého vyplynulo, že tento proces je vykonáván pouze podle odhadu.

Třetí kapitola byla zaměřena na návrhy, pomocí kterých by se zlepšilo zásobování výrobních linek ve vybrané společnosti. Lehkému tahači byla doporučena kratší trasa, pomocí které, by bylo uspořeno 59 minut a 12 sekund a díky tomu by skladník obsluhující danou manipulační techniku mohl vypomocet při odvážení kontejnerů s odpadem. Dále byla u vybraných linek navržena signalizace, která by informovala skladníky o stavu materiálu i obalů na lince a vlivem toho by se tak snížily prostoje linky 2 o 95 minut za měsíc při zásobování obaly a o 50 minut za měsíc při doplňování materiálem. Také v této části bylo doporučeno využívat software management flotily, pomocí něhož by se zvýšila bezpečnost, a dosahovalo by se lepšího využití manipulační techniky. V neposlední řadě byl popsán v návrhové části vzorec, díky kterému by se oceňovaly náklady na prostoje zapříčiněné logistickou nečinností. Vybraná společnost by tak neustále sledovala plýtvání peněžními prostředky a mohla by přijat nápravná opatření, která by předcházela prostojům. Jednotlivé návrhy by vedly k úspoře času, minimalizaci nákladů spojenými s prostoji a zjednodušení práce pro skladníky.

V poslední kapitole byly zhodnoceny návrhy, při jejichž realizaci by bylo zapotřebí vynaložit určité pořizovací náklady. V dané části byly vyčísleny náklady způsobené prostoji a úspora času při realizaci daných návrhů. V případě uskutečnění návrhů by došlo především k úspoře peněžních prostředků, ale též k úspoře času skladníků.

POUŽITÁ LITERATURA

- BAUDIN, Michel, 2004. *Lean Logistics The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods*. New York: Productivity Press. ISBN 1-56327-296-2.
- BAUER, Miroslav a Ingrid HABURAIIOVÁ, 2015. *Leadership s využitím kaizen a lean*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0390-3.
- BAUER, Miroslav et al., 2012. *Kaizen Cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0029-2.
- BOCEWICZ, Grzegorz, Peter NIELSEN a Zbigniew BANASZAK, 2019. Declarative Modeling of a Milk-Run Vehicle Routing Problem for Split and Marge Supply Streams Scheduling. In: *Information Systems Architecture and Technology*. Proceedings of 39th International Conference on Information Systems Architecture and Technology – ISAT 2018. Warsaw: Springer, s. 157-172. ISBN 978-3-319-99996-8.
- CEMPÍREK, Václav a Rudolf KAMPF, 2005. *Logistika*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-86530-23-X.
- CEMPÍREK, Václav, 2000. *Technologie ložných a skladových operací*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-287-1.
- CEMPÍREK, Václav, 2007. *Technologie ložných a skladových operací*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-86530-36-9.
- DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK, 2003. *Logistika – procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press. ISBN 80-7226-521-0.
- HLAVENKA, Bohumil, 2008. *Manipulace s materiálem*. Brno: Vysoké učení technické. ISBN 978-80-214-3607-7.
- HOBZA, Milan a Ladislav ŠAFAŘÍK, 2002. *Logistika*. Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové. ISBN 80-7041-053-1.
- IMAI, Masaaki, 2005. *Gemba Kaizen*. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0850-3.
- INTERNÍ MATERIÁLY VYBRANÉ SPOLEČNOSTI, 2019. *Interní materiály vybrané společnosti*. Vybraná společnost.
ISBN 978-80-7394-085-0
- JEŘÁBEK, Karel, 1998. *Logistika*. Praha: ČVUT. ISBN 80-01-01823-7.
- JUROVÁ, Marie et al., 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5717-9.
- KOŠTURIÁK, Ján et al., 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-86851-38-9.
- KUBÍK, Roman a Jan STREJČEK, 2015. *Technologické projekty a manipulace s materiálem*. Brno: Vysoké učení technické. ISBN 978-80-214-5260-2.

- LAMBERT, Douglas, James STOCK a Lisa ELLRAM, 2005. *Logistika*. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0504-0.
- LIKER, Jeffrey, 2007. *Tak to dělá Toyota 14 zásad největšího výrobce*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-173-7.
- LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika I*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-245-0166-X.
- MARTINOVIČOVÁ, Dana, Miloš KONEČNÝ a Jan VAVŘINA, 2014. *Úvod do podnikové ekonomiky*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5316-4.
- PERNICA, Petr, 1994. *Logistika – vymezení a teoretické základy*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-7079-820-3.
- PERNICA, Petr, 1995. *Logistika – pasivní prvky*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-7079-316-3.
- PERNICA, Petr, 1998. *Logistika – aktivní prvky*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-7079-808-4.
- POLAK-SOPINSKA, Aleksandra, 2019. Incorporating Human Factors in In-Plant Milkrun System Planning Model. In: *Human Systems Engineering and Design*. Proceedings of the 1st International Conference on Human Systems Engineering and Design IHSED2018 : Future Trends and Applications, October 25-27, 2018, CHU-Université de Reims Champagne-Ardenne, France. Reims: Springer, s. 160-166. ISBN 978-3-030-02053-8.
- REM-TECHNIK, 2019. Signalizační majáky. *Rem-technik* [online].[cit. 2019-04-15]. Dostupné z: <https://www.rem-technik.cz/bezpecnostni-systemy/signalizace/signalizacni-majaky-ld6a-118.html>
- SICK, 2019. Indukční snímač. *Sick* [online].[cit. 2019-04-14]. Dostupné z: <https://www.sick.com/cz/cs/detekcni-snimace/indukcni-snimace/ime/ime18-08bpoz0s/p/p228578>
- SICK, 2019. Multitaskingové optoelektronické snímače. *Sick* [online].[cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://www.sick.com/cz/cs/optoelektronicke-snimace/optoelektronicke-snimace/powerprox/wtt2801-2p2531/p/p300952>
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika – teorie a praxe*. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0573-3.
- SIXTA, Josef, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2563-2.
- SOPLE, Vinod, 2007. *Logistics management*. India: Dorling Kindersley. ISBN 81-317-1055-6.
- VANĚČEK, Drahoš, 2008. *Logistika*. České Budějovice: Jihočeská univerzita.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Měření zásobování linek lehkým tahačem.....	32
Tabulka 2	Náklady na prostoje - milkrun	34
Tabulka 3	Měření zásobování a odebírání z linek – skladník hotových výrobků.....	38
Tabulka 4	Náklady na prostoje – skladník hotových výrobků.....	40
Tabulka 5	Měření zásobování linek – skladník zavážející materiál	45
Tabulka 6	Náklady na prostoje – skladník zavážející materiál.....	48
Tabulka 7	Úspora času při zásobování linek novým okruhem	51

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Rozhodovací proces pořízení manipulačních prostředků	12
Obrázek 2	Lehký tahač	28
Obrázek 3	Shopstock linky MIB	29
Obrázek 4	Shopstock linky 3	29
Obrázek 5	Prostoje směn způsobené nedodáním materiálu pomocí mlkrunu.....	33
Obrázek 6	Prostoje směn způsobené nedodáním obalů.....	39
Obrázek 7	Prostoje směn způsobené nedodáním materiálu	47
Obrázek 8	Indukční snímač	54
Obrázek 9	Signalizační zařízení	54
Obrázek 10	Optický snímač	56
Obrázek 11	Rozbalení materiálu na lince MIB	58

SEZNAM ZKRATEK

KLT	Kleinladungsträger
	Malá plastová přepravka

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Umístění hal

Příloha B Linka 1

Příloha C Linka 2

Příloha D Linka MIB

Příloha E Linka E2JO

Příloha F Linka 3

Příloha G Linka Heide

Příloha H Linka Škoda

Příloha CH Linka DMFL

Příloha I Linka Saspol

Příloha J Linka Cimop

Příloha K Linka V408

Příloha L Řezačka materiálu

Příloha M Hala E

Příloha N Hala F

Příloha O Hala C2

Příloha P Hala G – skladové prostory

Příloha Q Hala G2

Příloha R Hala G3

Příloha S Venkovní prostor

Příloha T Trasa a zastávky lehkého tahače

Příloha U Upřesnění tabulky 3

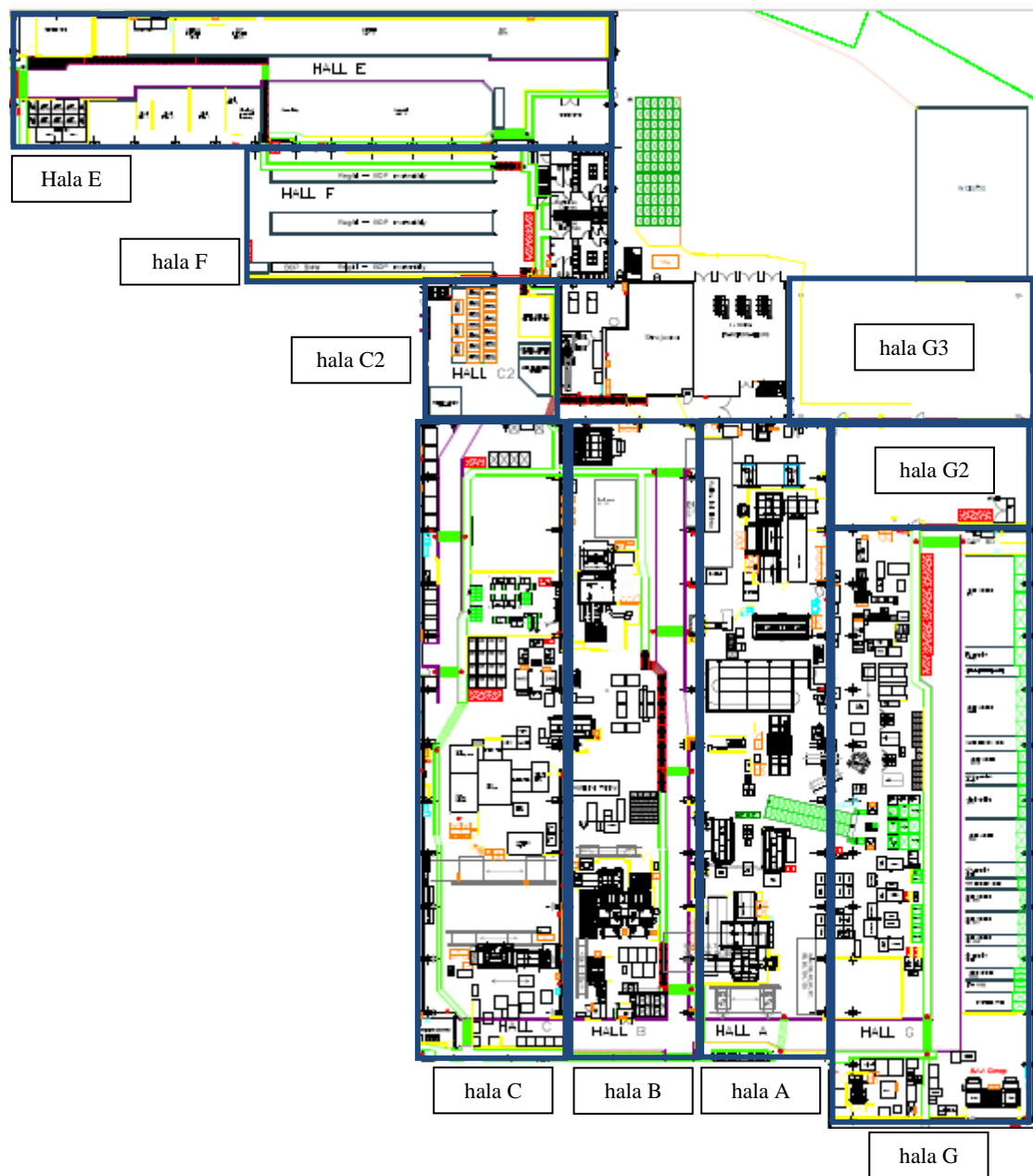
Příloha V Upřesnění tabulky 5

Příloha W Nová trasa lehkého tahače

Příloha X Změna zastávek lehkého tahače

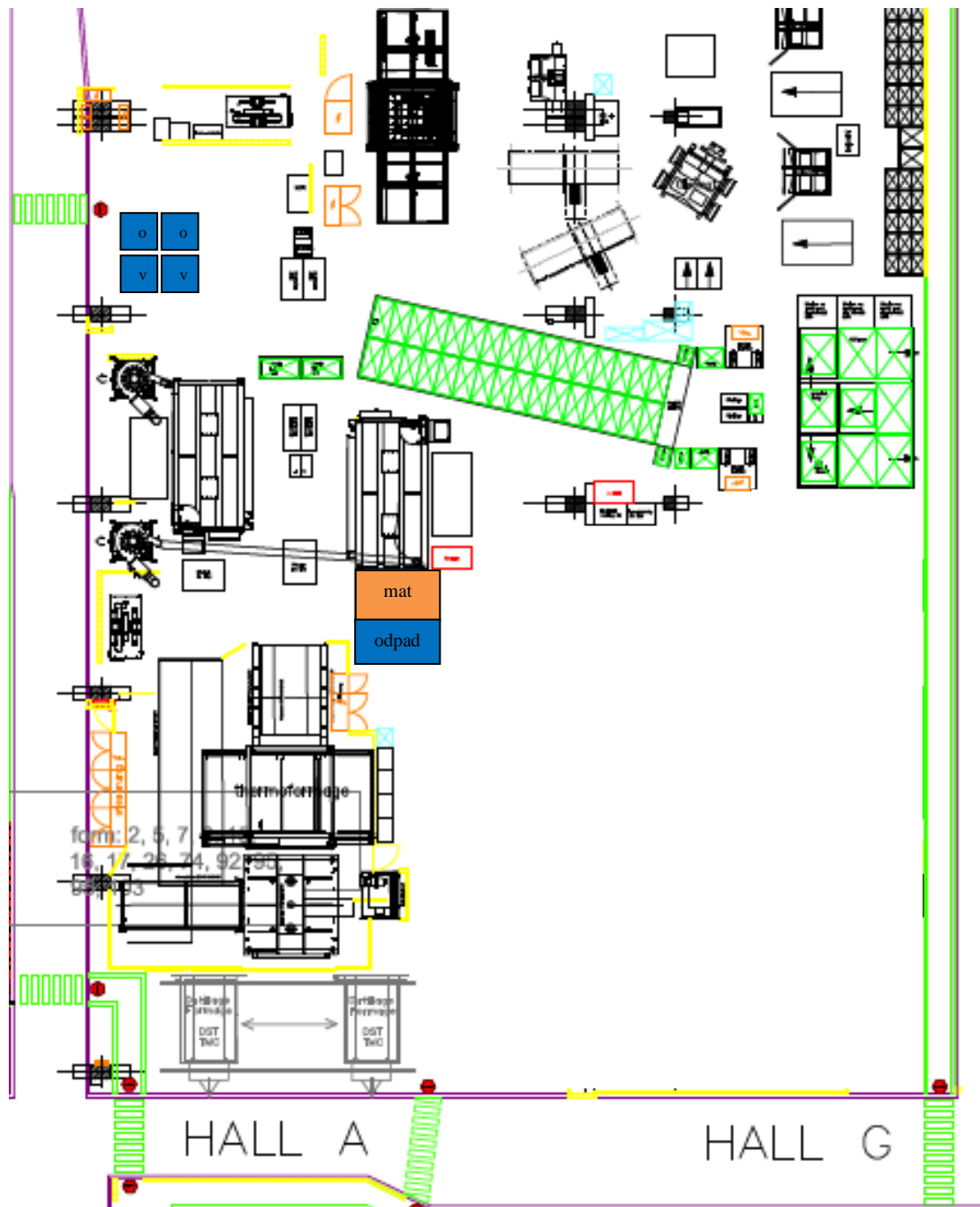
Příloha Y Místa pro naložení plných kontejnerů odpadu

Příloha A Umístění hal



Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

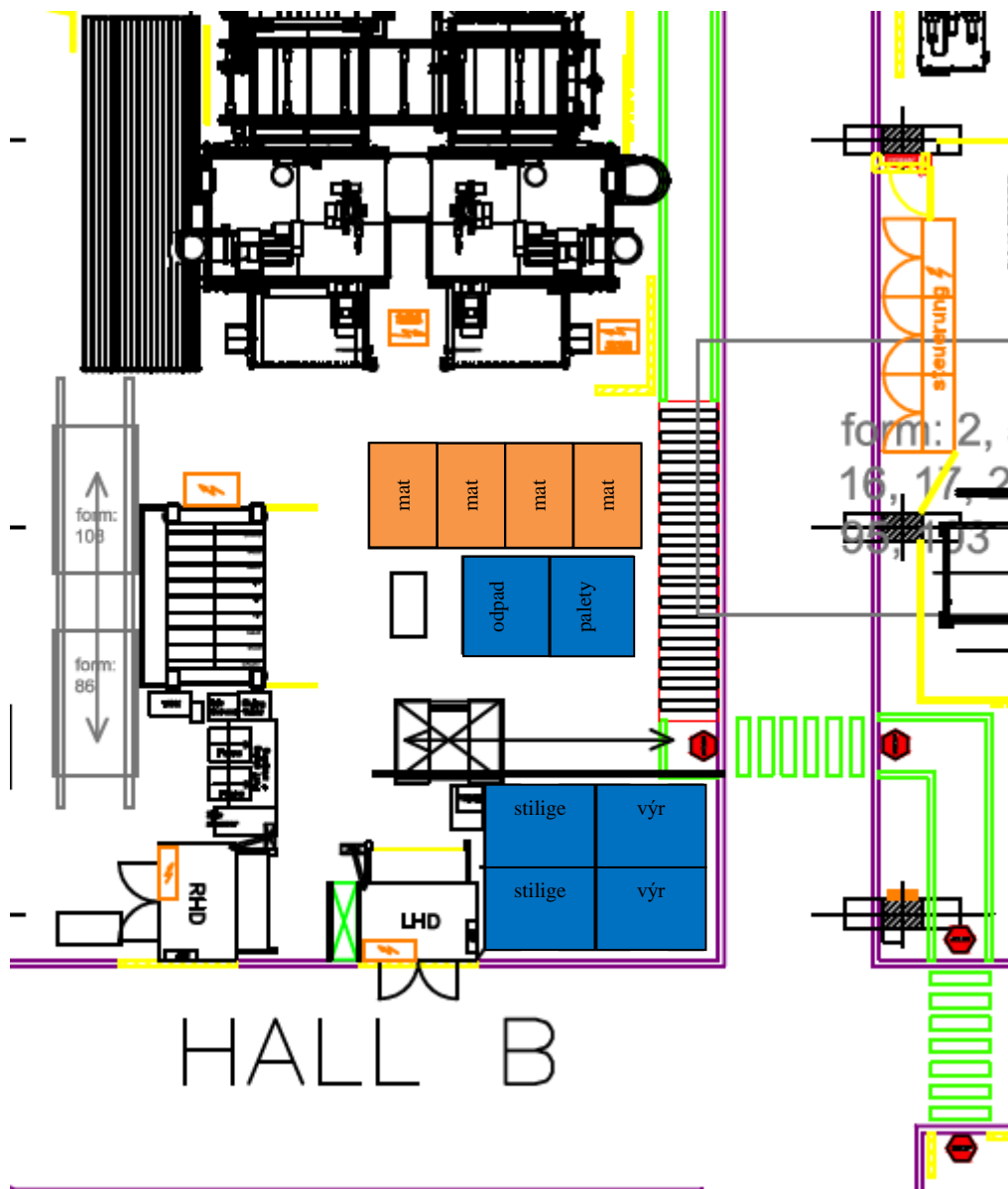
Příloha B Linka 1



- o
v
- mat Zóna s materiálem obsluhující skladník zavážející materiál
- odpad Zóna s odpadem obsluhující skladník hotových výrobků
- o Zóna s obalem obsluhující skladník hotových výrobků
- v Zóna s výrobky obsluhující skladník hotových výrobků

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

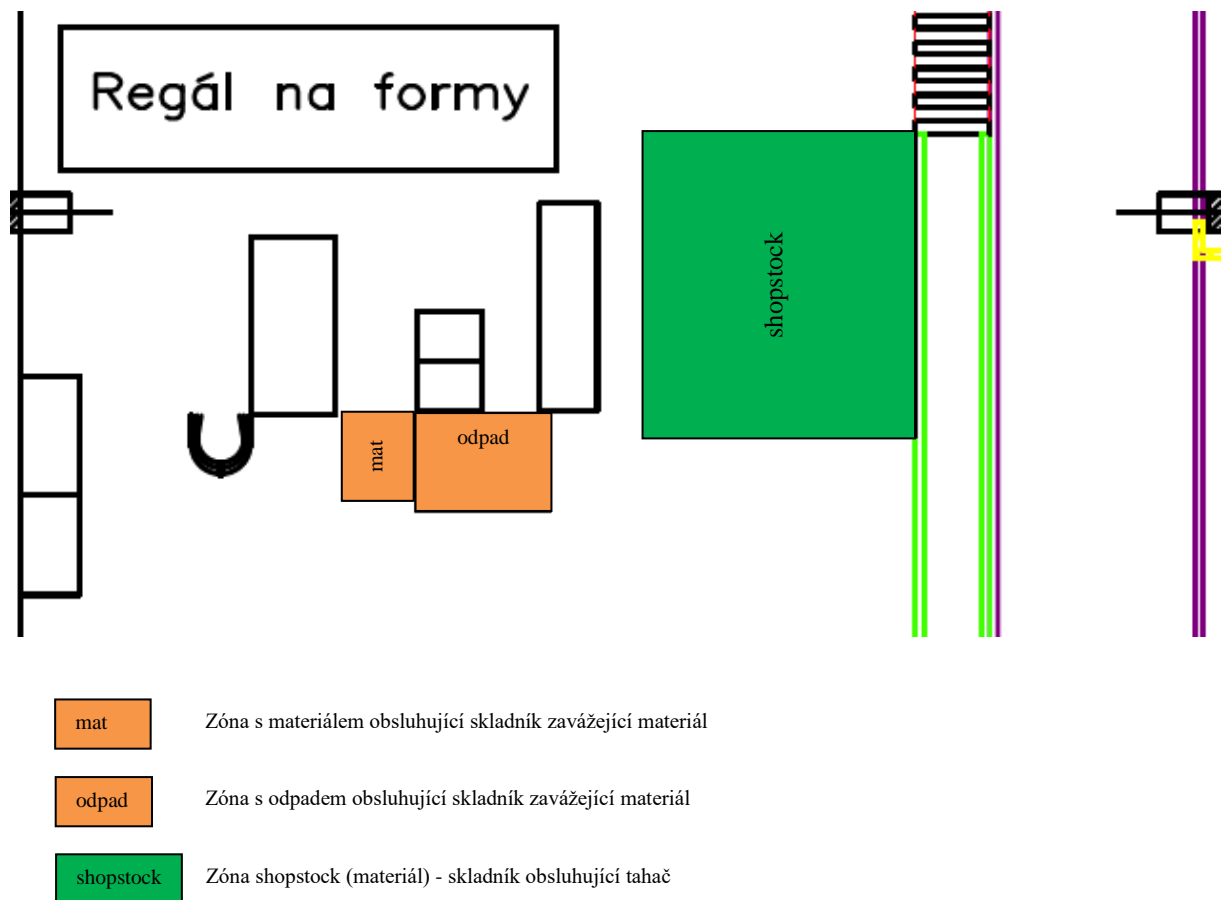
Příloha C Linka 2



mat	Zóna s materiálům obsluhující skladník zavážející materiál
odpad	Zóna s odpadem obsluhující skladník hotových výrobků
palety	Zóna s paletami obsluhující skladník hotových výrobků
stilige	Zóna se stiligí obsluhující skladník hotových výrobků
výr	Zóna s výrobky obsluhující skladník hotových výrobků

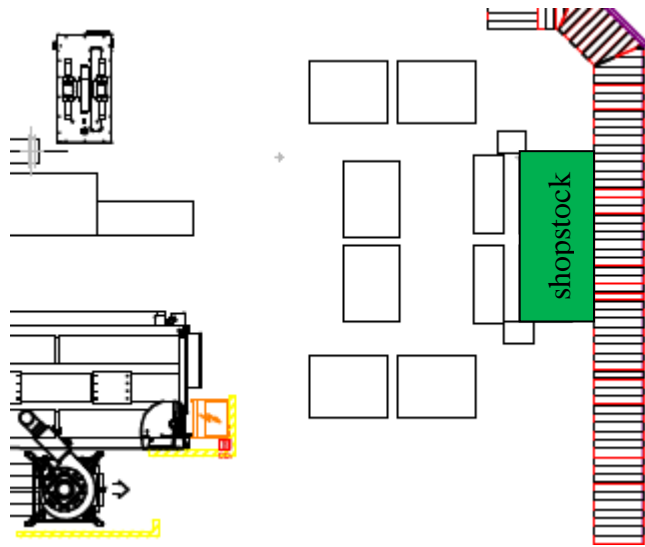
Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

Příloha D Linka MIB



Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

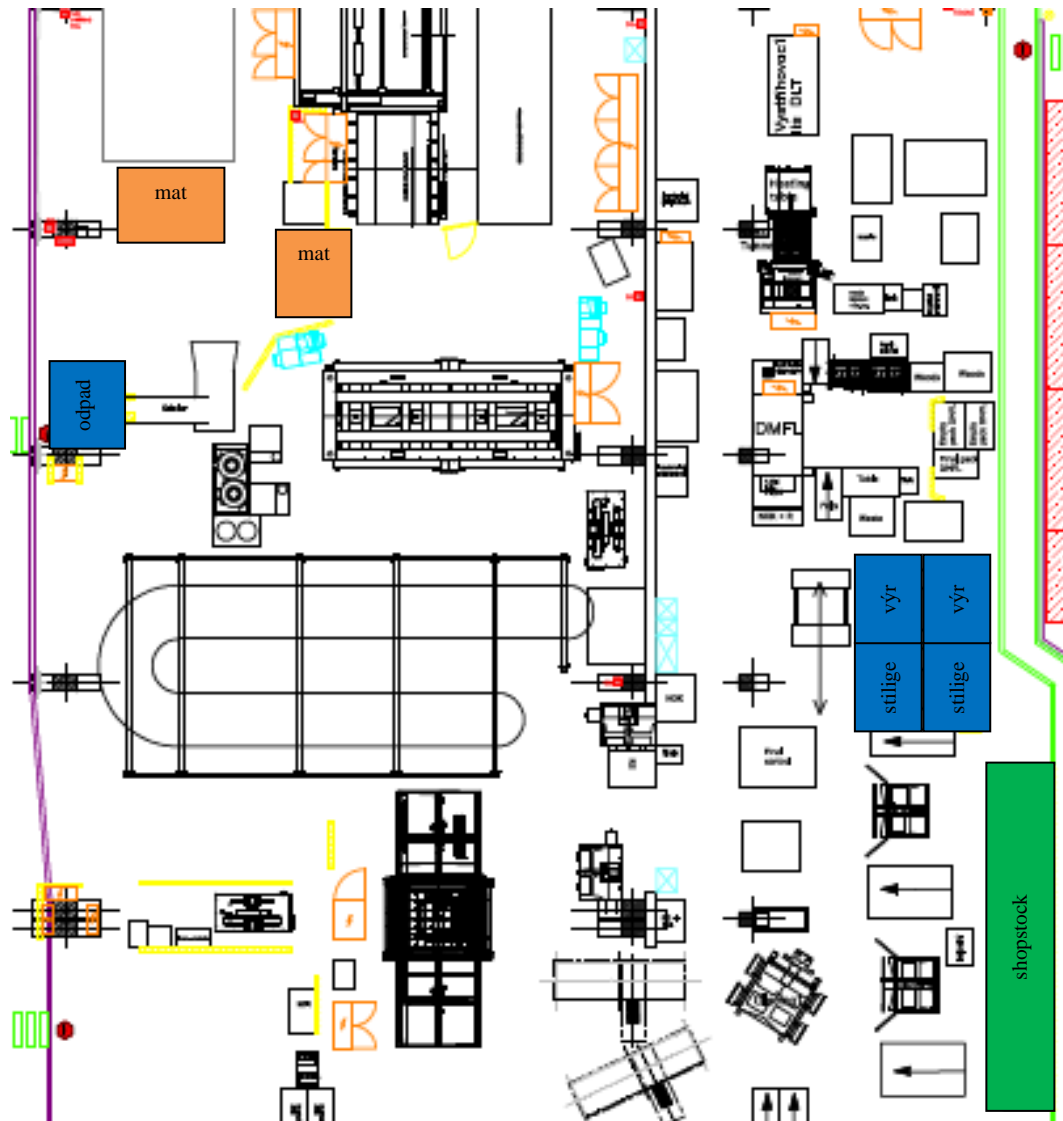
Příloha E Linka E2JO



shopstock Zóna shopstock (materiál) - skladník obsluhující tahač

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

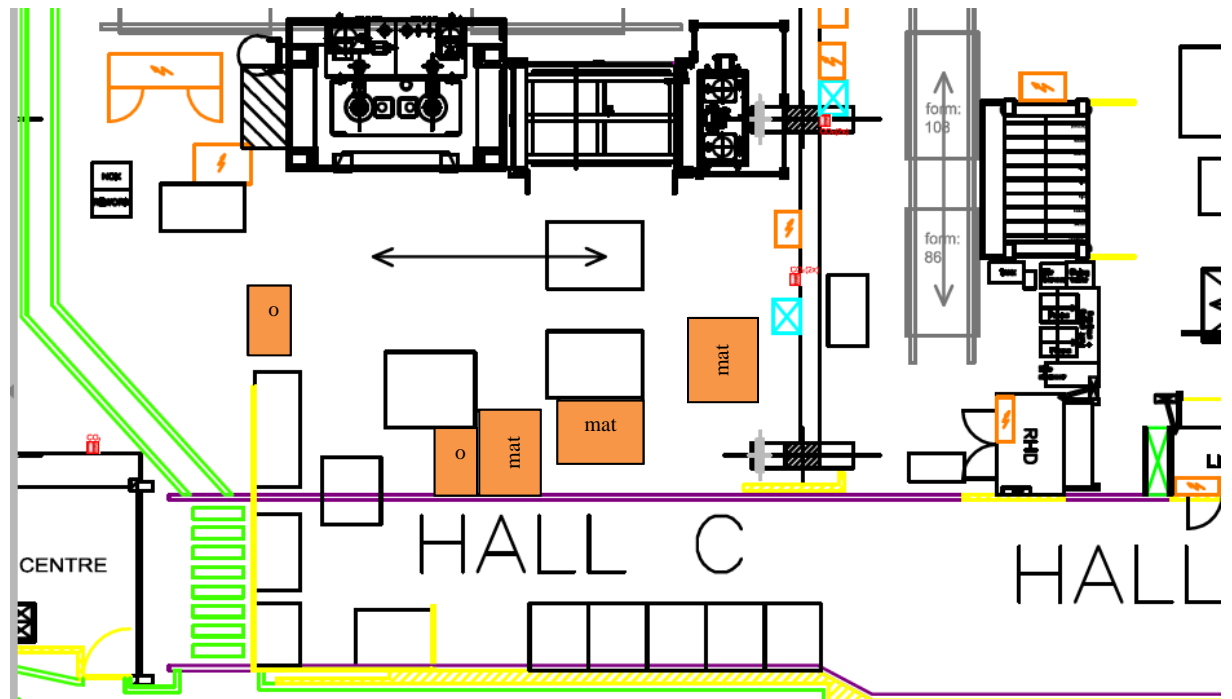
Příloha F Linka 3





mat	Zóna s materiálem obsluhující skladník zavázející materiál
odpad	Zóna s odpadem obsluhující skladník hotových výrobků
výr	Zóna s výrobky obsluhující skladník hotových výrobků
stilige	Zóna se stiligí obsluhující skladník hotových výrobků
shopstock	Zóna shopstock (materiál) - skladník obsluhující tahač

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

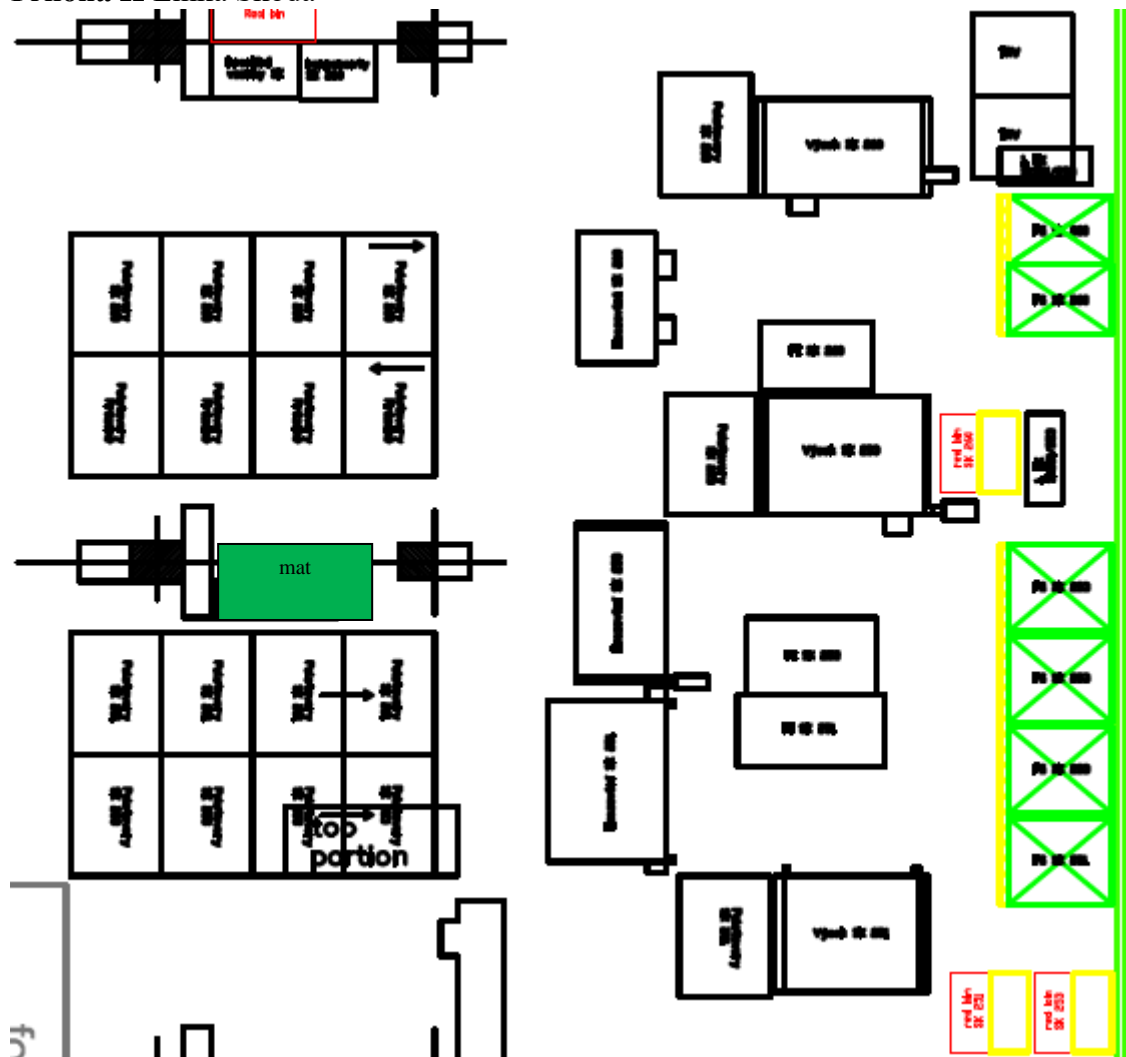
Příloha G Linka Heide



-  Zóna s materiálom obsluhujúci skladník zavážející materiál
-  Zóna s odpadem obsluhujúci skladník zavážející materiál

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

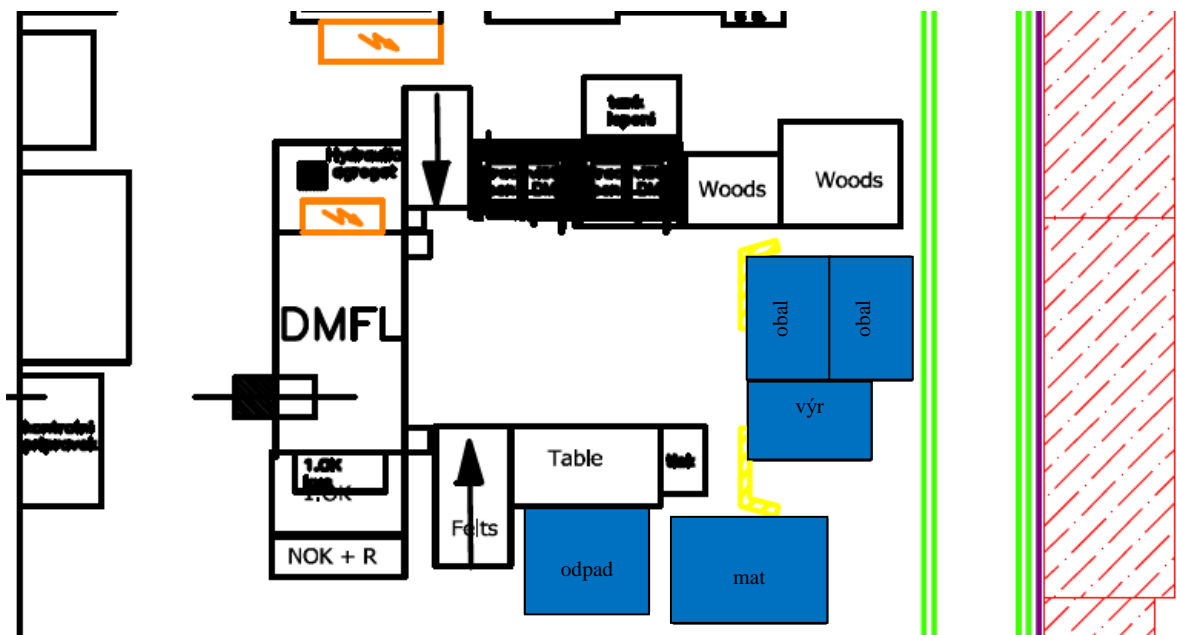
Příloha H Linka Škoda



mat Zóna s materiálem - skladník obsluhující tahač

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

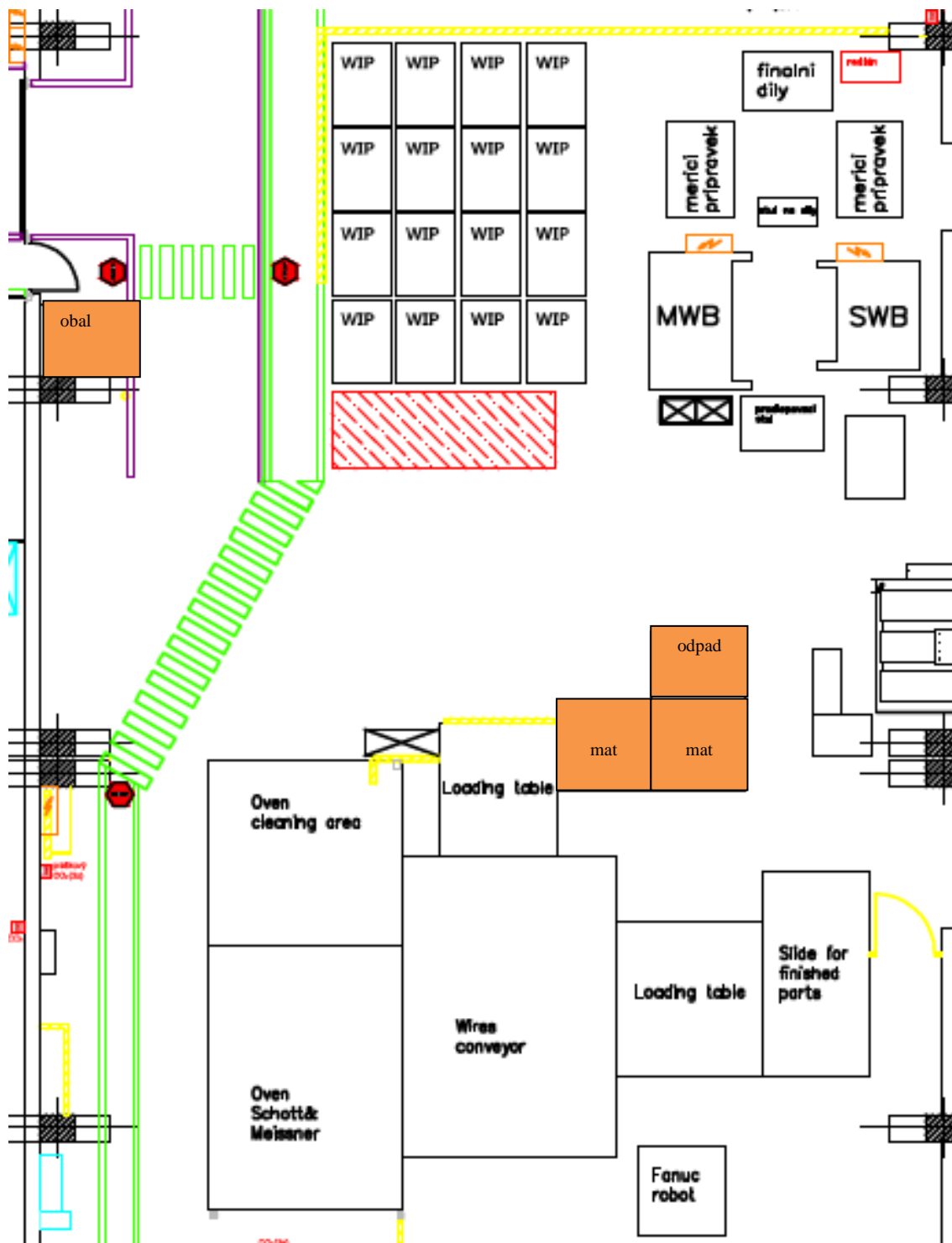
Příloha CH Linka DMFL



- mat Zóna s materiálem obsluhující skladník hotových výrobků
- odpad Zóna s odpadem obsluhující skladník hotových výrobků
- obal Zóna s obalem obsluhující skladník hotových výrobků
- výr Zóna s výrobky obsluhující skladník hotových výrobků

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

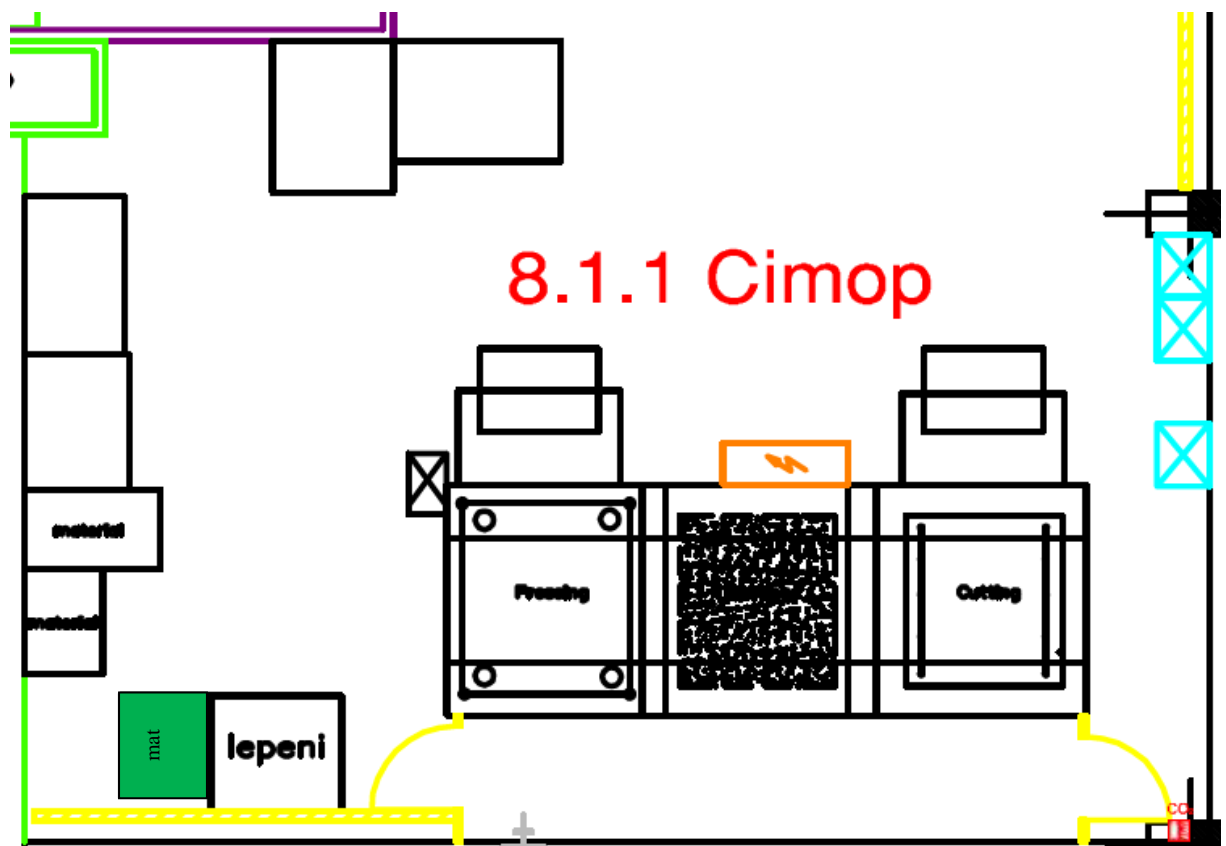
Příloha I Linka Saspol



- mat Zóna s materiálom obsluhujúci skladník zavážející materiál
- odpad Zóna s odpadom obsluhujúci skladník zavážející materiál
- obal Zóna s obalem obsluhujúci skladník zavážející materiál

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

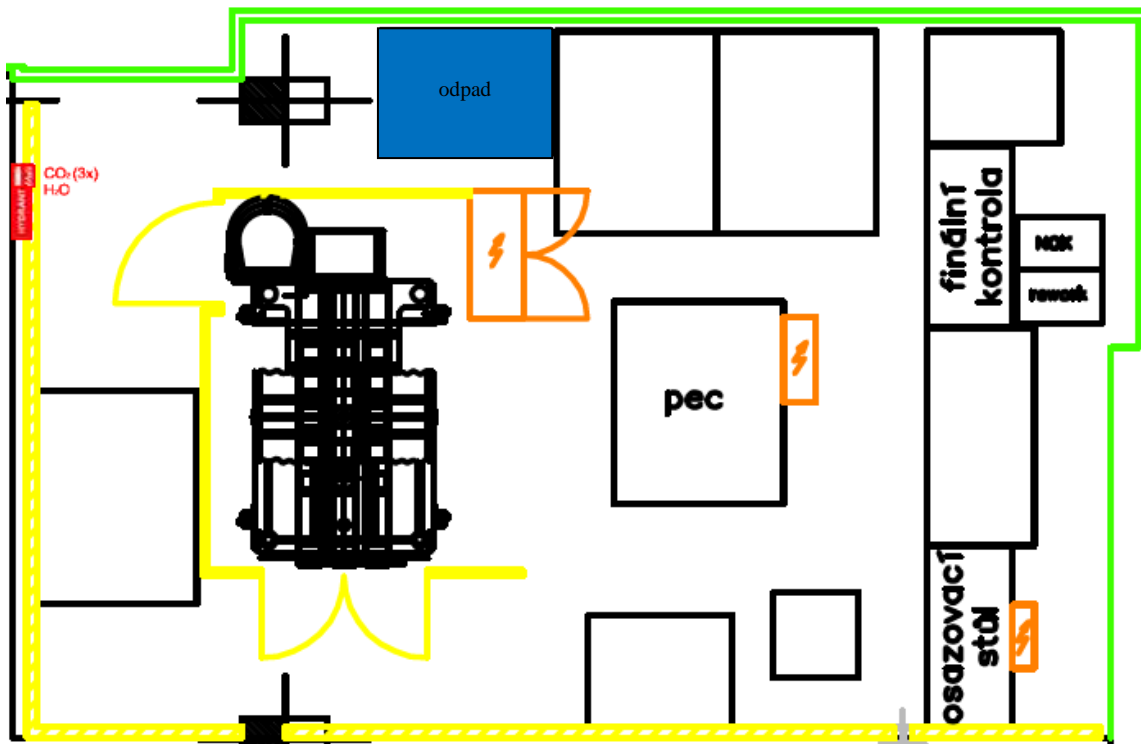
Příloha J Linka Cimop




mat Zóna s materiálem - skladník obsluhující tahač

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

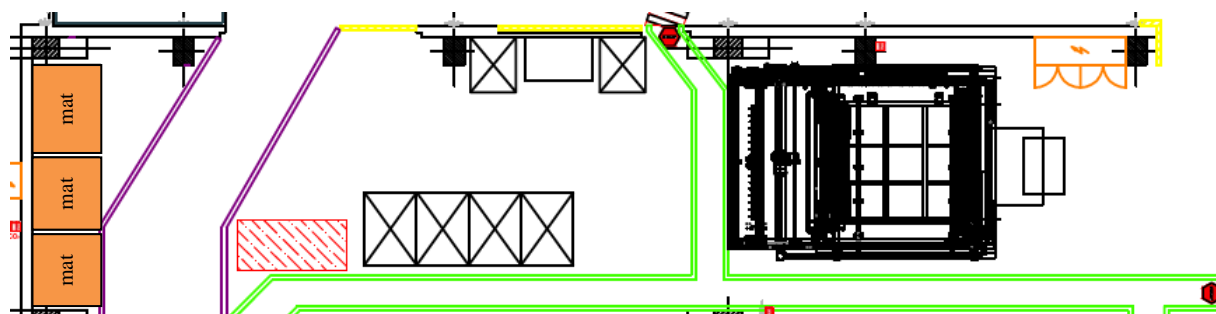
Příloha K Linka V408




 odpad Zóna s odpadem obsluhující skladník hotových výrobků

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

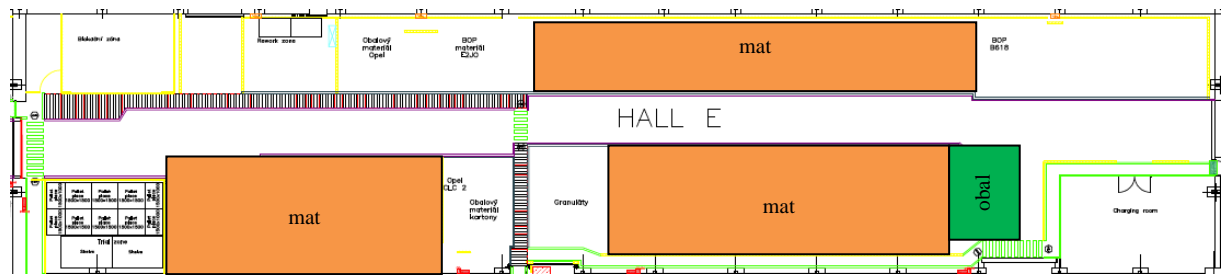
Příloha L Řezačka materiálu





 Zóna s materiálem obsluhující skladník zavázející materiál

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

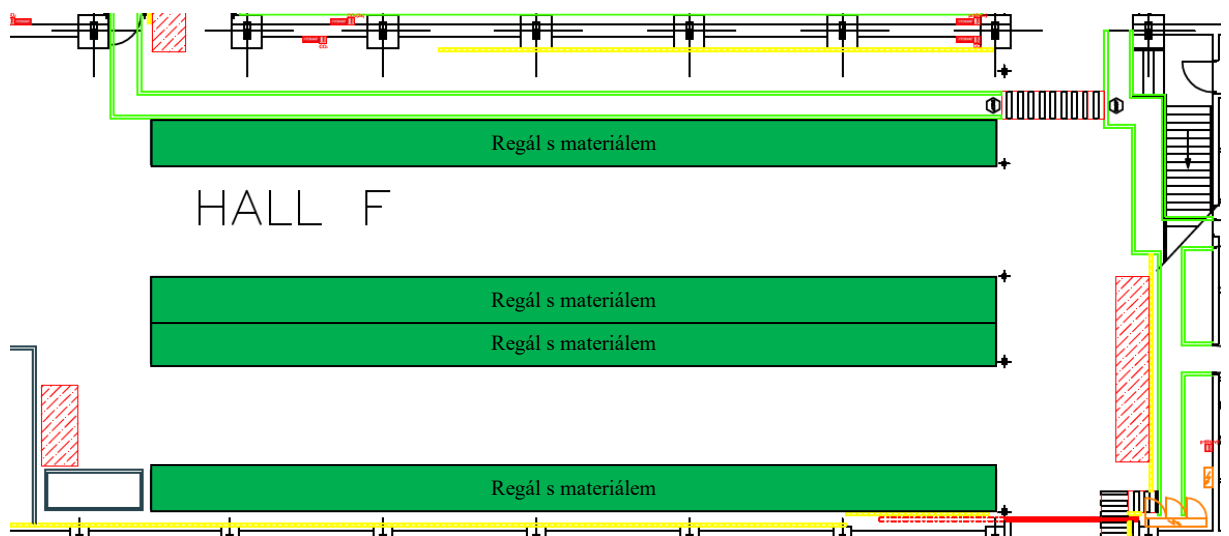
Příloha M Hala E



-  mat Zóna s materiálům obsluhující skladník zavážející materiál
-  obal Zóna s obalem - skladník obsluhující tahač

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

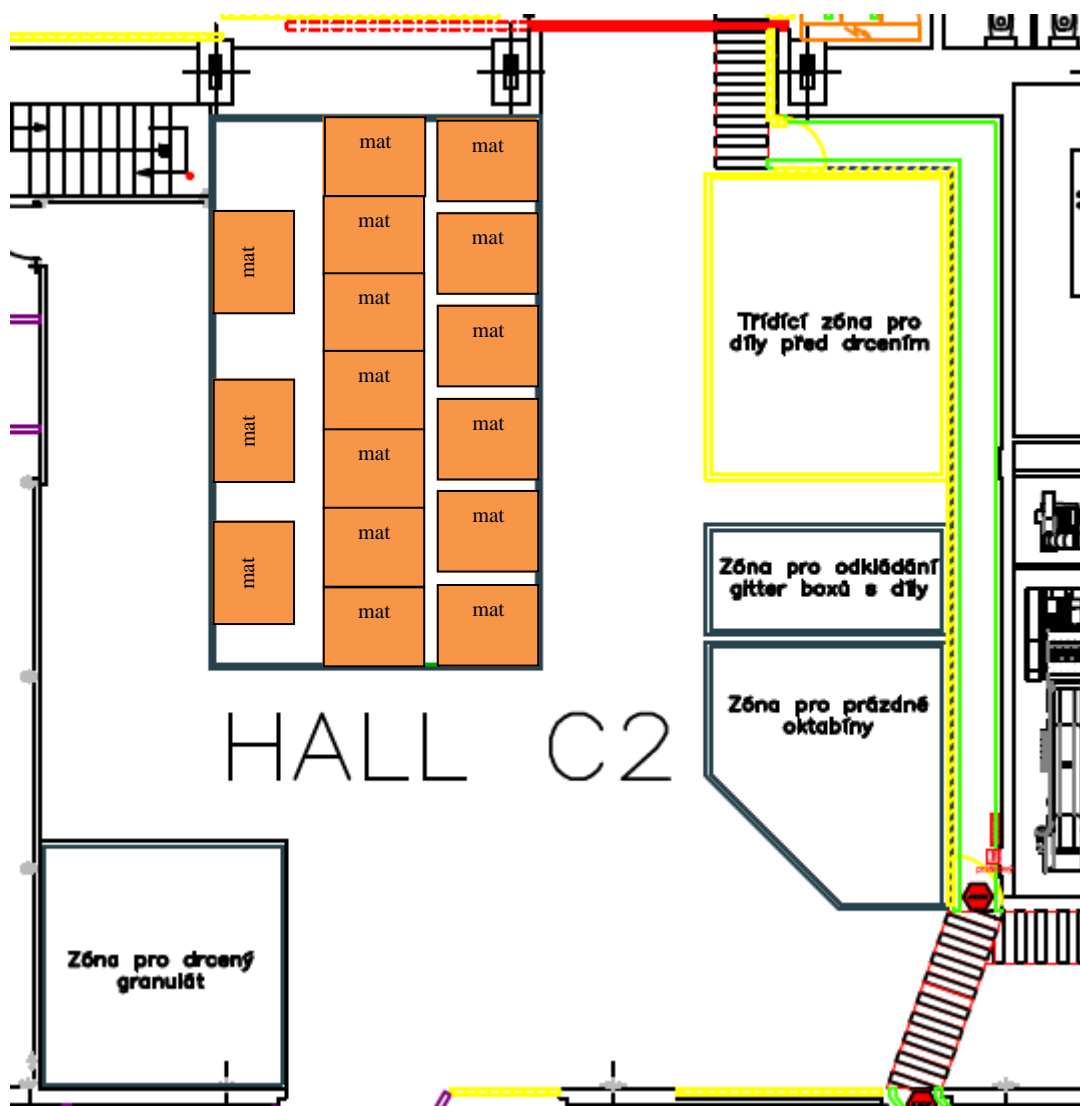
Příloha N Hala F




regál s materiálem Zóna regál s materiálem - skladník obsluhující tahač

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

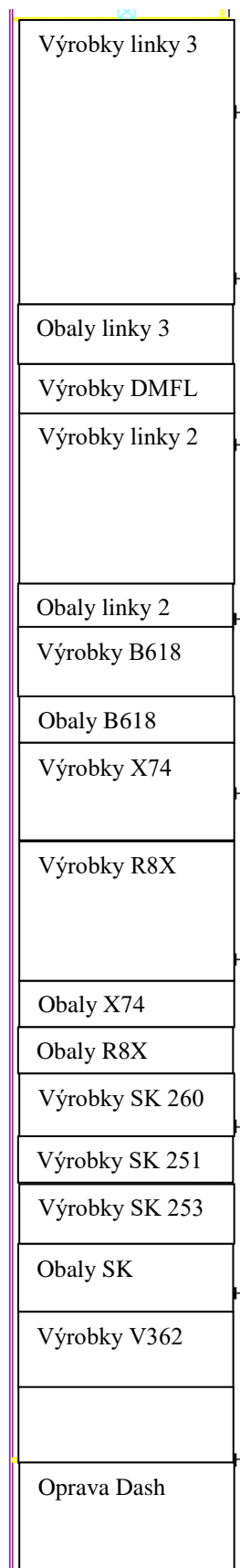
Příloha O Hala C2



 mat Zóna s materiálem obsluhující skladník zavážející materiál

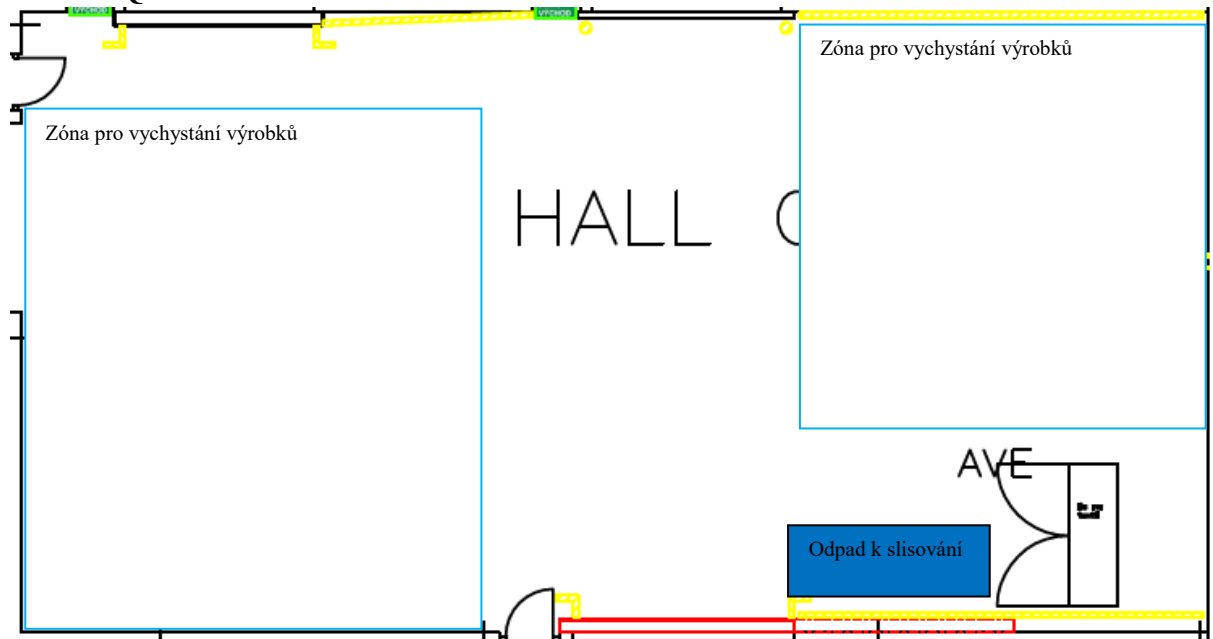
Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

Příloha P Hala G – skladové prostory



Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

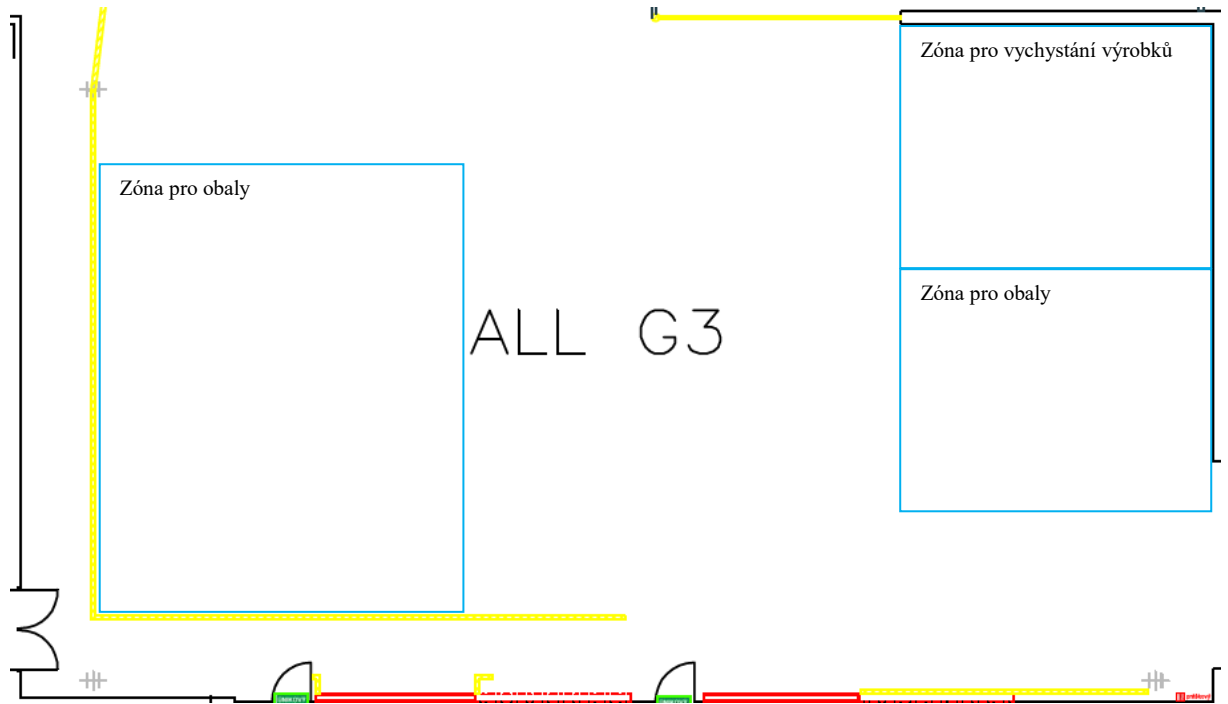
Příloha Q Hala G2



Odpad k slisování Zóna s odpadem k slisování - obsluhující skladník hotových výrobků

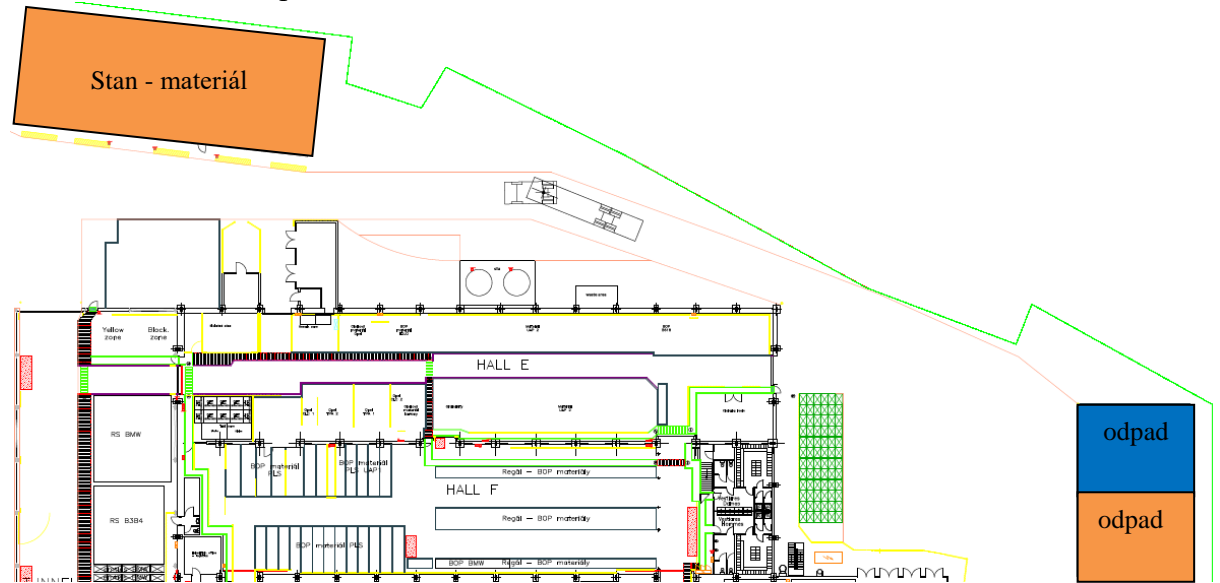
Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)




Příloha R Hala G3



Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

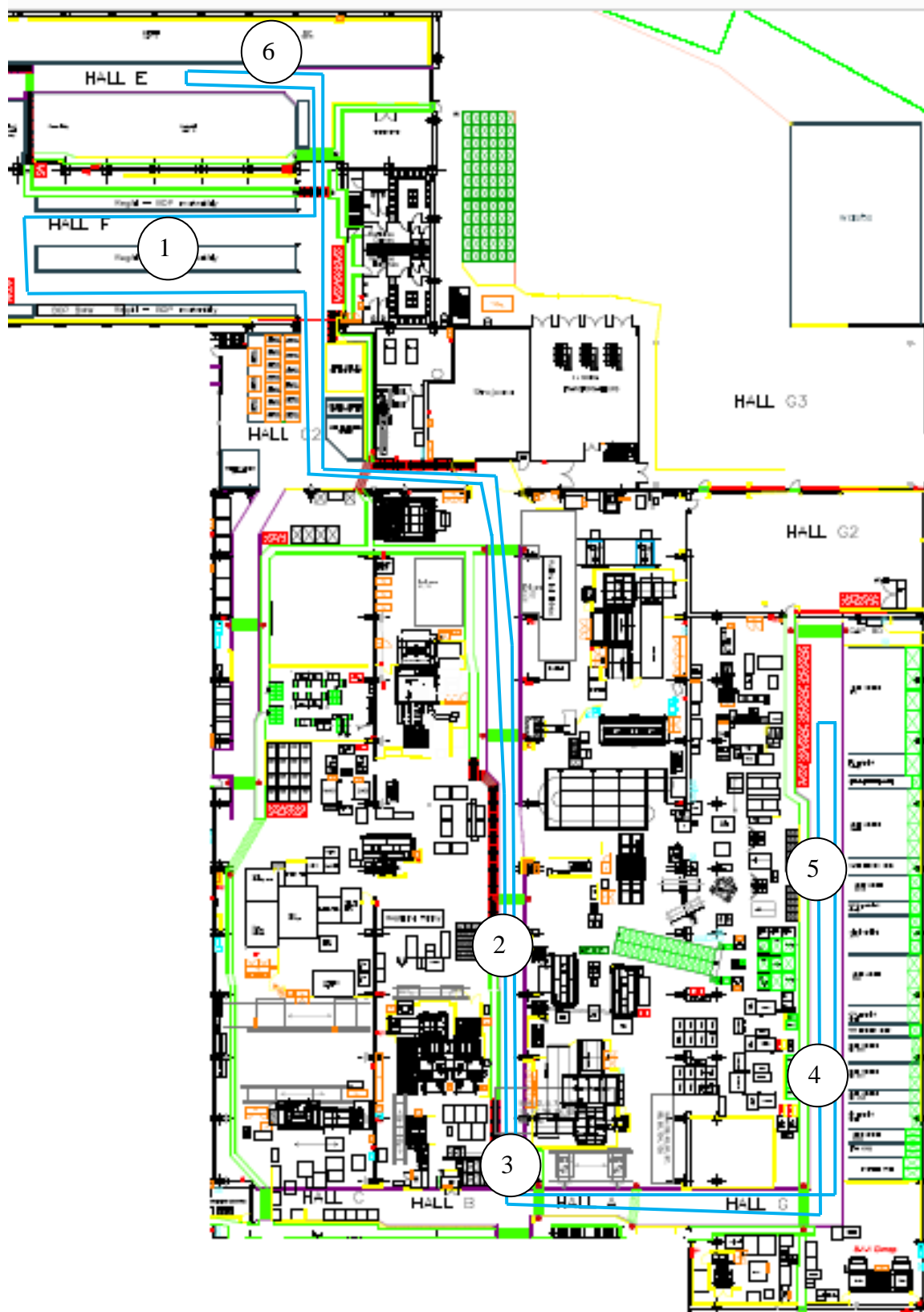
Příloha S Venkovní prostor



	Zóna s materiálům obsluhující skladník zavážející materiál
	Zóna s odpadem obsluhující skladník zavážející materiál
	Zóna s odpadem obsluhující skladník hotových výrobků

Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

Příloha T Trasa a zastávky lehkého tahače



Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

Příloha U Upřesnění tabulky 3 (operace [s] a jízda [s])

Číslo	Měřená operace	operace	jízda	Číslo	Měřená operace	operace	jízda	
1	Linka 3 operace s obaly	33	20	26	Jízda k lince 3 k hotovým výrobkům	0	8	
2	Jízda k lince 3 k hotovým výrobkům	0	5	27	Linka 3 operace s výrobky	23	25	
3	Linka 3 operace s výrobky	25	28	28	Jízda pro obaly	0	53	
4	Jízda pro prázdný kontejner	0	58	29	Linka 2 operace s obaly	25	54	
5	Operace s prázdným kontejnerem linka 1	19	134	30	Jízda k výrobkům linky 2	0	11	
6	Jízda bez kontejneru	0	14	31	Linka 2 operace s výrobky před rework	27	47	
7	Operace s plným kontejnerem odpadu	16	127	32	Jízda pro výrobky po reworku	0	9	
8	Jízda pro obaly Čekání	0	61 29	33	Zóna Dash rework operace s výrobky po reworku	16	47	
9	Linka 1 operace s obaly DST Mezioperační jízda delší trasou	14	158	34	Jízda pro prázdné palety	0	61	
10	Jízda k lince 1 k hotovým výrobkům DST	0	30	35	Linka DMFL operace s prázdnými paletami	12	86	
11	Operace s hotovými výrobky DST Přeložení překážky v cestě	32 43	105	36	Jízda pro materiál	0	107	
12	Jízda pro prázdný kontejner	0	102	37	Operace s materiálem na linku DMFL	37	124	
13	Operace s prázdným kontejnerem linka 3	15	8	38	Jízda pro prázdný kontejner	0	40	
14	Jízda bez kontejneru	0	21	39	Operace s prázdným kontejnerem linka 2 Čekání	25	133 39	
15	Operace s plným kontejnerem odpadu Čekání	20 23	129	40	Jízda bez kontejneru	0	28	
16	Jízda pro obaly	0	9	41	Operace s plným kontejnerem odpadu Čekání	18	130 68	
17	Linka 3 operace s obaly	17	25	42	Jízda pro obaly	0	57	
18	Jízda k lince 3 k hotovým výrobkům	0	3	43	Linka 3 operace s obaly	11	12	
19	Linka 3 operace s výrobky	27	27	44	Jízda k lince 3 k hotovým výrobkům	0	7	
20	Jízda pro obaly	0	39	45	Linka 3 operace s výrobky	25	28	
21	Linka DMFL operace s obaly	21	44	46	Jízda pro prázdný kontejner Čekání	0	63 61	
22	Jízda pro hotové výrobky linky DMFL	0	30	47	Operace s prázdným kontejnerem linka V408	19	75	
23	Linka DMFL operace s výrobky	22	28	48	Jízda bez kontejneru	0	27	
24	Jízda pro obaly	0	30	49	Operace s plným kontejnerem odpadu	21	124	
25	Linka 3 operace s obaly	24	11	0				
Celkem abnormality		43		Celkem čekání		220		
				Celkem doba operací		310		
				Celkem jízda			2602	
Celkový čas při obslužení všech linek (všechny procesy alespoň jednou)								3175

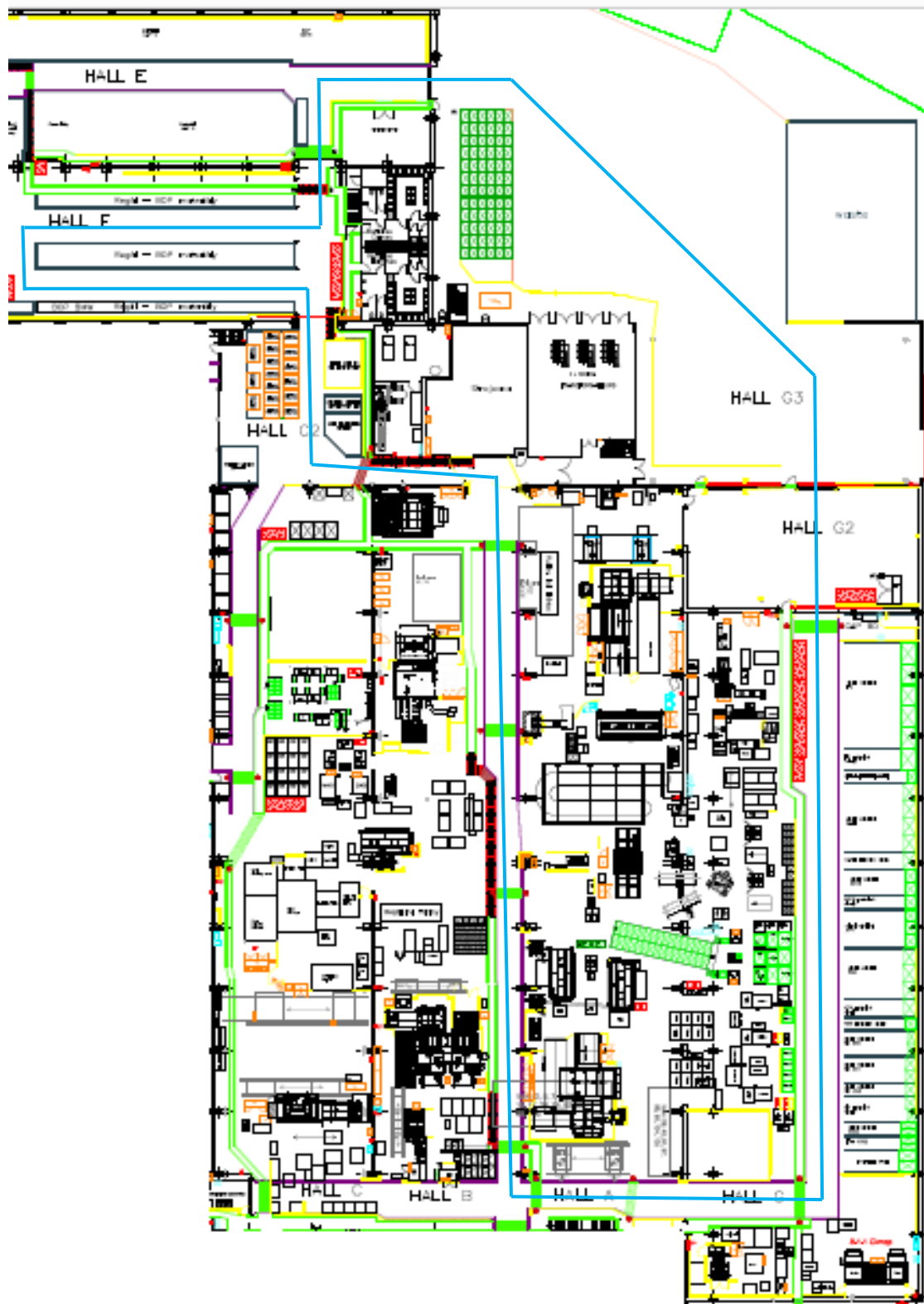
Zdroj: autor

Příloha V upřesnění tabulky 5 (operace [s] a jízda [s])

Číslo	Měřená operace	operace	jízda	číslo	Měřená operace	operace	jízda	
1	Jízda do stanu Otevře stan	0 17	231	26	Rozbalení materiálu	40	0	
2	Operace s materiálem na halu E Přeložení překážky	36 50	119	27	Přeložení odpadu z roltejneru na paletu u linky Heide	9	0	
3	Jízda do stanu	0	81	28	Jízda na halu E	0	128	
4	Operace s materiálem na halu C2 Čekání	50	135 18	29	Operace s materiálem na linku MIB	50	108	
5	Jízda do haly E	0	35	30	Přeložení odpadu	12	19	
6	Operace s materiálem na linku 2 (role)	65	91	31	Jízda na halu C2	0	72	
7	Jízda do haly C2	0	102	32	Operace s materiálem na linku 2 (klasický materiál)	93	87	
8	Operace s materiálem na linku MIB Konzultace s výrobou	68	134 38	33	Rozbalení materiálu u linky 2 v prostoru uličky	96	0	
9	Jízda k lince 3	0	32	34	Jízda k lince Saspol	0	102	
10	Přeložení materiálu u linky 3 a odpadu	60	36	35	Operace s plným kontejnerem odpadu	18	158	
11	Operace s prázdnými paletami Čekání	41 50	75 16	36	Jízda bez kontejneru	0	10	
12	Jízda do haly E	0	48	37	Operace s prázdným kontejnerem linka Saspol	19	119	
13	Operace s materiálem na linku 3 výměna mat. Čekání Přeložení překážky v cestě	108 0 367	264 214 0	38	Jízda na halu C2	0	38	
14	Rozbalení materiálu	117	0	39	Operace s materiálem na linku 2 (klasický materiál)	42	69	
15	Operace s materiálem z linky 3 k MIB výměna Konzultace s výrobou	7	67 61	40	Rozbalení materiálu u linky 2 v prostoru uličky	78	0	
16	Jízda na halu E Čekání	0	89 13	41	Jízda do haly E Čekání	0	132 59	
17	Operace s materiálem na linku 1 Přeložení překážky	122 19	211	42	Operace s materiálem na linku Saspol	89	114	
18	Přeložení odpadu	12	24	43	Rozbalení materiálu	154	0	
19	Rozbalení materiálu	88	0	44	Jízda k lince MIB	0	91	
20	Jízda na halu E	0	125	45	Operace s plným kontejnerem odpadu	11	122	
21	Operace s materiálem na linku 3 výměna mat.	56	168	46	Jízda bez kontejneru	0	18	
22	Rozbalení materiálu	98	0	47	Operace s prázdným kontejnerem linka MIB	9	125	
23	Operace se starým materiálem z linky 3	18	46	48	Jízda k lince Heide	0	42	
24	Jízda k lince MIB je zde materiál k lince Heide	0	7	49	Přemístění odpadu z roltejneru na paletu u linky Heide	26	0	
25	Operace s materiálem na linku Heide	11	43	50	Operace s plnou paletou odpadu	12	116	
Celkem abnormality		552	Celkem čekání	370	Celkem doba operací	1757	Celkem jízda	3700
Celkový čas při obslužení všech linek (všechny procesy alespoň jednou)							6379	

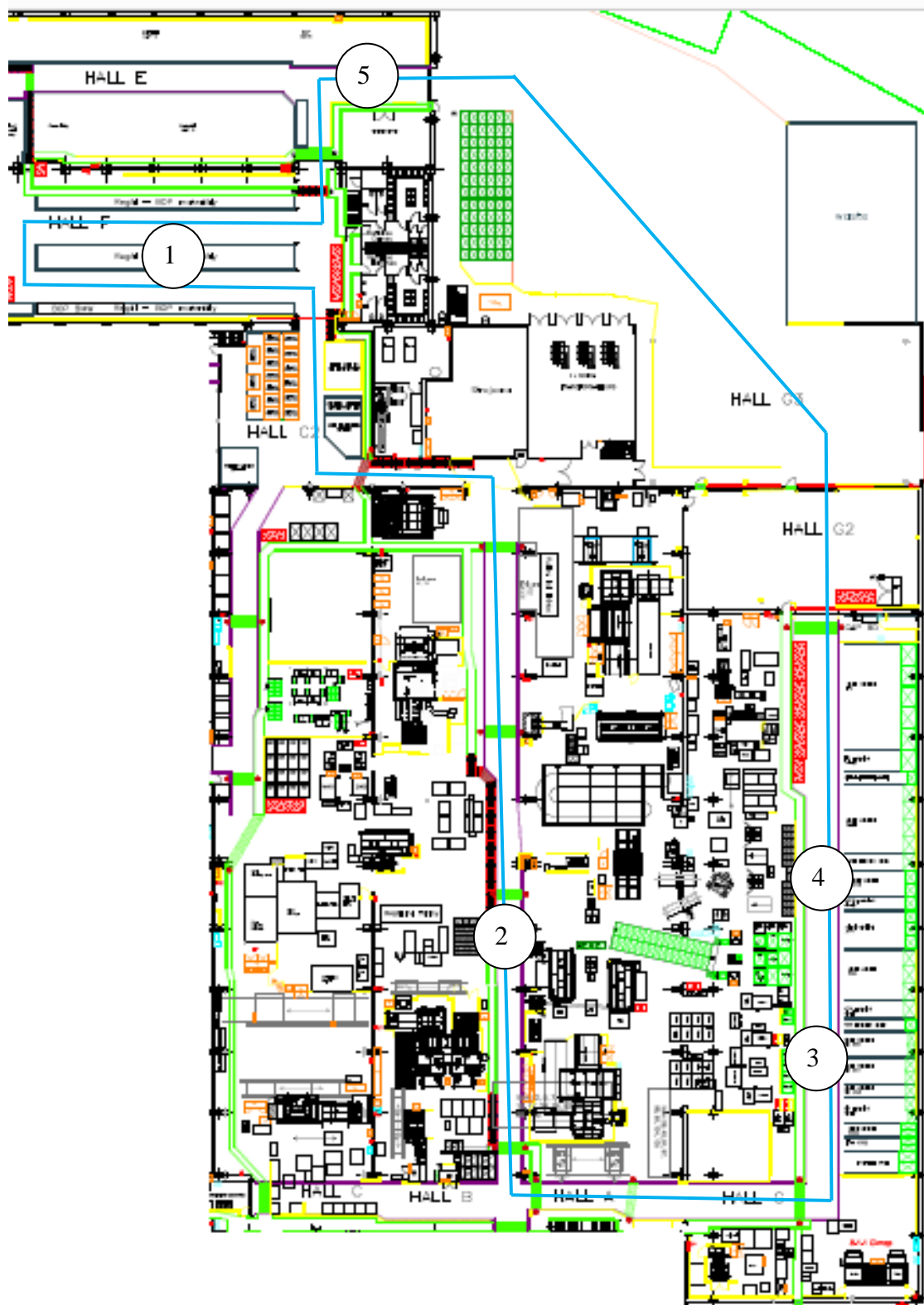
Zdroj: autor

Příloha W Nová trasa lehkého tahače



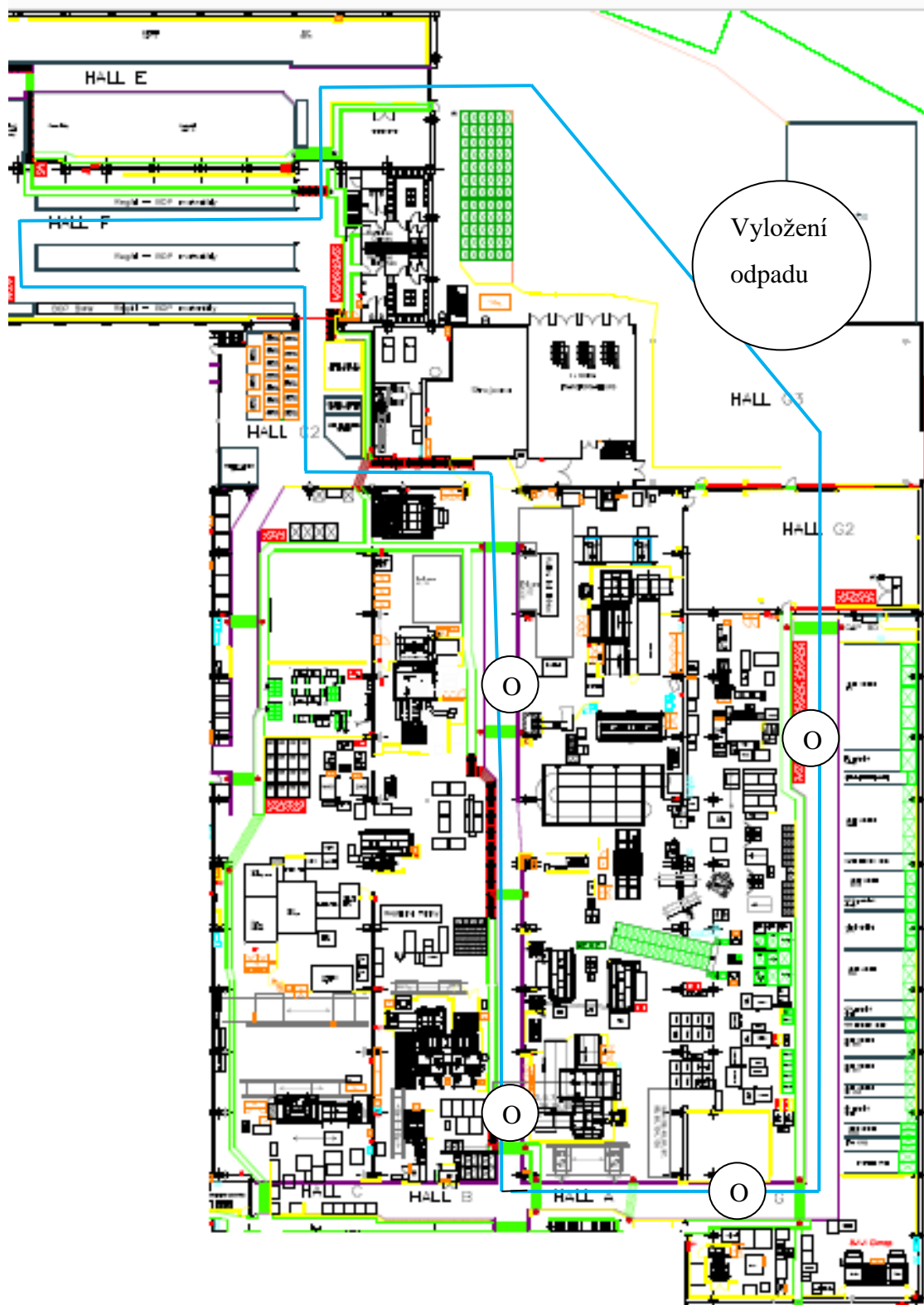
Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

Příloha X Změna zastávek lehkého tahače



Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)

Příloha Y Místa pro naložení plných kontejnerů odpadu



Zdroj: autor na základě vybrané společnosti (2019)