

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B 2301 Strojní inženýrství
Studijní zaměření: Průmyslové inženýrství a management

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Návrh principu zásobování a skladové kapacity

Autor: **Pavel VRÁNEK**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Michal ŠIMON, Ph.D.**

Akademický rok 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel VRÁNEK**
Osobní číslo: **S15B0041P**
Studijní program: **B2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství a management**
Název tématu: **Návrh principu zásobování a skladové kapacity**
Zadávací katedra: **Katedra průmyslového inženýrství a managementu**

Zásady pro vypracování:

1. Úvod a cíl práce
2. Prostorové řešení a řízení zásob
3. Představení společnosti a produktů
4. Analýza kapacit a hmotných toků
5. Ověření prostorového uspořádání
6. Návrh systému zásobování a řízení výroby
7. Závěr a vyhodnocení

Rozsah grafických prací: 0 výkresů
Rozsah kvalifikační práce: 30 - 40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

1. TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007. 384s., ISBN:978-80-247-7017-8
2. VÁCHAL, J., VOCHOZKA, M. *Podnikové řízení*. Praha: Grada Publishing a.s., 2013. 688s., ISBN 978-80-2474-642-5
3. ŠIMON, M., TRNKOVÁ, L. *Logistika - teoretická část, e book*. Plzeň: SmartMotion, 2013. ISBN 978-80-87539-35-4
4. KOPEČEK, P., MALAGA, M. *Plánování a řízení výroby a DP, e book*. Plzeň: SmartMotion, 2012. ISBN 978-80-87539-14-9
5. MILLER, A., BUREŠ, M., ŠRAJER, V., PEŠL, J. *Projektování výrobní základy - teoretická část, e book*. Plzeň: SmartMotion, 2013. ISBN 978-80-87539-30-9

Vedoucí bakalářské práce: Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.
Katedra průmyslového inženýrství a managementu
Konzultant bakalářské práce: Ing. Josef Babor
Katedra průmyslového inženýrství a managementu
Datum zadání bakalářské práce: 21. září 2015
Termín odevzdání bakalářské práce: 20. května 2016


Doc. Ing. Milan Etl, Ph.D.
děkan




Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 21. září 2015

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou/diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

V Plzni dne:

.....
podpis autora

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce panu Doc. Ing. Michalu Šimonovi, Ph.D. za odborné vedení práce, za cenné rady a připomínky. Zároveň děkuji společnosti MEA Metal Applications s.r.o. za poskytnuté informace. Také bych velmi rád poděkoval své přítelkyni a rodině za poskytnutou podporu nejen při psaní bakalářské práce.

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ (BAKALÁŘSKÉ) PRÁCE

AUTOR	Příjmení VRÁNEK	Jméno Pavel	
STUDIJNÍ OBOR	B 2301 Strojní inženýrství		
VEDOUcí PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. ŠIMON, Ph.D.	Jméno Michal	
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KPV		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Návrh principu zásobování a skladové kapacity		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KPV	ROK ODEVZD.	2016
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	62	TEXTOVÁ ČÁST	43	GRAFICKÁ ČÁST	6
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

STRUČNÝ POPIS	<p>Tato práce se zabývá návrhem nového systému zásobování skladu ve společnosti MEA Metal Applications s.r.o..</p> <p>V teoretické části práce jsem se zaměřil na teorii spojenou s prostorovým uspořádáním a na systémy řízení zásob.</p> <p>Praktická část obsahuje analýzu kapacit a hmotných toků v podniku, ověření prostorového uspořádání skladu. Práce dále obsahuje návrh nového systému zásobování, který byl vytvořen ve 3 variantách. Poslední částí práce je zhodnocení jednotlivých variant a zvolení nevhodnější varianty, která byla firmě doporučena.</p>
KLÍČOVÁ SLOVA	Zásobování, layout, systém řízení, prostorové uspořádání, hmotný tok

SUMMARY OF DIPLOMA (BACHELOR) SHEET

AUTHOR	Surname VRÁNEK	Name Pavel	
FIELD OF STUDY	B2301 Mechanical Engineering		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. ŠIMON, Ph.D.	Name Michal	
INSTITUTION	ZČU - FST - KPV		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	The proposal of principle supplying and storage capacity		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	KPV	SUBMITTED IN	2016
----------------	------------------------	-------------------	-----	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	62	TEXT PART	43	GRAPHICAL PART	6
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

BRIEF DESCRIPTION	<p>This work deals with a draft for a new system of a store supply in a MEA Metal Applications s.r.o. company.</p> <p>I focused the theoretical part on a theory associated with spatial arrangement and inventory control systems.</p> <p>The practical part contains an analysis of capacity and material flows in the company, verification of a store spatial arrangement.</p> <p>The work also includes a draft for a new supply system, which was created in a 3 variants.</p> <p>In the last part there is an evaluation of individual variants and optimal variant selection, which was recommended to the company .</p>
KEY WORDS	Supplying, layout, system management, spatial organization, material flow

Obsah

Úvod a cíl práce.....	1
1 Prostorové řešení a řízení zásob	2
1.1 Prostorové řešení (uspořádání)	2
1.1.1 Technologické (procesní) uspořádání	3
1.1.2 Předmětné (produkční) uspořádání	3
1.1.3 Buňkové uspořádání	4
1.1.4 Další možnosti prostorového řešení	4
1.1.5 Softwarová podpora pro návrh prostorového uspořádání	5
1.1.6 Jak postupovat při tvorbě nového nebo úpravě starého dispozičního řešení	5
1.1.7 Hmotné (materiálové) toky	5
1.1.8 Materiál	6
1.1.9 Trasy	6
1.1.10 Hmotný tok.....	6
1.1.11 Analýza hmotného toku	7
1.2 Řízení zásob.....	8
1.2.1 Systémy řízení zásob	8
1.2.2 Lean Production (Lean manufacturing)	9
1.2.3 JIT (JUST IN TIME = právě včas).....	9
1.2.4 Kanban	11
1.3 Zásoby	13
2 Představení společnosti a produktů	15
2.1 Představení společnosti.....	15
2.2 Představení výrobků	15
3 Analýza kapacit a hmotných toků	18
3.1 Analýza výrobků PROFIX	18
3.1.1 PROFIX lehký.....	20
3.1.2 PROFIX těžký	24
3.1.3 Shrnutí zjištěných hodnot.....	29
3.2 Analýza výrobků CLIPFIX	31
3.2.1 CLIPFIX.....	32
3.2.2 Shrnutí zjištěných hodnot.....	40
3.3 Sklad	41
4 Ověření prostorového uspořádání	43
4.1 Budova a její rozdělení	43
4.2 Skladová plocha.....	45

5	Návrh systému zásobování a řízení výroby.....	47
5.1	Návrh systému zásobování	47
5.1.1	Varianta A	47
5.1.2	Varianta B	47
5.1.3	Varianta C	48
5.1.4	Vyhodnocení variant	48
5.2	Řízení výroby	48
6	Závěr a vyhodnocení	49
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	50
	SEZNAM ZKRATEK.....	51
	SEZNAM TABULEK.....	52
	SEZNAM OBRÁZKŮ	53

Úvod a cíl práce

Řízení hmotných toků patří mezi nejdůležitější činnosti vedení společnosti. V teorii řízení zásob existuje nespočet možností, podle nichž lze hmotné toky řídit. Pro vedoucí manažery pracující na postech zabývajících se prostorovým uspořádáním a řízením zásob, je velmi důležité, jakou zvolí strategii řízení hmotných toků. Neboť se podle toho budou řídit sklady podniků, firem a při špatném zvolení teorie řízení, může mít podnik zbytečně uložené peníze v materiálu, výrobcích či jiných předmětech, které mohly být buď ušetřeny, nebo použity v jiných místech podniku, kde by mohly přinést zisk.

Každá společnost se snaží co nejvíce ušetřit na provozu a při tom mají uloženo velké množství peněz ve skladech, místo toho aby se snažili eliminovat množství materiálu ve skladu pomocí metod skladového hospodářství či pomocí prostorového uspořádání. Prostorové uspořádání obsahuje poměrně rozsáhlý okruh problémů. Do tohoto okruhu problémů nezbytně patří efektivita dopravních úkonů, ať už se jedná o pohyb materiálu, výrobků ve skladu či zásobování nebo expedici, a proto je velmi obtížné, vhodně zvolit a nastavit optimální metodu řízení zásob (pohyb zásob ve skladu, ...).

V mé práci se zabývám návrhem nového systému zásobování skladu ve společnosti MEA Metal Applications s.r.o.. Na začátku byly společností nadefinovány požadavky, které se pro mne staly jednotlivými cíli. Cílem této práce je návrh nového systému zásobování a vytvoření nového uspořádání skladu.

V teoretické části práce je vypracovaná rešerše, která obsahuje základní teorii k prostorovému uspořádání a k systémům řízení zásob. Dále je zde představena společnost, pro kterou je tato práce zpracována. V praktické části vycházím ze vstupních dat poskytnutých společností MEA Metal Applications s.r.o. Na základě těchto dat byla provedena analýza výrobních kapacit a hmotných toků v podniku. Tyto zpracované údaje byly dále využity při tvorbě layoutu skladu a jeho nového uspořádání.

Na závěr ze všech shromážděných dat jsem vytvořil návrh nového systému zásobování ve třech variantách, ze kterých byla v závěrečném zhodnocení vybrána nejvhodnější varianta, která byla firmě doporučena.

1 Prostorové řešení a řízení zásob

V této úvodní kapitole jsem se zabýval sestavením teorie, která se týká prostorového uspořádání a řízení zásob. Teorie byla sepsána na základě získání nových poznatků, které pak dále budou aplikovány při řešení praktické části.

1.1 Prostorové řešení (uspořádání)

Nezbytným členem řízení výrobního procesu je volba optimálního prostorového uspořádání. Základem prostorového řešení je analýza materiálových toků. Veškeré zásady spojené s materiálovým tokem jsou složkou logistiky, která nám poskytuje mnoho variant z hlediska výrobního procesu, jak přizpůsobit pohyb materiálu, organizaci mezikladů, skladů a plynulost technologických operací, abychom dosáhli optimálního materiálového toku. Abychom určili vhodné prostorové řešení, je nám k dispozici celá skupina základních analytických metod.

Mezi základní analytické metody patří:

- Šachovnicová metoda
- Trojúhelníková metoda
- Souřadnicová metoda
- Sankeyův diagram

Mezi další možnosti, jak dosáhnout účelného řešení, patří použití metody síťové analýzy, metody CRAFT, která je založena na příbuzném principu k síťové analýze. Dále lze využít různé optimalizační metody, lineární programování či simulace.

V dnešní době, nejnovějších počítačových softwarů, se používá tvorba tzv. layoutu. Layout prostorového řešení, pokud se jedná o výrobní podnik, je grafický koncept uspořádání výrobního systému, hal, skladů. Vytvořením layoutu si vyhotovíme návrh prostorového řešení jednotlivých pracovišť a nadefinujeme dopravní trasy. Jednotlivým pracovištěm rozumíme stroje, různá zařízení i manipulační pracoviště. Při spojení s výrobními procesy nám layout stanovuje délku, tvar a intenzitu materiálového toku. Tvorba layoutu má dvě přednosti, kterých chceme dosáhnout. Jedná se o optimalizaci rozmístění výrobních zařízení, pracovních center, oddělení. Hlavním rysem optimalizace je produktivita. Druhá priorita klade důraz na minimální materiálové toky a na jejich plynulou návaznost.

Při tvorbě layoutu jsme závislí na informacích, které se týkají výrobního procesu. Mezi tyto informace patří, o jaký druh výroby se jedná, jestli se vyrábí na sklad či na zakázku. Taktéž záleží, jaký druh layoutu budeme vytvářet. V první řadě je rozdělujeme na různé druhy, zejména podle typu výroby.

Rozlišujeme 4 základní typy výrobního layoutu [5.].

- **Technologické (procesní) uspořádání**
- **Předmětné (produkční) uspořádání**
- **Pevné uspořádání**
- **Volné uspořádání**

V praxi se setkáváme především s kombinací těchto typů. Je to zapříčiněno podmínkami trhu a specifickými provozy. Tímto míšením vznikly nové typy výrobních layoutů.

- **Buňkové uspořádání**
 - Pružné výrobní systémy
 - Distribuované uspořádání výrobních systémů
 - Modulární uspořádání výrobních systémů
 - Re konfigurovatelné uspořádání výrobních systémů
 - Agilní uspořádání výrobních systémů
- **Modulární uspořádání**
- **Kombinované uspořádání**

Po stanovení výrobního procesu, musíme vytvořit objemové propočty, které nám stanoví požadavky na stroje, pracovníky, výrobní i nevýrobní plochy. Prostory layoutu rozdělujeme podle účelu. Hlavním prostorem je výrobní plocha, kterou dělíme na výrobní plochy strojní, ruční práce a montážní. Tyto plochy jsou propojeny dopravními cestami a společně se sklady a pomocnými prostory vytváří plochy pomocné. Většina výrobních soustav obsahuje, kromě výrobních prostor, také plochy pro kanceláře, jídelnu, šatny, sociální zařízení, které dohromady tvoří sociální plochu.

1.1.1 Technologické (procesní) uspořádání

Patří k nejstarším možnostem uspořádání. Stroje jsou řazeny podle operací v technologických postupech. U této možnosti uspořádání slučujeme stroje stejného druhu do skupin. Nelze zde určit jednotný směr hmotného toku, protože sortiment vyráběných produktů je velmi rozmanitý.

Tento typ řešení se vyskytuje především v kusové a malosériové výrobě těžkého a středního strojírenství.

Výhody dle zdroje [5.]:

- pružnější výrobní proces (množství, změna sortimentu, čas)
- snadnější přizpůsobení pracovišť při změně výrobního programu
- vyšší odolnost proti poruchám
- snazší zajištění provozuschopnosti výrobního zařízení
- lepší využití kapacit výrobních strojů a zařízení

Nevýhody dle zdroje [5.]:

- vyšší náročnost na operativní řízení výroby (vytěžování jednotlivých pracovišť s ohledem na maximální využití kapacit)
- vyšší náročnost na manipulaci s materiálem (delší materiálové toky)
- prodloužení výrobního cyklu
- vyšší zásoby rozpracované výroby
- potřeba univerzálnějších výrobních zařízení
- vyšší podíl času přerušení

1.1.2 Předmětné (produkční) uspořádání

Předmětné uspořádání je specifické tím, že se pracoviště řadí podle operací technologické postupu výrobku. Materiálový tok má shodný směr, čímž se vytvoří výrobní proud. Optimální produkční řešení, je možné uspořádat pro kategorii technologicky a tvarově podobných součástí nebo jen pro jednu specifickou součást. Pokročilejší úrovní předmětného uspořádání je výrobní linka. A dále vrcholem produkčního řešení je automatická synchronizovaná linka, která obsahuje specifické jednoúčelové stroje propojené dopravníkem řízené ovládacím panelem. Toto řešení se používá především při sériové výrobě (př.

Opakovaná výroba malých sérií, vyšší sériovost výroby, velkosériová a hromadná výroba). Zastoupení najde ve všeobecném a středně těžkém strojírenství.

Výhody řešení dle zdroje [5.]:

- zkrácení manipulačních drah
- snížení rozpracovanosti
- zkrácení průběžné doby výroby
- menší potřeba výrobní plochy
- nižší náklady na skladování (není potřeba centrální mezisklad)
- zlepšení operativního řízení výroby

Nevýhody dle zdroje [5.]:

- snížením objemu výroby poklesne využití strojů
- změna výrobního programu vyvolá značné změny ve strojním zařízení i uspořádání strojů
- vysoké nároky na řízení

1.1.3 Buňkové uspořádání

Jde o moderní koncepci uspořádání strojů do tzv. buněk. Buňka představuje zmenšenou, nezávislou a pružnou podobnost předmětné výroby. V buňce jsme schopni produkovat výrobky s podobnými výrobními požadavky. Charakteristickou vlastností jsou minimální nároky na převoz materiálu. Jedná se o kombinaci výhod technologického a předmětného řešení, kterých lze dosáhnout za předpokladu řádně pracujícího hlavního informačního systému výroby. Analogické výrobky se pohybují v buňce po totožné cestě a produkt může vynechat operaci, která není potřeba. Zpravidla bývá buňka vybavena vysoce výkonnou produktivní mašinou, která je podpořena mechanizovaným či automatizovaným okolím. Abychom dokázali využít přednosti buněk, musíme zabezpečit souvislý dostačující objemný výrobní program. Toto řešení je vhodné pro třísměnný provoz. U tohoto uspořádání jsou možné i další konfigurace.

- Pružné výrobní systémy,
- Distribuované uspořádání výrobních systémů,
- Modulární uspořádání výrobních systémů,
- Rekonfigurovatelné uspořádání výrobních systémů,
- Agilní uspořádání výrobních systémů.

1.1.4 Další možnosti prostorového řešení

• Volné uspořádání

Nahodilé uspořádání pracovišť a strojů. Řešení tohoto typu se používá tam, kde není možné stanovit hmotné toky, posloupnost procesu výroby. Volné uspořádání je charakteristické pro údržbářské dílny s kusovou výrobou. Dnes se od tohoto druhu řešení upouští, neboť je z dnešního hlediska nevyhovující.

• Modulární uspořádání

Patří mezi nově vzniklé prostorové uspořádání. Rozvoje dosáhlo se zavedením novější techniky NC a CNC strojů. Charakteristickou vlastností je uspořádání do technologických bloků, které jsou schopny plnit více funkcí. Výrobní hala je pak složena ze shodných nebo analogických modulů – skupin pracovišť. Díky vyšší produktivitě práce je vhodné modulární pracoviště použít ve vícesměnném provozu.

• Pevné uspořádání

Pevné uspořádání je řešení, kde nelze pohybovat s výrobkem. Jedná se především o velmi rozměrné produkty jako např. výroba nákladního letadla. Jelikož nemůžeme pohybovat s výrobkem kvůli nedostatečným rozměrům haly, musíme mít pohyblivé stroje, které budeme přemísťovat dle potřeby výrobního postupu.

- **Kombinované uspořádání**

Při navrhování pracovišť nelze využít jen jeden druh prostorového řešení. Aby bylo zajištěno optimální upořádání, dochází k vhodné kombinaci dvou i více druhů řešení.

1.1.5 Softwarová podpora pro návrh prostorového uspořádání

V dnešní době moderních technologií je nám k dispozici mnoho softwarových produktů, které nám pomáhají vytvářet výrobní základnu. Díky těmto softwarům jsme schopni si vytvořit virtuální model fabriky neboli digitální podnik. Softwary rozdělujeme dle zdroje [5.] na 3 skupiny.

- komplexní nástroje digitálního podniku:
 - Dassault Systemes Delmia
 - Tecnomatix: Siemens PLM Software
- specializované nástroje:
 - visTable
 - CEIT TABLE
- univerzální nástroje:
 - AutoCAD
 - MS Visio

1.1.6 Jak postupovat při tvorbě nového nebo úpravě starého dispozičního řešení

Postup tvorby výrobní základny lze shrnout do 5 bodů dle zdroje [5.].

- **Diagnostika** - V této části jde o první seznámení se s předmětem řešení. Pozornost se směřuje na hlavní části dané problematiky. Provádějí ji většinou nejostřílenější pracovníci, kteří rozumí různým závislostem a příčinám.
- **Sběr informací** – Velmi důležitým krokem je sběr informací. Podstatné je organizovat sběr dat. Na základě získaných informací sestavíme rozbor.
- **Rozbor stávajícího stavu** – Z rozboru nám vyjde mnoho možných variant řešení. Nutností je řešit všechny faktory výrobního celku.
- **Návrh** – Zde musíme sestavit vzorové řešení, podložené rešeršemi literatury a na základě nejnovějších poznatků zvolit nejvhodnější variantu.
- **Realizace** – Jedná se o zavedení a instalaci vypracovaného projektu do podniku

1.1.7 Hmotné (materiálové) toky

Základním kamenem výrobního procesu je pohyb. Pohyb rozdělujeme na 2 části, a to na pohyb technologický (vlastní operace) a pohyb netechnologický. Netechnologický pohyb většinou tvoří větší část pohybu. Tento pohyb nazýváme jako materiálový (hmotný) tok. Hmotný tok je dán objemem, frekvencí a směrem. Délka a profil je určen prostorovým uspořádáním. Díky těmto kritériím lze hmotné toky měřit, hodnotit a optimalizovat. Materiálové toky začínají již vykládkou materiálu. Dále postupují přes sklady, výrobu, mezisklady, do skladů hotových výrobků a končí expedicí výrobků a odpadu.

Základem pro projektování manipulace je analýza pohybu materiálu. Proto bychom měli znát informace o všech prvcích, které nám ovlivňují tok materiálu.

Musíme mít informace o těchto činitelích:

- materiál
 - fyzické charakteristické znaky
 - ostatní charakteristické znaky
- trasy
 - fyzický stav trasy
 - délka pohybu materiálu
- tok materiálu
 - intenzita toku
 - frekvence toku
 - ostatní podmínky toku

1.1.8 Materiál

Základní rozdělení materiálu podle:

- skupenství – pevné, plynné, kapalné
- velikosti skupiny – jednotlivé kusy, manipulační jednotky, volně ložené

Pro rozbor hmotného toku je potřebné rozdělení podle charakteristických znaků. Hlavní charakteristické znaky jsou dle zdroje [5.]:

- fyzické - fyzické znaky zpravidla nejvíce ovlivňují zařazení do materiálové skupiny (způsob manipulace)
 - rozměry - délka, šířka, výška
 - hmotnost
 - tvar - plochý zakřiveným, kompaktní, nepravidelný
 - nebezpečí poškození - křehký, montážní celek
 - škodlivost - výbušný, jedovatý, korozivní
 - stav - horký, lepkavý, mokrý, špinavý
- ostatní
 - množství - relativní četnost, objem na dávku, na sérii
- čas - naléhavé přesuny, problematika přerušovaného toku nebo sezónní výkyvy
- zvláštní předpisy
 - státní, Evropské unie - nakládání s odpady, chemické látky, nadměrná tělesa

1.1.9 Trasy

U tras je podstatné nadefinování počáteční a konečné polohy, tedy vstupu a výstupu, které jsou dány prostorovým řešením. Dalším kritériem je vzdálenost mezi počátečním a konečným bodem. Tuto vzdálenost měříme, buď jako přímočarou vzdálenost, nebo jako reálnou distanci, kterou urazí manipulační prostředek. Musíme také určit fyzickou situaci stavu trasy. Do fyzické situace stavu trasy patří rovnost, přímočarost (vodorovná, šikmá,...), zaplnění drah (frekvence, překážky, povrch,...), povrch dráhy (asfaltový, betonový,...), prostředí (venkovní, vnitřní plochy,...) a další podmínky (čistota, nebezpečnost,...) a také situace ve výchozích bodech (rozložení nakládky, počet míst,...).

1.1.10 Hmotný tok

Na pohyb v hmotném toku má vliv intenzita toku materiálu. Dále je také ovlivňován dalšími podmínkami, jako je délka trasy, apod. Intenzita materiálového toku nám vyjadřuje množství přepravovaného materiálu za jednotku času po určité dráze. Jednotkou intenzity toku jsou měrné jednotky (tuny, metry krychlové, kusy,...) za nějakou dobu (za hodinu, směnu, den,...).

Předpoklady hmotného toku jsou důležitým údajem. Ovlivňují nám obzvláště volbu přepravních a manipulačních metod, apod. Mezi další ovlivňující podmínky patří dle zdroje [5.]:

- množství - skladba materiálu (počet, velikost přepravní dávky), frekvence (periodická, plynulá, příležitostní), množství za určité období (sezónnost) a pravidelnost těchto podmínek
- podmínky provozu - udržovat teplotu přepravovaného materiálu
- časové podmínky - naléhavost (okamžitě, podle dohody, signálů...), priority přepravy, výrobní takt

1.1.11 Analýza hmotného toku

Při sestavování analýzy materiálového toku máme na výběr několik druhů rozborů.

- **Rozbor předmětný**
Je založen na principu shromažďování informací o jednotlivých materiálech nebo skupinách materiálů v závislosti na čase a pozorování pohybu materiálu výrobní linkou na všech dopravních trasách.
- **Rozbor podle výrobních postupů**
Pro tento rozbor nám stačí pouze jeden rozbor pro každý výrobek nebo skupinu výrobků. Využíváme ji při malém objemu typů výrobků.
- **Rozbor vstupů a výstupů**
V tomto rozboru se zajímáme o trasy nebo plochy. Buď provádíme analýzu každé trasy samostatně a pozorujeme tok materiálu na vybrané trase, nebo provádíme rozbor plochy a jsme zaměřeni pouze na tok materiálu po ploše, nehledě na jeho cesty.

1.2 Řízení zásob

Definice řízení zásob:

Řízení zásob představuje efektivní zacházení a efektivní hospodaření se zásobami, využívání všech rezerv, které v této oblasti existují, a respektování všech činitelů, které mají vliv na účinnost řízení zásob. [6.]

Řízení zásob je soubor nezávislých činností, které mají za úkol zajišťovat plynulý, bezvadný chod výrobního procesu a také prodej potřebného množství zásob. Vše musí být v odpovídající kvalitě, struktuře, ve správné době, na potřebném místě, při nejmenších nákladech spojených s hospodařením se zásobami. Součástí je také analýza vývoje (minulost, současnost) a také vymezení budoucího předpokládaného vývoje zásob a jeho hodnocení. Spadá do celkového řízení majetku a majetkové struktury podniku a čímž zároveň se stává podkladem pro finanční, kapitálové krytí zásob.

Materiálové toky a pohyby jsou klíčovými návrhy pro řízení zásob, protože pokud by došlo k zastavení hmotných toků a pohybů, dojde k vytvoření přidané hodnoty.

1.2.1 Systémy řízení zásob

= mechanismy, které se snaží nalézt optimální vztah mezi tím, jak zásoba plní své funkce, a tím, jak vysoké náklady podnik vynakládá na jejich pořízení a skladování. [6.]

= umožňují podniku získat přehled o stavu zásob v jednotlivých částech logistického řetězce [6.]

Jsou to nástroje, které přispívají k dosahování dobrých hospodářských výsledků podniku. Jsou ovlivněny skladbou a délkou výrobního procesu, výší a strukturou zásob. Dále také systémy řízení závisí na ekonomických a legislativních podmínkách dané země. Podstatou systémů řízení zásob je poskytovat přesnou evidenci stavu zásob z hlediska jejich sortimentu, umístění a času, zajišťování komplexní podpory pro provádění inventarizace zásob, umožňovat provádění nejrůznějších analýz zásob.

Podle zdroje [3.] existují tři strategie pro řízení zásob

- Systém řízení zásob poptávkou – PULL systém = systém tahu.
- Systém řízení zásob plánem – PUSH systém = systém tlaku.
- Kombinovaný systém řízení zásob – Pružná metoda řízení

Systém řízení zásob poptávkou (PULL systém)

Jde o tzv. tažný systém (PULL systém), kde jsou zásoby doplňovány podle potřeby. To znamená, že zásoby jsou doplněny, vždy jakmile se počet zásob dostane pod předem nadefinované minimální množství.

Systém řízení zásob plánem (PUSH systém)

V tomto systému řízení jsou zásoby dodávány pravidelně v předem stanovených časových obdobích, které byly vytvořeny na základě plánu. Jde o tzv. PUSH systém neboli tlačný, což můžeme chápat tak, že se neřídíme poptávkou, ale podle plánovaných potřeb.

Kombinovaný systém řízení zásob (Pružná metoda řízení)

Jedná se o kombinaci PULL (tažného) a PUSH (tlačného) systému. Pružnou metodu řízení použijeme v případě, kdy chceme pružně reagovat na vývoj podmínek prostředí nebo

na časový faktor. Proto bude v jedné části trhu výhodné využít PULL systému a v jiném časovém úseku použijeme PUSH systém.

Pro dosažení cílů v řízení zásob je možné použít mnoho metod a nástrojů. Většina metod představuje ucelený souhrn doporučení a pro dosažení cílů je nezbytné přizpůsobit celé myšlení podniku dané metodě. Mezi systémy, kterými ovlivňujeme řízení zásob, patří např.:

- Lean production
- JIT (Just in time)
- Kanban
- Kaizen, OPT a mnoho dalších...

1.2.2 Lean Production (Lean manufacturing)

Lean production neboli štíhlá výroba je postup, který byl vyvinut v Japonsku po 2. světové válce jako TPS (Toyota Production System). Jde o postoj k výrobě, kde se výrobce snaží uspokojit všechny požadavky zákazníka v maximální míře, tím že bude vyrábět jen to, co si zákazník přeje. V tomto systému se snaží vyrábět výrobky s minimálními náklady a také v co nejkratší době, aniž by došlo ke ztrátě kvality produktu nebo na úkor zákazníka. Abychom byli schopni vyrábět s minimálními náklady, musíme minimalizovat či odstranit plýtvání. [7.]

Druhy plýtvání, které systém Lean Production dle zdroje [3.] odstraňuje:

- Velké zásoby – velké množství materiálu ve skladech a výrobě
- Čekání - doby prostojů způsobených čekáním na práci, čekání na dodání materiálu, nástrojů,...
- Nadbytečná výroba – výroba na sklad = výroba produktů, jež nemají zákazníka (odběratele)
- Kontrola kvality – kontrola kvality je prováděna na konci procesu
- Opravy a přepracování
- Neefektivní pohyby a manipulace - více a delších pohybů než je pro práci na produktu potřeba
- Zbytečná manipulace s materiálem - pohyb materiálu mezi sklady a procesy
- Nevyužitá kreativita pracovníků

1.2.3 JIT (JUST IN TIME = právě včas)

Jedná se o jednu z nejznámějších logistických technologií. Poprvé byla aplikována v roce 1926 v závodech Toyota Company, ale její největší rozmach přichází až počátkem 80. let v Japonsku a USA.

Jde o výrobní filosofii, při jejímž uplatňování jsou materiál, díly a výrobky vyráběny a dopravovány tehdy, kdy je výroba nebo zákazník vyžadují. Šlo o převratnou změnu v průmyslové výrobě, kdy došlo k zavedení PULL (tažnému) systému, v němž se vyrábí jen tolik, kolik je nutné. [1.][3.][8.][14.]

Základní filosofie JIT:

- vyrábět jen to, co je potřebné a tak efektivně, jak je to jen možné,
- zamezit plýtvání prostředků, času, kapacit a dalších ztrát,
- důraz na 100 % kvalitu výrobků.

Původní představa realizace tohoto systému je vytvoření takových vazeb mezi dodavatelem a odběratelem, aby u odběratele nevznikaly prakticky žádné zásoby. Dodavatel musí dodávat přesně podle dohodnutého harmonogramu materiál, díly, produkty v požadovaném množství a provedení, tak aby mohly být po provedené kontrole předány přímo do výroby, např. na montáž.

Ekonomicky objektivnější využití, dle zdroje [1.], má proto tato metoda v následujícím dvojitěm pojetí či nasazení. Systém je možno použít v rámci firmy mezi jednotlivými stupni výroby či mezi jednotlivými relativně samostatně řízenými pobočkami. Zde je pak rozhodujícím momentem analýza, kam je nejvhodnější případnou vázanost kapitálu přesunout.

Druhé, moderní pojetí systému JUST IN TIME, jej charakterizuje jako systém, který komplexně vede k úspoře času v celé průběžné době výrobku a tím přináší výrazné snížení nákladů, zvýšení produktivity práce a další související výsledky. Takže oproti původnímu významu JIT, tento systém nevede pouze ke snížení zásob. Toto souhrnné pojetí úspory času, dle zdroje [1.], je chápáno jako vývoj procesu JIT v následujících krocích:

- úspora času při seřizování ve výrobě,
- snížení velikosti dávek,
- snížení dopravních dávek,
- zvýšení variability výroby,
- operativní řešení problémů kvality (koordinace, výměna práce, zastavení linky),
- optimalizace materiálových a informačních toků,
- použití metod řízení typu KANBAN.

Výsledkem toho systému je zajištění flexibility výrobního procesu, což vede k:

- zvýšení rentability (výnosnosti),
- zvýšení rychlosti průběhu výrobou a tím zvýšení rychlosti v obratovosti kapitálu,
- snížení zásob,
- snížení nároků na výrobní prostory.

Dle zdroje [14.] metoda JUST IN TIME má čtyři základní principy, které nejlépe vystihují danou filosofii:

- zjednodušování – odstranění složitých a překombinovaných řešení (pokud jednoduché přístupy a metody dokáží totéž),
- zviditelnění - podporuje splnění potřeby „vidět co se děje“ v prostředí průmyslových a obchodních procesů (prстоje, počty kusů, zmetky, extrémní stavy apod.),
- synchronizace - organizování rychlosti a pružnosti v rámci podnikových procesů tak, že výroba bude spíše synchronizována s aktuální potřebou než s potřebou plánovanou,
- neustálé zlepšování - neustálý rozvoj celého systému.

Abychom mohli využít tyto principy v plném rozsahu, musíme splnit, dle zdroje [14.], několik podmínek:

- plánovat a vyrábět na objednávku,
- vyrábět malé série,
- eliminovat plýtvání,
- zajistit plynulé hmotné toky,

- zajistit stabilní vysokou jakost,
- systém musí respektovat všichni pracovníci,
- eliminovat prostoje,
- udržovat jasnou strategii.

Ideální cíle pro JIT jsou podle zdroje [14.]:

- nulová zmetkovitost,
- nulové časy seřízení,
- nulové zásoby,
- žádná manipulace,
- žádné přerušení výroby,
- nulové dodací lhůty,
- výrobní dávky o velikosti jedna.

1.2.4 Kanban

Systém Kanban zavedl Taiichi Ohno v japonské firmě Toyota již v roce 1953. Jde o nástroj, který slouží k jemnému vyladění výroby, a také k propojení jednotlivých procesů. Kanban je japonský termín pro kartu či štítek. Kanbanem však také může být přepravní bedna, paleta, označené místo na podlaze, v boxu, regálu, skladu. Nejčastějším typem je však karta. Kanban je jedním z prostředků, kterým dosahujeme výsledků (cílů) metody JUST IN TIME a Lean Production. [1.][3.][9.][14.]

Tento systém vychází z myšlenky, že můžeme rozdělit pracoviště na dva oddíly, a to prodavače a kupující. Každý prodavač je zároveň kupujícím. Je přesně dán okruh pracovišť, která si vzájemně dodávají a odebírají materiál (rozpracované výrobky). Jaký materiál nebo části budou potřebovat jednotlivé oblasti, nás informují kanbanové karty (štítky), které kolují mezi jednotlivými dílnami. Kanban není ve skutečnosti systém bez skladů.

Mezi nejpodstatnější prvky systému patří:

- Samořídící okruh mezi vyrábějícím a odebírajícím místem,
- Flexibilní nasazení lidí i výrobních prostředků,
- Přenesení krátkodobých řídicích funkcí na provádějící pracovníky,
- Použití karty Kanban jako nosiče informací.

Předpoklady pro aplikaci systému Kanban, podle zdroje [14.], jsou:

- každé pracoviště podniku vykonává určitý soubor činností a vystupuje ve vztahu k ostatním pracovištím v roli zákazníka a dodavatele,
- všechny činnosti jsou vykonávány s vysokou kvalitou,
- odběratelská pracoviště odebírají od dodavatelských pracovišť pouze ten počet dílů, který potřebují ke splnění požadavku svého odběratelského pracoviště,
- požadavky jednotlivých pracovišť a jejich pozdější splnění jsou vyjadřovány formou štítku, karty,
- standardizace výrobního programu,
- vyrovnání výrobního taktu.

Pravidla použití systému Kanban, podle zdroje [1.]:

- Spotřebitel nesmí požadovat dodávku dříve ani nesmí požadovat větší množství
- Vyrábějící nesmí vyrobit více, než je požadované množství

- Vyrábějící nesmí předat zmetky
- Jednotlivé výrobní úseky by měly být rovnoměrně vytěžovány
- V regulovaném okruhu vystavit co nejmenší počet Kanban karet

Kanbanové karty (štítky) lze použít mezi dvěma pracovišti, mezi dvěma fázemi výroby (předmontáž – montáž) nebo mezi dodavatelem a montáží apod.

Existuje mnoho typů kanbanů, ačkoliv obecně jsou omezeny dle zdroje [10.] na dva:

- přepravní Kanban;
- výrobní Kanban.

Přepravní Kanban

Je užit ve stanici, která pracuje na začátku výroby výrobku. Zahrnuje popis v pojmech typu a množství, co má být převzato nižší stanicí z vyšší stanice. Řídí, co má být zpracováno v následujících fázích výroby.

Výrobní Kanban

Je vydávána ve stanici, kde se zpracovává určitý kus. Zahrnuje popis v pojmech typologie a množství, co má být vyráběno samotnou stanicí. Je to Kanban, který autorizuje začátek výroby.

Cílem tohoto systému není v první řadě vysoké využití kapacit, ale schopnost dodávat včas na pracoviště za účelem co největšího snížení obrátového kapitálu. Systému Kanban nalezne uplatnění především ve velkosériové až hromadné výrobě, která je organizována jako proudová výroba (existuje nízký stupeň variant vztahů mezi pracovišti).

Jednotlivé charakteristiky výrobního procesu a podmínky, kde je možné využití systému Kanban:

- Spektrum výrobků – především standardní výrobky,
- Struktura výrobků – jednoduché výrobky (možné složení z více částí),
- Způsob řešení zakázky – výroba na sklad či objednávku,
- Způsob nákupu – neovlivňuje,
- Typ výroby – výroba velkosériová až hromadná
- Způsob organizace výroby – dílenská, proudová výroba

Příklad systému Kanban (dle zdroje [10.]

Analyzujeme výrobní podnik se dvěma stanicemi (Stanice 1, 2)

Nezbytné operace pro výrobu jsou shrnuty v následujících bodech.

- Stanice 1 skladuje vyráběné kusy ve standardních kontejnerech (paletách), umístěných ve skladu sdíleném se stanicí 2.
- Když je kontejner prázdný, a chceme, aby se pokračovalo s výrobou, je Kanban odebrán z kontejneru a poslán na stanici 1, kde je položen do Kanbanového „obrazu“.
- Aby byl odebrán z „obrazu“, provádí výroba, co je indikováno v Kanbanu startujícího ve stanici 1.
- Po nastavení průběžné doby stanice 1 udržuje opět na skladě kusy uvnitř kontejneru čekajícího, až bude naplněn.

- Jen když je kontejner naplněn a má svůj Kanban, může stanice 2 užívat jeho Kanban uvnitř.

1.3 Zásoby

Zásoby jsou jednou z nejdůležitějších částí výrobního procesu. Pro mnoho firem představují zásoby největší jednotlivou investici do jmění. Zásoby mohou představovat i více než 20 % celkového jmění v případě výrobních podniků a více než 50 % celkového jmění u obchodních podniků. Zásoby si můžeme představit jako základní (potřebný) materiál pro zahájení výrobního procesu. Mezi zásoby patří veškerý nakoupený materiál (suroviny pro výrobu), polotovary, hotové výrobky a mnoho dalších.

Jelikož společnosti chtěli zaujmout co největší masu lidí, začaly rozšiřovat svůj sortiment a s tím souvisí velká investice kapitálu nejen do materiálu, ale také do práce s tímto spojeným. Velké množství zásob si sebou nese mnoho negativ (např. znehodnocení, neprodejnost,...). Proto by se měli podniky snažit udržovat zásoby v takovém množství, aby nechyběly a bylo zajištěno plynulé zásobování, ale také, aby nedocházelo k přeplňování skladu.

Podle zdroje [3.], jsou zásoby v podniku udržovány v několika skupinách:

- **Materiál** - Materiálem rozumíme veškeré suroviny, které nám vstupují do výroby, ale jsou také součástí končeného produktu. Jsou to např. suroviny, pomocný materiál, náhradní díly, nářadí, obalové materiály,
- **Nedokončená výroba a polotovary** - materiál, který již vstoupil do procesu výroby, ale nebyl ještě dokončen. Je to fáze mezi materiálem a hotovým výrobkem, proto nedokončená výroba.
- **Výrobky** - konečné produkty. Výrobky jsou výstupním produktem podniku. Prošli celým výrobním procesem a jsou určeny k spotřebě.
- **Zvířata** - mladá chovná zvířata, zvířata ve výkrmu, kožešinová zvířata, ...
- **Zboží** – je zakoupený produkt, který je určen k dalšímu prodeji, bez jakékoli změny.

Rozdělení zásob podle [2.][3.]:

- **Vytváření:**
 - vyráběné – zásoby jsou vytvořeny výrobním procesem v podniku
 - nakupované – zásoby jsou vytvořeny nákupem od jiných dodavatelů
- **Funkce:**
 - geografická funkce – *z hlediska surovin, pracovních sil*
 - vyrovnávací a technologická funkce – *zajištění plynulého chodu výroby, shromažďování výroby, eliminace nepředvídatelných událostí (výkyvy v dodávkách)*
 - spekulativní funkce – *vytváření skladových rezerv, vhodný nákup surovin*
- **Účelu** (pro který jsou zásoby udržovány)
 - obrátová zásoba
 - chrání požadavky mezi dvěma dodacími obdobími, kdy dodávky kolísají.
 - pojistná zásoba
 - tzv. předzásoba – druh zásoby, kterými se snažíme o zajištění předpokládaných výkyvů (na vstupu i výstupu)
 - zásoba pro předzásobení
 - maximální zásoba

- stav, po nové dodávce, kdy je dosaženo maximální zásoby
- minimální zásoba
 - stav, před novou dodávkou
 - je dána součtem technologických, pojistných a havarijních zásob
- technická zásoba
 - týká se výrobků, které musí být skladovány po nějakou dobu za nějakým účelem např. kvašení piva, vytvrzení barvy, ...
- sezónní (strategická) zásoba
 - za úkolem udržení podniku v chodu při nepředvídatelných situacích (např. přírodní živly)
- objednací zásoba (signální stav zásoby)
 - množství zásob, při kterém musí být objednána dodávka tak, aby byla přijata dříve, než se zásoby dostanou do stavu minimální zásoby

2 Představení společnosti a produktů

V této části je představena společnost, která je zadavatelem této práce a zároveň jsou zde uvedeny základní informace k produktům, kterými se práce zabývá.

2.1 Představení společnosti

Společnost MEA byla založena roku 1886, tehdy jako zámečnictví. Dnes firmy MEA Group s.r.o. jsou rozděleny do pěti divizí a to po celé Evropě.

5 divizí MEA Group

- Metal Applications (centrála Plzeň, Česko)
- Odvodňovací systémy (centrála Zelhelm, Nizozemí)
- Upevňovací technika (centrála Aichach, SRN)
- Stavební systémy (centrála Aichach, SRN)
- ACP (centrála St.Dié, Francie)

Základem konkurence schopnosti všech společností skupiny MEA je technologické know-how a kompetence při zpracování plastů, oceli a polymer betonu, procesu žárového zinkování a její produkce ve výrobních závodech v Evropě.

Plzeňská společnost MEA Metal Applications s.r.o. se specializuje na oblast výroby a prodeje ocelových mřížových roštů a transportní techniky, a taktéž na proces povrchové úpravy žárovým zinkováním.

Sortiment produktů je velmi rozsáhlý. Závod vyrábí různé druhy ocelových roštů. Podle výroby je lze rozdělit na dvě základní skupiny. A to lisované a svařované lisované rošty. V nabídce je nespočet možných rozměrů roštů a také mnoho možností využití těchto výrobků. [11.]

2.2 Představení výrobků

Jedná se o kovové rošty, které rozdělujeme podle výroby na dvě skupiny:

- Skupina PROFIX
 - Výroba těchto roštů je složena ze dvou operací (vrtání a montáž), nejprve se musí do roštu vyvrtat díry a poté do nich musí být vsazena tyčovina.
 - Výrobky skupiny PROFIX (na obrázku 1 můžete vidět výrobek PROFIX ve skladu společnosti MEA) dělíme ještě podle přípustného zatížení, a to na:
 - Lehké
 - Těžké



Obr. 2-1 Výrobky PROFIX

- Skupina CLIPFIX
 - U této skupiny výrobků nedochází k výrobě, ale pouze k montáži, kdy se k roštu pomocí šroubu připevní plastový výrobek. (tento produkt můžete vidět na obrázcích 2 a 3).



Obr. 2-2 Výrobky CLIPFIX litina



Obr. 2-3 Výrobky CLIPFIX nerez

3 Analýza kapacit a hmotných toků

V této kapitole se zabývám propočty související s výrobky PROFIX a CLIPFIX. Zjištěné údaje budou v práci dále použity (např. při návrhu způsobu zásobování).

3.1 Analýza výrobků PROFIX

V této části jsem provedl výpočet časů výroby z časové normy stanovené pro 100 ks. Časové normy výroby výrobků jsou v podniku stanoveny na 100 ks. Analyzoval jsem čas výroby na jeden kus pro všechny typy výrobků, dále počet vyrobených kusů za hodinu a směnu. Veškeré propočty s konkrétními údaji jsou uvedeny v tabulkách níže.

ČAS výroby - norma pro 100 ks				
lehký	2	hod	120	min
těžký	2,5	hod	150	min

Tab. 3-1 Norma pro 100 ks

ČAS výroby - 1 ks				
lehký	1,2	min	72	s
těžký	1,50	min	90	s

Tab. 3-2 Čas výroby

Počet kusů vyrobených za hodinu		Počet vyrobených kusů za směnu	
lehký	50 ks	lehký	400 ks
těžký	40 ks	těžký	320 ks

Tab. 3-3 Počet vyrobených kusů za hodinu a směnu

Poté jsem provedl výpočet náplně 1 palety a současně jsem vypočítal počet vyrobených palet za směnu. V podniku se pracuje v jednosměnném provozu (8 hodin). Tyto výpočty byly provedeny pro oba typy výrobků (PROFIX – lehký, PROFIX – těžký) a vypočtené hodnoty jsou zobrazeny v tabulkách níže. Tabulky obsahují materiálové číslo výrobku, označení materiálu, počet kusů na paletě a jednotlivé vypočtené časy.

V níže uvedených tabulkách jsem zjistil nejdelší a nejkratší dobu naplnění palety u obou skupin výrobků. Čas naplnění jedné palety u výrobků PROFIX – lehký je přibližně 4 hodiny (244,8 minuty) při 204 kusech výrobků na paletě.

Nejkratší čas pro vyhotovení plné palety u výrobku PROFIX - těžký je 45 minut, kde paleta obsahuje 30 kusů výrobků. Nejdelší čas naplnění palety je 2,6 hodiny (156 minut) při množství 104 kusů výrobků na paletě.

PROFIX lehký		Množství kusů na paletě	ČAS náplně 1 palety [min]	ČAS náplně 1 palety [hod]	Množství palet za 1 směnu (8 h)
010152521	MEADRAIN 1000 GUSSROST D400 0,5M PROFIX	204	244,8	4,08	1,96
010152525	MEADRAIN 1000 GuRo Move-D-0,5M PX	204	244,8	4,08	1,96
010152523	MEADRAIN 1000 GUSSROST E600 0,5M PROFIX	204	244,8	4,08	1,96
010153095	MEADRAIN 1000 GUSSROST F900 0,5M PROFIX	204	244,8	4,08	1,96

Tab. 3-4 PROFIX lehký - propočty

PROFIX těžký		Množství kusů na paletě	ČAS náplně 1 palety [min]	ČAS náplně 1 palety [hod]	Množství palet za 1 směnu (8 h)
010153153	MEADRAIN 1500 GUSSROST C250 0,5M PROFIX	104	156,0	2,60	3,08
010153157	MEADRAIN 1500 GUSSR. GESCHL. D400 PROFIX	104	156,0	2,60	3,08
010153155	MEADRAIN 1500 GUSSROST D400 0,5M PROFIX	104	156,0	2,60	3,08
010152547	MEADRAIN 1500 ADA LäGuRo-E-0,5M PX	104	156,0	2,60	3,08
010151171	MEADRAIN 1500 GUSSROST F900 0,5M PROFIX	104	156,0	2,60	3,08
010153561	MEADRAIN 2000 GUSSROST C250 PROFIX 0,5M	54	81,0	1,35	5,93
010153563	MEADRAIN 2000 EN GussR. D400 0,5M PROFIX	54	81,0	1,35	5,93
010154126	MEADRAIN TOP 2000 Profixrost L=50 E600	54	81,0	1,35	5,93
010152549	MEADRAIN 2000 ADA LäGuRo-E-0,5M PX	54	81,0	1,35	5,93
010154239	MEADRAIN 2000 GUSSROST F900 0,5M PROFIX	54	81,0	1,35	5,93
010153585	MEADRAIN 3000 GUSSROST C250 0,5M PROFIX	30	45,0	0,75	10,67
010153587	MEADRAIN 3000 GESCHL. GU.RO. D400 Profix	30	45,0	0,75	10,67
010153589	MEADRAIN 3000 GUSSR. D400 0,5M PROFIX	30	45,0	0,75	10,67

Tab. 3-5 PROFIX těžký - propočty

3.1.1 PROFIX lehký

V níže uvedených tabulkách se nachází rozpis výroby pro výrobky typu PROFIX lehký. Jedná se o sledované období od června do října roku 2014. Data v tabulkách jsou řazeny podle dnů výroby, dále obsahují materiálové číslo výrobku, počet kusů na paletě (ložnost výrobku), počet vyrobených palet pro každý výrobek za den a v posledním sloupci se nachází celkový počet vyrobených palet za den. Každá tabulka odpovídá jednotlivému měsíci ze sledovaného období.

Červen 2014

V tomto měsíci bylo vyrobeno celkem 20 palet. Za jeden den výroby byly vyrobeny nejvíce 3 palety.

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
05.06.2014	10152523	204	1,0	3
05.06.2014	10152523	204	2,0	
12.06.2014	10152521	204	1,0	1
13.06.2014	10152521	204	1,0	3
13.06.2014	10152521	204	2,0	
18.06.2014	10152523	204	1,0	3
18.06.2014	10152523	204	1,0	
18.06.2014	10152523	204	1,0	
20.06.2014	10152521	204	1,0	1
23.06.2014	10152523	204	1,0	1
24.06.2014	10152523	204	1,0	1,3
24.06.2014	10152523	204	0,3	
25.06.2014	10152521	204	1,0	3
25.06.2014	10152521	204	1,0	
25.06.2014	10152521	204	1,0	
27.06.2014	10152521	204	1,0	3
27.06.2014	10152521	204	2,0	

Tab. 3-6 PROFIX lehký – počet vyrobených palet červen 2014

Červenec 2014

V měsíci červenci bylo vyrobeno celkem 22 palet. Za jeden den výroby byly vyrobeny maximálně 4 palety.

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
02.07.2014	10152523	204	1,0	1
03.07.2014	10152523	204	2,0	2
10.07.2014	10152523	204	2,0	2
11.07.2014	10152523	204	2,0	2
15.07.2014	10152521	204	4,0	4
16.07.2014	10153095	204	0,2	1
16.07.2014	10153095	204	0,2	
18.07.2014	10152521	204	1,0	1
21.07.2014	10152521	204	1,0	2,6
21.07.2014	10152521	204	1,0	
21.07.2014	10152521	204	0,6	
22.07.2014	10153095	204	1,0	2
22.07.2014	10153095	204	1,0	
23.07.2014	10153095	204	1,0	1
26.07.2014	10153095	204	0,3	2,0
26.07.2014	10153095	204	1,7	
28.07.2014	10153095	204	0,9	1

Tab. 3-7 PROFIX lehký – počet vyrobených palet červenec 2014

Srpen 2014

V srpnu bylo vyrobeno celkem 11 palet. Maximální počet vyrobených palet za jeden den (směnu) jsou 3 palety.

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
18.08.2014	10153095	204	1,0	1
22.08.2014	10152521	204	2,0	2
23.08.2014	10152521	204	1,8	2,0
23.08.2014	10152521	204	0,2	
26.08.2014	10153095	204	1,0	1
27.08.2014	10152521	204	1,0	1
28.08.2014	10152521	204	1,0	1
29.08.2014	10152521	204	1,0	2,4
29.08.2014	10152521	204	0,4	
29.08.2014	10152521	204	1,0	

Tab. 3-8 PROFIX lehký – počet vyrobených palet srpen 2014

Září 2014

V září bylo vyrobeno celkem 5 palet. Za jednu směnu byly vyrobeny maximálně 2 palety.

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
27.09.2014	10152521	204	1,0	1
29.09.2014	10152521	204	1,7	2,0
29.09.2014	10152521	204	0,3	
30.09.2014	10152521	204	0,0	2,0
30.09.2014	10152521	204	1,7	
30.09.2014	10152521	204	0,3	

Tab. 3-9 PROFIX lehký – počet vyrobených palet září 2014

Říjen 2014

Poslední měsíc sledovaného období (říjen 2014) byl nejvíce výrobně vytížen. Bylo zde vyrobeno celkem 37 palet. Za jednu směnu (výrobní den) byly maximálně vyrobeny 4 palety. Podrobný rozpis vyrobených palet je zobrazen v tabulkách níže.

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
01.10.2014	10152521	204	0,1	2,4
01.10.2014	10152523	204	0,3	
01.10.2014	10152523	204	1,7	
01.10.2014	10152523	204	0,3	
02.10.2014	10152523	204	1,7	2,0
02.10.2014	10152523	204	0,3	
03.10.2014	10152523	204	1,7	2
06.10.2014	10152521	204	1,8	2,0
06.10.2014	10152521	204	0,2	
09.10.2014	10152521	204	1,0	2,5
09.10.2014	10152521	204	0,9	
09.10.2014	10152521	204	0,6	
10.10.2014	10152525	204	0,5	1,0
10.10.2014	10152525	204	0,2	
10.10.2014	10152525	204	0,2	
16.10.2014	10152521	204	1,0	3,0
16.10.2014	10152521	204	1,0	
16.10.2014	10152765	200	0,1	
16.10.2014	10152765	200	0,9	
22.10.2014	10152525	204	1,0	1
23.10.2014	10152525	204	0,2	2,0
23.10.2014	10152525	204	1,8	

Tab. 3-10 PROFIX lehký – počet vyrobených palet říjen 2014

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
24.10.2014	10152521	204	0,5	3,0
24.10.2014	10152521	204	0,1	
24.10.2014	10152521	204	0,5	
24.10.2014	10152521	204	0,5	
24.10.2014	10152521	204	0,5	
24.10.2014	10152521	204	0,5	
24.10.2014	10152521	204	0,5	
27.10.2014	10152525	204	1,0	2,2
27.10.2014	10152523	204	1,2	
29.10.2014	10153095	204	1,5	3,5
29.10.2014	10153095	204	1,5	
29.10.2014	10151172	200	0,5	
30.10.2014	10153095	204	1,7	3,6
30.10.2014	10153095	204	0,3	
30.10.2014	10151172	200	1,3	
30.10.2014	10151172	200	0,3	
31.10.2014	10151172	200	0,3	3,6
31.10.2014	10151172	200	1,3	
31.10.2014	10153095	204	1,8	
31.10.2014	10153095	204	0,2	

Tab. 3-11 PROFIX lehký – počet vyrobených palet říjen 2014

3.1.2 PROFIX těžký

U výrobků typu PROFIX těžký byly vytvořeny typově shodné tabulky jako u výrobků typu PROFIX lehký. V uvedených tabulkách se nachází rozpis výroby pro výrobky typu PROFIX těžký. Jedná se o sledované období od června do října roku 2014. Data v tabulkách jsou řazeny podle dnů výroby, dále obsahují materiálové číslo výrobku, počet kusů na paletě (ložnost výrobku), počet vyrobených palet pro každý výrobek za den a v posledním sloupci se nachází celkový počet vyrobených palet za den.

Červen 2014

V měsíci červnu bylo vyrobeno celkem 63 palet. Za jednu směnu (výrobní den) bylo maximálně vyrobeno 14 palet. Podrobný rozpis vyrobených palet je zobrazen v tabulce níže.

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
06.06.2014	10151171	104	2,0	2
09.06.2014	10151171	104	2,0	2
12.06.2014	10151171	104	2,0	2
13.06.2014	10151171	104	3,0	3
16.06.2014	10153589	30	5,0	9
16.06.2014	10153589	30	4,0	
19.06.2014	10153589	30	1,0	7
19.06.2014	10151171	104	2,0	
19.06.2014	10151171	104	4,0	
20.06.2014	10151171	104	1,0	14,0
20.06.2014	10151171	104	2,0	
20.06.2014	10151171	104	2,0	
20.06.2014	10153563	54	2,0	
20.06.2014	10153563	54	1,0	
20.06.2014	10153563	54	1,0	
20.06.2014	10153155	104	3,0	
20.06.2014	10153155	104	2,0	
23.06.2014	10153563	54	1,0	6
23.06.2014	10153563	54	5,0	
24.06.2014	10151171	104	2,0	8,0
24.06.2014	10151171	104	3,0	
24.06.2014	10151171	104	1,0	
24.06.2014	10151171	104	1,0	
24.06.2014	10151171	104	1,0	
25.06.2014	10151171	104	1,0	1
27.06.2014	10151171	104	1,0	1
30.06.2014	10153563	54	2,0	8
30.06.2014	10151171	104	5,0	
30.06.2014	10151171	104	1,0	

Tab. 3-12 PROFIX těžký – počet vyrobených palet červen 2014

Červenec 2014

Celkové množství vyrobených palet za měsíc červenec je 72 palet. Tento měsíc byl společně s říjnem nejsilnějšími měsíci ze sledovaného období. Za jednu směnu (výrobní den) bylo maximálně vyrobeno 14 palet. Detailní rozbor dnů je vyobrazen v uvedené tabulce níže.

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
01.07.2014	10153563	54	2,0	8,0
01.07.2014	10153589	30	1,0	
01.07.2014	10153589	30	3,0	
01.07.2014	10153589	30	2,0	
02.07.2014	10153589	30	8,0	8
03.07.2014	10151171	104	2,0	3
03.07.2014	10151171	104	1,0	
04.07.2014	10153155	104	1,0	13,0
04.07.2014	10153155	104	1,0	
04.07.2014	10153155	104	2,0	
04.07.2014	10154239	54	1,0	
04.07.2014	10154239	54	8,0	
04.07.2014	10154239	54	8,0	
07.07.2014	10154239	54	2,0	2
08.07.2014	10154239	54	6,0	13,5
08.07.2014	10154239	54	1,0	
08.07.2014	10154239	54	0,5	
08.07.2014	10154126	54	6,0	
09.07.2014	10153563	54	4,0	4
11.07.2014	10153155	104	2,0	3
11.07.2014	10153155	104	1,0	
14.07.2014	10153155	104	0,9	3
14.07.2014	10153155	104	2,0	
15.07.2014	10151171	104	2,0	4
15.07.2014	10151171	104	2,0	
16.07.2014	10151171	104	4,0	6
16.07.2014	10153155	104	2,0	
21.07.2014	10153155	104	2,0	2
22.07.2014	10153155	104	2,0	2

Tab. 3-13 PROFIX těžký – počet vyrobených palet červenec 2014

Srpen 2014

Srpen 2014 byl nejslabším měsícem sledovaného období. Za tento měsíc bylo vyrobeno 27 palet. Za jeden den byly vyrobeny maximálně 4 palety.

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
06.08.2014	10153155	104	2,0	2
07.08.2014	10153155	104	2,0	2
09.08.2014	10153155	104	3,0	3
08.08.2014	10153155	104	3,0	3
11.08.2014	10153155	104	0,7	1
12.08.2014	10153587	30	3,0	4
12.08.2014	10153587	30	1,0	
13.08.2014	10153587	30	0,9	1
16.08.2014	10153155	104	1,0	2
16.08.2014	10153155	104	1,0	
26.08.2014	10153155	104	1,0	2
26.08.2014	10153155	104	1,0	
27.08.2014	10153155	104	1,0	1
28.08.2014	10153155	104	2,0	2
29.08.2014	10153155	104	0,8	2,8
29.08.2014	10153155	104	1,0	
29.08.2014	10153155	104	1,0	
30.08.2014	10153153	104	1,0	1

Tab. 3-14 PROFIX těžký – počet vyrobených palet srpen 2014

Září 2014

V tomto měsíci bylo vyrobeno celkem 51 palet. Za jednu směnu (výrobní den) bylo maximálně vyrobeno 5 palet. Podrobný rozpis vyrobených palet je zobrazen v tabulkách níže.

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
01.09.2014	10153153	104	2,0	2
03.09.2014	10153153	104	2,5	3
05.09.2014	10154126	54	3,0	3
09.09.2014	10154126	54	1,0	3
09.09.2014	10154126	54	1,0	
09.09.2014	10154126	54	1,0	
10.09.2014	10154126	54	3,0	3
11.09.2014	10154126	54	3,0	4
11.09.2014	10152549	54	1,0	
12.09.2014	10152549	54	2,0	2
15.09.2014	10152549	54	2,0	2

Tab. 3-15 PROFIX těžký – počet vyrobených palet září 2014

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
16.09.2014	10152549	54	2,0	3
16.09.2014	10152549	54	1,0	
17.09.2014	10152549	54	2,0	5
17.09.2014	10152549	54	0,4	
17.09.2014	10152549	54	1,0	
17.09.2014	10152549	54	1,0	
18.09.2014	10154126	54	1,0	1
19.09.2014	10151171	104	2,0	2
22.09.2014	10151171	104	2,0	2
23.09.2014	10151171	104	2,0	2
24.09.2014	10151171	104	2,0	2
25.09.2014	10151171	104	2,0	2
26.09.2014	10152547	104	1,0	3
26.09.2014	10152547	104	2,0	
27.09.2014	10152547	104	2,0	3
27.09.2014	10152547	104	1,0	
29.09.2014	10152547	104	2,0	2
30.09.2014	10152547	104	2,0	2

Tab. 3-16 PROFIX těžký – počet vyrobených palet září 2014

Říjen 2014

V posledním sledovaném měsíci bylo vyrobeno celkem 72 palet. Tento měsíc byl společně s červencem nejsilnějšími měsíci ze sledovaného období, kde bylo vyrobeno nejvíce palet. Za jednu směnu (výrobní den) bylo maximálně vyrobeno 13 palet. Podrobný rozpis vyrobených palet je zobrazen v tabulkách níže.

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
01.10.2014	10152547	104	1,4	2
02.10.2014	10151171	104	1,0	1
03.10.2014	10154126	54	4,0	4
06.10.2014	10153155	104	2,0	3
06.10.2014	10153155	104	0,6	
08.10.2014	10153155	104	2,7	5,0
08.10.2014	10153155	104	1,7	
09.10.2014	10153155	104	2,7	3
09.10.2014	10153155	104	0,3	
10.10.2014	10153155	104	2,0	2
11.10.2014	10153155	104	1,0	2
11.10.2014	10153155	104	1,0	
13.10.2014	10153155	104	2,0	2

Tab. 3-17 PROFIX těžký – počet vyrobených palet říjen 2014

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
14.10.2014	10153563	54	5,0	5
15.10.2014	10153563	54	4,1	4
16.10.2014	10153563	54	4,1	4
17.10.2014	10153563	54	4,0	4
20.10.2014	10153563	54	3,3	8
20.10.2014	10153563	54	4,5	
21.10.2014	10153563	54	1,4	2
22.10.2014	10153153	104	0,2	3
22.10.2014	10153153	104	2,8	
23.10.2014	10153153	104	2,3	5
23.10.2014	10153153	104	2,7	
24.10.2014	10153153	104	2,0	12,4
24.10.2014	10153561	54	1,0	
24.10.2014	10153561	54	0,9	
24.10.2014	10153561	54	0,5	
24.10.2014	10153561	54	4,0	
24.10.2014	10153561	54	4,0	

Tab. 3-18 PROFIX těžký – počet vyrobených palet říjen 2014

3.1.3 Shrnutí zjištěných hodnot

V této tabulce jsem se zaměřil na výpočet průměrného množství vyrobených palet za den z objednávek, které byly realizovány v období od června 2014 do října 2014. V tabulce je zachycen počet pracovních dní v jednotlivých měsících a celkový počet palet vyrobených za příslušný měsíc. Z těchto hodnot byl stanoven průměrný počet palet na den (zaokrouhлено na celé palety – v tabulce žlutě podbarveno). Opět byl výpočet realizován pro obě skupiny výrobků PROFIX – lehký a PROFIX – těžký.

PROFIX lehký		
Červen		
Počet vyrobených palet za měsíc	20	
Počet pracovních dní za měsíc	9	
Průměrný počet palet vyrobených za den	2,2	3
Červenec		
Počet vyrobených palet za měsíc	22	
Počet pracovních dní za měsíc	12	
Průměrný počet palet vyrobených za den	1,8	2
Srpen		
Počet vyrobených palet za měsíc	11	
Počet pracovních dní za měsíc	7	
Průměrný počet palet vyrobených za den	1,6	2
Září		
Počet vyrobených palet za měsíc	5	
Počet pracovních dní za měsíc	3	
Průměrný počet palet vyrobených za den	1,7	2
Říjen		
Počet vyrobených palet za měsíc	37	
Počet pracovních dní za měsíc	14	
Průměrný počet palet vyrobených za den	2,6	3

Tab. 3-19 PROFIX lehký - shrnutí

PROFIX těžký		
Červen		
Počet vyrobených palet za měsíc	63	
Počet pracovních dní za měsíc	12	
Průměrný počet palet vyrobených za den	5,3	6
Červenec		
Počet vyrobených palet za měsíc	72	
Počet pracovních dní za měsíc	13	
Průměrný počet palet vyrobených za den	5,5	6
Srpen		
Počet vyrobených palet za měsíc	27	
Počet pracovních dní za měsíc	13	
Průměrný počet palet vyrobených za den	2,1	3
Září		
Počet vyrobených palet za měsíc	51	
Počet pracovních dní za měsíc	20	
Průměrný počet palet vyrobených za den	2,6	3
Říjen		
Počet vyrobených palet za měsíc	72	
Počet pracovních dní za měsíc	18	
Průměrný počet palet vyrobených za den	4,0	4

Tab. 3-20 PROFIX těžký - shrnutí

Z výše uvedených dat vyplývá, že průměrně za 1 směnu se nám ve skladu mohou shromáždit maximálně 3 palety výrobků typu PROFIX lehký a zároveň 6 palet výrobků typu PROFIX těžký. Z čehož vyplývá, že ve skladu bude 9 palet připravených pro expedici, za předpokladu, že by obě pracoviště vyráběli současně.

Největší množství palet za směnu, resp. den, ve sledovaném období (od června 2014 do října 2014) je dle zakázek 14 palet výrobků PROFIX těžký a 4 palety výrobků typu PROFIX lehký.

3.2 Analýza výrobků CLIPFIX

Dále jsem se zaměřil na výrobky CLIPFIX, kde jsem provedl stejný postup výpočtu jako u výrobků PROFIX. Zde jsem realizoval výpočet časů výroby z časové normy stanovené pro 100 ks. Analyzoval jsem čas výroby na jeden kus pro všechny typy výrobků, dále počet vyrobených kusů za hodinu a směnu.

ČAS výroby - norma pro 100 ks			
CLIPFIX	1,61	hod	96,6 min

Tab. 3-21 CLIPFIX – časová norma

ČAS výroby - 1 ks			
CLIPFIX	0,97	min	58 s

Tab. 3-22 CLIPFIX – čas výroby

Počet kusů vyrobených za hodinu	60 ks
Počet kusů vyrobených za směnu	475 ks

Tab. 3-23 Počet vyrobených kusů za hodinu a směnu

V níže uvedených tabulkách jsem provedl výpočet náplně 1 palety a současně jsem vypočítal počet vyrobených palet za směnu, respektive za 8 hodin práce. V podniku se pracuje v jednosměnném provozu (8 hodin). Tyto výpočty byly provedeny pro všechny druhy výrobků CLIPFIX a vypočtené hodnoty jsou zobrazeny v tabulkách níže. Tabulky obsahují materiálové číslo výrobku, počet kusů na paletě a jednotlivé vypočtené časy.

CLIPFIX nerez	Množství kusů na paletě	ČAS náplně 1 palety [min]	ČAS náplně 1 palety [hod]	Množství palet za 1 směnu (8h) 1 pracovník	Množství palet za 1 směnu (8h) 2 pracovníci
010152204	150	144,9	2,42	3,3	6,6
010152209	300	289,8	4,83	1,7	3,3
010152103	150	144,9	2,42	3,3	6,6
010152108	300	289,8	4,83	1,7	3,3
010152316	150	144,9	2,42	3,3	6,6
010152318	300	289,8	4,83	1,7	3,3
010152604	150	144,9	2,42	3,3	6,6
010152609	150	144,9	2,42	3,3	6,6
010152714	150	144,9	2,42	3,3	6,6
010152719	150	144,9	2,42	3,3	6,6
010152804	144	139,1	2,32	3,5	6,9
010152802	204	197,1	3,28	2,4	4,9
010152726	216	208,7	3,48	2,3	4,6
010152724	150	144,9	2,42	3,3	6,6

Tab. 3-24 CLIPFIX – propočty

CLIPFIX nerez	Množství kusů na paletě	ČAS náplně 1 palety [min]	ČAS náplně 1 palety [hod]	Množství palet za 1 směnu (8 h) 1 pracovník	Množství palet za 1 směnu (8h) 2 pracovníci
010712702	150	144,9	2,42	3,3	6,6
010152326	300	289,8	4,83	1,7	3,3
010152324	150	144,9	2,42	3,3	6,6
010152753	300	289,8	4,83	1,7	3,3
010152751	150	144,9	2,42	3,3	6,6

Tab. 3-25 CLIPFIX - propočty

CLIPFIX litina	Množství kusů na paletě	ČAS náplně 1 palety [min]	ČAS náplně 1 palety [hod]	Množství palet za 1 směnu (8h) 1 pracovník	Množství palet za 1 směnu (8h) 2 pracovníci
010152403	204	197,1	3,28	2,4	4,9
010152405	204	197,1	3,28	2,4	4,9
010712672	204	197,1	3,28	2,4	4,9
010152613	204	197,1	3,28	2,4	4,9
010712674	204	197,1	3,28	2,4	4,9
010152720	204	197,1	3,28	2,4	4,9
010152763	204	197,1	3,28	2,4	4,9
010152543	204	197,1	3,28	2,4	4,9

Tab. 3-26 CLIPFIX - propočty

U výrobků CLIPFIX, z výše uvedených informací vyplývá, že za 1 směnu se nám ve skladu může nahromadit maximálně 7 palet, za předpokladu, že bychom vyráběli pouze stejný výrobek. Dále jsem zjistil nejdější a nejkratší dobu naplnění palety. Nejkratší čas pro vyhotovení plné palety je 139,1 minuty (2,32 hodiny), kde paleta obsahuje 144 kusů hotových výrobků. Nejdéle trvá naplnit paletu s počtem 300 kusů. Čas naplnění této palety je 289,8 minuty (přibližně 5 hodin).

3.2.1 CLIPFIX

U výrobků typu CLIPFIX byly vytvořeny tabulky, ve kterých se nachází rozpis výroby ve sledovaném období od června do října roku 2014. Opět jsou data v tabulkách řazeny podle dnů výroby, materiálového čísla výrobku, počtu kusů na paletě (ložnost výrobku), počtu vyrobených palet pro každý výrobek za den a v posledním sloupci tabulky se nachází celkový počet vyrobených palet za den.

Červen 2014

Celkové množství vyrobených palet za měsíc červen je 66 palet. V tomto měsíci bylo vyrobeno nejméně palet ze sledovaného období. Za jednu směnu (výrobní den) bylo maximálně vyrobeno 9 palet. Detailní rozbor dnů je vyobrazen v uvedené tabulce níže.

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
02.06.2014	10152316	150	0,96	6,2
02.06.2014	10152403	204	1,00	
02.06.2014	10152720	204	1,00	
02.06.2014	10152405	204	3,00	
02.06.2014	10152405	204	0,25	
03.06.2014	10152316	150	1,00	1,0
04.06.2014	10152316	150	2,00	3,0
04.06.2014	10152316	150	1,00	
05.06.2014	10152403	204	3,00	4,0
05.06.2014	10152403	204	1,00	
06.06.2014	10152403	204	1,00	1,0
09.06.2014	10152316	150	5,00	8,0
09.06.2014	10152403	204	3,00	
10.06.2014	10152403	204	4,00	4,0
11.06.2014	10152403	204	6,00	7,0
11.06.2014	10152719	150	1,00	
12.06.2014	10152403	204	2,00	2,0
16.06.2014	10152316	150	5,00	8,8
16.06.2014	10152318	300	0,78	
16.06.2014	10712674	204	0,03	
16.06.2014	10152103	150	3,00	
17.06.2014	10152103	150	3,00	3,7
17.06.2014	10152103	150	0,67	
18.06.2014	10152720	204	0,19	3,2
18.06.2014	10152604	150	2,67	
18.06.2014	10152604	150	0,33	
19.06.2014	10152720	204	1,00	2,0
19.06.2014	10152613	204	1,00	
24.06.2014	10152405	204	1,00	1,9
24.06.2014	10152316	150	0,51	
24.06.2014	10152604	150	0,36	
25.06.2014	10152604	150	1,00	1,0
26.06.2014	10152726	216	2,00	2,0
27.06.2014	10152726	216	1,00	1,0
30.06.2014	10152751	150	0,20	1,2
30.06.2014	10152604	150	1,00	

Tab. 3-27 CLIPFIX – počet vyrobených palet červen 2014

Červenec 2014

V tomto měsíci (červenec 2014) bylo vyrobeno 68 palet. Za jednu směnu (výrobní den) bylo maximálně vyrobeno 9 palet. Podrobný rozpis vyrobených palet je zobrazen v níže uvedených tabulkách.

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
02.07.2014	10152403	204	2,00	5,0
02.07.2014	10152726	216	1,00	
02.07.2014	10152403	204	2,00	
03.07.2014	10152403	204	1,00	3,0
03.07.2014	10152403	204	2,00	
07.07.2014	10712672	204	2,00	9,0
07.07.2014	10712672	204	1,00	
07.07.2014	10712672	204	2,00	
07.07.2014	10152405	204	3,00	
07.07.2014	10152405	204	1,00	
09.07.2014	10152405	204	1,00	1,0
14.07.2014	10152405	204	1,67	5,0
14.07.2014	10152405	204	1,67	
14.07.2014	10152405	204	1,67	
15.07.2014	10152405	204	1,00	4,0
15.07.2014	10152405	204	3,00	
16.07.2014	10152405	204	0,50	1,0
16.07.2014	10152405	204	0,50	
21.07.2014	10152103	150	1,50	3,0
21.07.2014	10152103	150	1,50	
22.07.2014	10152103	150	4,67	5,7
22.07.2014	10152318	300	1,00	
23.07.2014	10152403	204	2,00	5,0
23.07.2014	10152403	204	2,00	
23.07.2014	10152403	204	1,00	
26.07.2014	10152316	150	2,00	2,0
29.07.2014	10152403	204	1,00	5,6
29.07.2014	10152403	204	1,00	
29.07.2014	10152316	150	1,00	
29.07.2014	10152316	150	0,60	
29.07.2014	10152316	150	2,00	
30.07.2014	10152403	204	1,27	8,0
30.07.2014	10152403	204	2,21	
30.07.2014	10152403	204	1,00	
30.07.2014	10152403	204	1,27	
30.07.2014	10152403	204	2,21	

Tab. 3-28 CLIPFIX – počet vyrobených palet červenec 2014

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
31.07.2014	10712672	204	0,25	7,0
31.07.2014	10712672	204	0,53	
31.07.2014	10712672	204	2,21	
31.07.2014	10712672	204	0,79	
31.07.2014	10712672	204	1,23	
31.07.2014	10152403	204	2,04	

Tab. 3-29 CLIPFIX – počet vyrobených palet červenec 2014

Srpen 2014

Celkové množství vyrobených palet za měsíc srpen je 68 palet, což je stejné množství jako v předchozím měsíci. Za výrobní den bylo maximálně vyrobeno 7 palet. Detailní rozbor dnů je vyobrazen v uvedené tabulce níže.

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
04.08.2014	10152316	150	0,04	1,0
04.08.2014	10152316	150	0,11	
05.08.2014	10152103	150	3,00	3,0
06.08.2014	10152103	150	3,00	3,0
07.08.2014	10152609	150	0,82	2,8
07.08.2014	10152103	150	1,00	
07.08.2014	10152714	150	1,00	
08.08.2014	10152103	150	1,00	3,7
08.08.2014	10152103	150	1,00	
08.08.2014	10152103	150	1,00	
08.08.2014	10152324	150	0,67	
09.08.2014	10712674	204	2,00	2,0
11.08.2014	10712674	204	1,00	1,0
12.08.2014	10712674	204	0,23	2,2
12.08.2014	10152726	216	2,00	
13.08.2014	10152324	150	1,00	2,0
13.08.2014	10152316	150	1,00	
14.08.2014	10152316	150	2,00	6,3
14.08.2014	10152316	150	1,33	
14.08.2014	10152316	150	2,67	
14.08.2014	10152751	150	0,13	
14.08.2014	10152108	300	0,02	
14.08.2014	10152108	300	0,17	
15.08.2014	10152316	150	2,00	4,0
15.08.2014	10152316	150	2,00	

Tab. 3-30 CLIPFIX – počet vyrobených palet srpen 2014

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
16.08.2014	10152316	150	1,00	5,0
16.08.2014	10152316	150	1,00	
16.08.2014	10152316	150	1,00	
16.08.2014	10152316	150	1,00	
16.08.2014	10152714	150	1,00	
18.08.2014	10152403	204	1,47	3,6
18.08.2014	10152316	150	0,81	
18.08.2014	10152316	150	1,00	
18.08.2014	10152108	300	0,33	
20.08.2014	10152403	204	1,76	1,8
21.08.2014	10152403	204	1,76	1,8
22.08.2014	10152403	204	0,98	2,0
22.08.2014	10152403	204	0,98	
23.08.2014	10152403	204	1,52	7,0
23.08.2014	10152403	204	1,52	
23.08.2014	10152403	204	2,00	
23.08.2014	10152403	204	2,00	
26.08.2014	10152604	150	1,00	1,0
28.08.2014	10152103	150	1,00	2,0
28.08.2014	10152103	150	1,00	
29.08.2014	10152103	150	1,00	3,0
29.08.2014	10152103	150	1,00	
29.08.2014	10152103	150	1,00	
30.08.2014	10152103	150	1,00	4,0
30.08.2014	10152103	150	1,00	
30.08.2014	10152103	150	1,00	
30.08.2014	10152103	150	1,00	

Tab. 3-31 CLIPFIX – počet vyrobených palet srpen 2014

Září 2014

Celkové množství vyrobených palet za měsíc září je 119 palet. Tento měsíc byl nejsilnějším měsícem ze sledovaného období. Za jednu směnu (výrobní den) bylo maximálně vyrobeno 13 palet. Podrobný rozbor všech dnů je vyobrazen v níže uvedené tabulce.

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
01.09.2014	10152103	150	1,00	3,0
01.09.2014	10712674	204	2,00	
02.09.2014	10712674	204	1,50	6,0
02.09.2014	10712674	204	1,50	
02.09.2014	10152405	204	1,00	
02.09.2014	10152405	204	1,00	
02.09.2014	10152405	204	1,00	

Tab. 3-32 CLIPFIX – počet vyrobených palet září 2014

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
03.09.2014	10152405	204	3,50	7,0
03.09.2014	10152405	204	3,50	
08.09.2014	10152316	150	1,00	1,0
09.09.2014	10152403	204	1,00	5,0
09.09.2014	10152403	204	1,00	
09.09.2014	10152316	150	3,00	
10.09.2014	10152316	150	3,00	6,0
10.09.2014	10152316	150	1,00	
10.09.2014	10152403	204	2,00	
11.09.2014	10152316	150	2,00	7,0
11.09.2014	10152403	204	2,00	
11.09.2014	10152719	150	0,67	
11.09.2014	10152753	300	0,03	
11.09.2014	10152316	150	1,00	
12.09.2014	10152316	150	1,00	12,4
12.09.2014	10152724	150	2,88	
12.09.2014	10152403	204	1,00	
12.09.2014	10152403	204	2,00	
12.09.2014	10152403	204	1,00	
12.09.2014	10152403	204	2,00	
12.09.2014	10152604	150	2,00	
12.09.2014	10152604	150	0,49	
15.09.2014	10712672	204	2,00	5,0
15.09.2014	10712672	204	2,00	
15.09.2014	10712672	204	1,00	
16.09.2014	10712672	204	2,00	4,4
16.09.2014	10712672	204	2,00	
16.09.2014	10712672	204	0,41	
17.09.2014	10152316	150	2,00	6,0
17.09.2014	10152316	150	2,00	
17.09.2014	10152403	204	2,00	
18.09.2014	10152316	150	2,00	2,3
18.09.2014	10152209	300	0,33	
19.09.2014	10152316	150	2,00	9,1
19.09.2014	10152316	150	0,99	
19.09.2014	10152403	204	1,00	
19.09.2014	10712672	204	2,00	
19.09.2014	10712672	204	1,00	
19.09.2014	10712672	204	0,52	
19.09.2014	10712674	204	0,58	
19.09.2014	10712674	204	1,00	

Tab. 3-33 CLIPFIX – počet vyrobených palet září 2014

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
22.09.2014	10152726	216	1,00	6,0
22.09.2014	10152726	216	2,00	
22.09.2014	10152726	216	2,00	
22.09.2014	10152403	204	1,00	
23.09.2014	10152403	204	1,38	8,0
23.09.2014	10152403	204	2,21	
23.09.2014	10152403	204	2,21	
23.09.2014	10152403	204	2,21	
24.09.2014	10152714	150	1,00	4,0
24.09.2014	10152714	150	2,00	
24.09.2014	10152403	204	1,00	
25.09.2014	10152405	204	2,50	5,0
25.09.2014	10152405	204	2,50	
26.09.2014	10152405	204	2,50	5,0
26.09.2014	10152405	204	2,50	
27.09.2014	10712674	204	0,94	5,0
27.09.2014	10712674	204	2,00	
27.09.2014	10712674	204	2,00	
29.09.2014	10152403	204	2,00	4,0
29.09.2014	10152403	204	2,00	
30.09.2014	10152403	204	2,21	5,0
30.09.2014	10152403	204	2,21	
30.09.2014	10152403	204	0,59	

Tab. 3-34 CLIPFIX – počet vyrobených palet září 2014

Říjen 2014

V tomto měsíci bylo vyrobeno celkem 91 palet. Za jednu směnu (výrobní den) bylo maximálně vyrobeno 20 palet. Detailní rozbor dnů je vyobrazen v uvedené tabulce níže.

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
01.10.2014	10152108	300	0,33	20,0
01.10.2014	10152403	204	2,21	
01.10.2014	10152403	204	2,21	
01.10.2014	10152403	204	1,18	
01.10.2014	10152403	204	2,21	
01.10.2014	10152403	204	2,21	
01.10.2014	10152403	204	0,59	
01.10.2014	10152403	204	1,04	
01.10.2014	10152403	204	2,21	
01.10.2014	10152403	204	2,21	
01.10.2014	10152403	204	2,21	
01.10.2014	10152403	204	2,21	

Tab. 3-35 CLIPFIX – počet vyrobených palet říjen 2014

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
02.10.2014	10152403	204	2,21	5,0
02.10.2014	10152403	204	2,21	
08.10.2014	10152802	204	0,49	1,0
10.10.2014	10152751	150	1,00	1,0
13.10.2014	10152103	150	4,00	4,0
14.10.2014	10152103	150	1,00	3,0
14.10.2014	10712672	204	1,76	
15.10.2014	10152763	204	0,74	4,0
15.10.2014	10152763	204	2,20	
15.10.2014	10152103	150	1,00	
16.10.2014	10152103	150	1,47	5,0
16.10.2014	10152103	150	0,53	
16.10.2014	10152318	300	0,86	
16.10.2014	10152324	150	0,67	
16.10.2014	10152324	150	0,89	
17.10.2014	10152103	150	0,65	3,0
17.10.2014	10152103	150	1,00	
17.10.2014	10152403	204	1,00	
20.10.2014	10152403	204	0,49	6,0
20.10.2014	10152403	204	0,49	
20.10.2014	10152403	204	0,71	
20.10.2014	10152403	204	2,16	
20.10.2014	10152403	204	2,16	
21.10.2014	10152403	204	0,75	5,1
21.10.2014	10152403	204	2,25	
21.10.2014	10152405	204	1,00	
21.10.2014	10152204	150	1,07	
22.10.2014	10152405	204	3,00	4,0
22.10.2014	10152316	150	1,00	
23.10.2014	10152316	150	2,67	3,0
23.10.2014	10152316	150	0,33	
24.10.2014	10152316	150	1,00	6,0
24.10.2014	10152316	150	2,67	
24.10.2014	10152316	150	0,33	
24.10.2014	10152753	300	0,20	
24.10.2014	10152604	150	1,00	
29.10.2014	10152316	150	0,56	8,0
29.10.2014	10152403	204	2,21	
29.10.2014	10152403	204	2,21	
29.10.2014	10152403	204	0,74	
29.10.2014	10152604	150	0,12	

Tab. 3-36 CLIPFIX – počet vyrobených palet říjen 2014

Datum výroby	Číslo výrobku	Počet kusů na paletě	Počet vyrobených palet	Počet palet za den
30.10.2014	10152403	204	0,44	5,0
30.10.2014	10152403	204	2,21	
30.10.2014	10152403	204	2,21	
31.10.2014	10152405	204	1,00	7,0
31.10.2014	10152763	204	2,00	
31.10.2014	10712674	204	2,00	
31.10.2014	10712674	204	2,00	

Tab. 3-37 CLIPFIX – počet vyrobených palet říjen 2014

3.2.2 Shrnutí zjištěných hodnot

V níže uvedené tabulce jsem se zaměřil na výpočet průměrného množství vyrobených palet za den z objednávek, které byly provedeny v období od června 2014 do října 2014. V tabulce je uveden počet pracovních dní v jednotlivých měsících a celkový počet palet vyrobených za příslušný měsíc. Z těchto hodnot byl stanoven průměrný počet palet na den (zaokrouhлено na celé palety – v tabulce žlutě podbarveno).

CLIPFIX		
Červen		
Počet vyrobených palet za měsíc	66	
Počet pracovních dní za měsíc	18	
Průměrný počet palet vyrobených za den	3,7	4
Červenec		
Počet vyrobených palet za měsíc	68	
Počet pracovních dní za měsíc	16	
Průměrný počet palet vyrobených za den	4,3	5
Srpen		
Počet vyrobených palet za měsíc	68	
Počet pracovních dní za měsíc	21	
Průměrný počet palet vyrobených za den	3,2	4
Září		
Počet vyrobených palet za měsíc	119	
Počet pracovních dní za měsíc	21	
Průměrný počet palet vyrobených za den	5,7	6
Říjen		
Počet vyrobených palet za měsíc	91	
Počet pracovních dní za měsíc	17	
Průměrný počet palet vyrobených za den	5,4	6

Tab. 3-38 CLIPFIX – shrnutí

Z výše uvedených dat vyplývá, že průměrně za 1 směnu se nám ve skladu může shromáždit maximálně 6 palet výrobků typu CLIPFIX. Největší množství palet za směnu, resp. den, ve sledovaném období (od června 2014 do října 2014) je dle zakázek 20 palet výrobků CLIPFIX.

3.3 Sklad

Červen (2. - 30. 6. 2014)											
Datum výroby	2.6.	3.6.	4.6.	5.6.	6.6.	9.6.	10.6.	11.6.	12.6.	13.6.	16.6.
Počet palet za den	7	1	3	7	3	10	4	7	5	6	19
Datum výroby	17.6.	18.6.	19.6.	20.6.	23.6.	24.6.	25.6.	26.6.	27.6.	30.6.	
Počet palet za den	4	7	9	15	7	13	5	2	5	10	
Počet pracovních dní							21				
Počet palet celkem							149				
Průměrný počet palet na den							8				

Tab. 3-39 Celkový a průměrný počet palet ve skladu za červen

Červenec (1. - 31. 7. 2014)											
Datum výroby	1.7.	2.7.	3.7.	4.7.	7.7.	8.7.	9.7.	10.7.	11.7.	14.7.	15.7.
Počet palet za den	9	14	8	13	11	14	5	2	5	8	12
Datum výroby	16.7.	18.7.	21.7.	22.7.	23.7.	26.7.	28.7.	29.7.	30.7.	31.7.	
Počet palet za den	8	1	8	10	6	4	3	6	8	7	
Počet pracovních dní							21				
Počet palet celkem							162				
Průměrný počet palet na den							8				

Tab. 3-40 Celkový a průměrný počet palet ve skladu za červenec

Srpen (1. - 30. 8. 2014)											
Datum výroby	4.8.	5.8.	6.8.	7.8.	8.8.	9.8.	11.8.	12.8.	13.8.	14.8.	15.8.
Počet palet za den	1	3	6	5	7	5	2	8	3	8	4
Datum výroby	16.8.	18.8.	20.8.	21.8.	22.8.	23.8.	26.8.	27.8.	28.8.	29.8.	30.8.
Počet palet za den	7	5	2	2	4	9	4	2	5	9	5
Počet pracovních dní							22				
Počet palet celkem							106				
Průměrný počet palet na den							5				

Tab. 3-41 Celkový a průměrný počet palet ve skladu za srpen

Září (1. - 30. 9. 2014)											
Datum výroby	1.9.	2.9.	3.9.	5.9.	9.9.	10.9.	11.9.	12.9.	15.9.	16.9.	17.9.
Počet palet za den	5	6	10	3	8	9	11	15	7	8	11
Datum výroby	18.9.	19.9.	22.9.	23.9.	24.9.	25.9.	26.9.	27.9.	29.9.	30.9.	
Počet palet za den	4	12	8	10	6	7	8	9	8	9	
Počet pracovních dní							21				
Počet palet celkem							174				
Průměrný počet palet na den							9				

Tab. 3-42 Celkový a průměrný počet palet ve skladu za říjen

Říjen (1. - 31. 10. 2014)											
Datum výroby	1.10.	2.10.	3.10.	6.10.	8.10.	9.10.	10.10.	11.10.	13.10.	14.10.	15.10.
Počet palet za den	25	8	6	5	6	6	4	2	6	8	8
Datum výroby	16.10.	17.10.	20.10.	21.10.	22.10.	23.10.	24.10.	27.10.	29.10.	30.10.	31.10.
Počet palet za den	12	7	14	8	8	10	22	3	12	9	11
Počet pracovních dní							22				
Počet palet celkem							200				
Průměrný počet palet na den							10				

Tab. 3-43 Celkový a průměrný počet palet ve skladu za říjen

Výše uvedené tabulky nám dávají informaci o zásobování skladu plnými paletami výrobků připravených pro expedici. V každé tabulce je uveden datum výroby (tj. přesun plné palety z pracoviště do skladu) a také počet palet za daný měsíc. Z těchto dat byl stanoven průměrný objem palet na den (respektive směnu (8 hodin)), které jsou umístěny do skladu.

Nejvyšší počet palet byl za měsíc říjen, kdy do skladu bylo průměrně na den umístěno 10 palet. Naopak nejméně jich bylo v srpnu, a to konkrétně 5 palet.

Celkový počet vyrobených palet	791	palet
Celkový počet pracovních dní	107	dní
Průměrný počet palet za den (směnu)	8	palet/den(směnu)

Tab. 3-44 Výpočet průměrného množství palet na den

Po zprůměrování námi sledované oblasti (tj. od 1. června do 31. října 2014), která činí 107 pracovních dní a 791 palet, dostaneme výsledek 8 palet na den (respektive směnu (8 hodin)).

4 Ověření prostorového uspořádání

V této kapitole se zabývám budovou a jejím rozdělením, dále layoutem budovy a skladem, u kterého byla ověřena ložná plocha a zároveň návrhem nového uspořádání.

4.1 Budova a její rozdělení

Pro ověření prostorového uspořádání byl vytvořen layout budovy, zaměřený na sklad a pracoviště v programu visTable. Na tomto modelu byla ověřena velikost skladové plochy a zároveň kapacita skladu. Po ověření dat z podniku, bude navrženo rozmístění vstupního materiálu a zároveň také plochy pro palety s hotovými výrobky.

Na obrázku je vyobrazen náhled na část budovy, která se nachází v areálu věznice na Borech. V přízemí této budovy se nachází sklad s pracovištěm pro montáž výrobků CLIPFIX. V prvním patře tohoto objektu je situované druhé pracoviště pro výrobky PROFIX lehký a těžký.

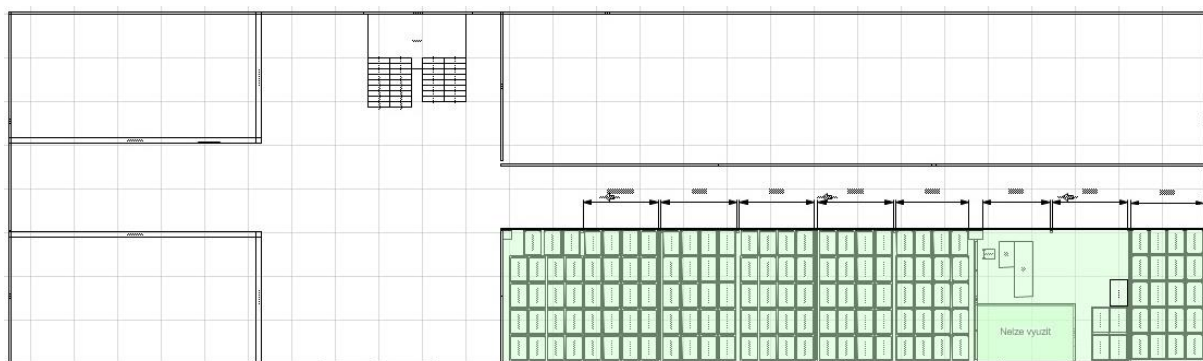


Obr. 4-1 Pohled na budovu zředu

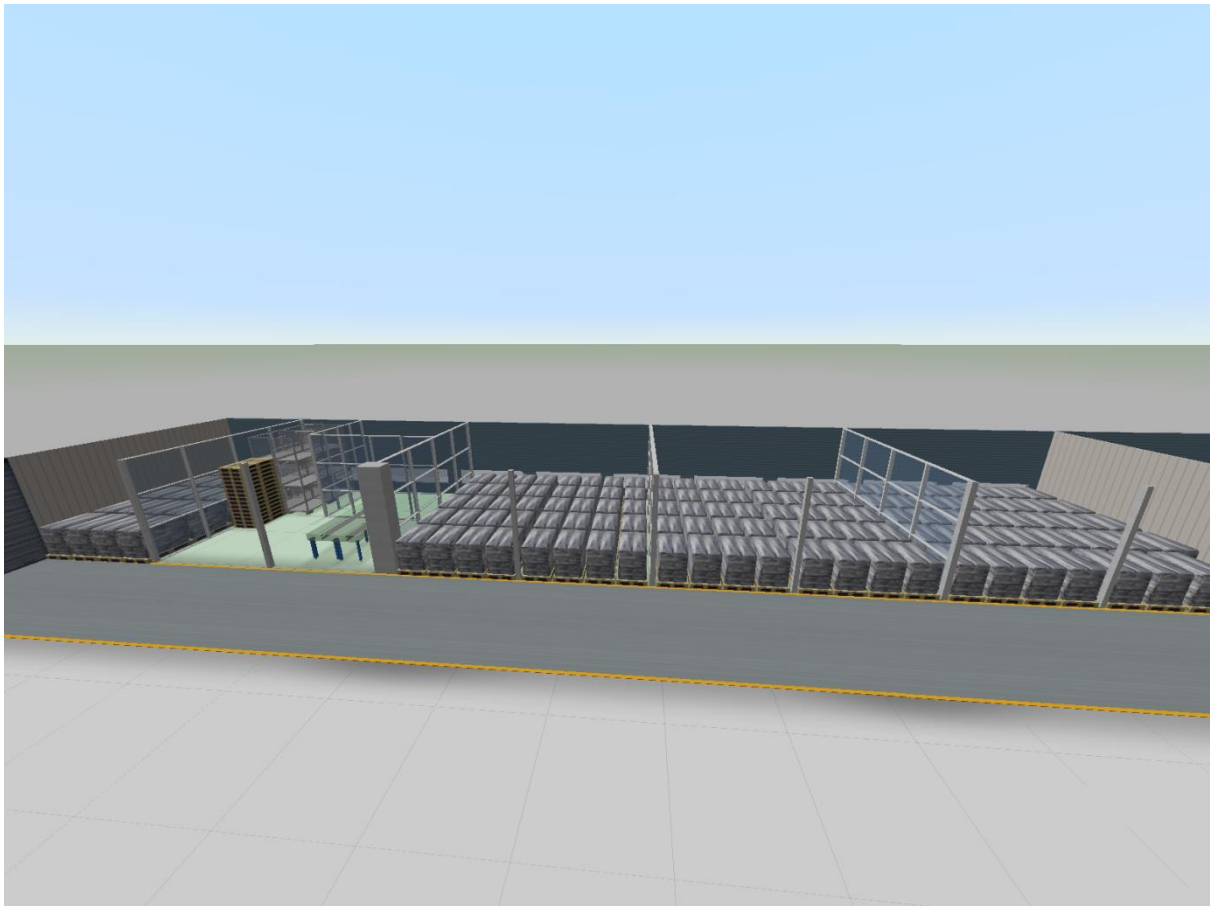


Obr. 4-2 Horní pohled na budovu

Další obrázek zachycuje 2D půdorys přízemí této budovy. V budově se nachází více objektů, kanceláří a pracovišť, a proto jsou detailně vyobrazeny pouze části, které se týkají této práce. Jedná se o sklad a také pracoviště pro montáž výrobků CLIPFIX.



Obr. 4-3 Půdorys budovy (první podlaží)

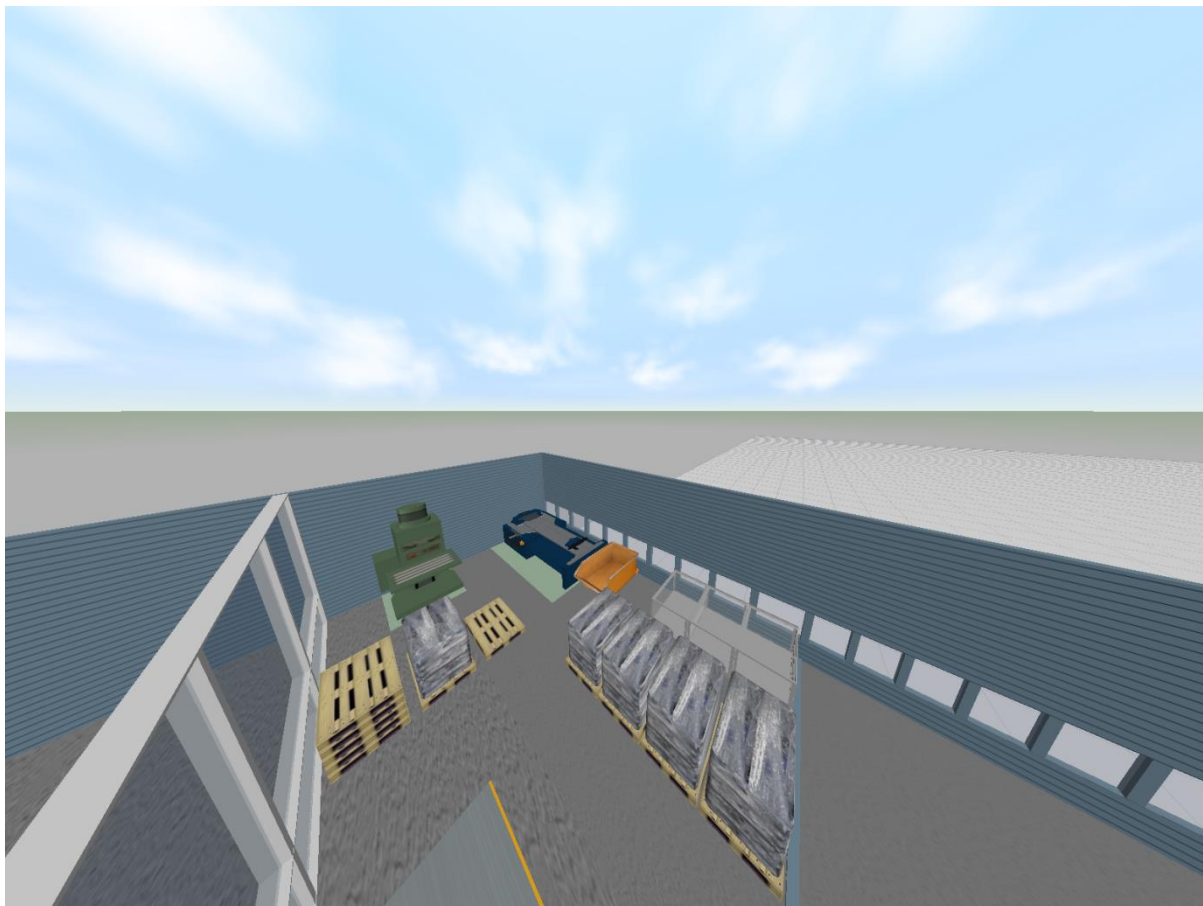


Obr. 4-4 3D pohled na sklad a pracoviště

Dále jsem vytvořil také část půdorysu prvního patra, ve kterém se nachází pracoviště pro výrobu výrobků PROFIX lehký a těžký, které jsou zobrazeny v následujících obrázcích a to ve 2D a 3D pohledu.



Obr. 4-5 Půdorys pracoviště pro výrobu produktů PROFIX

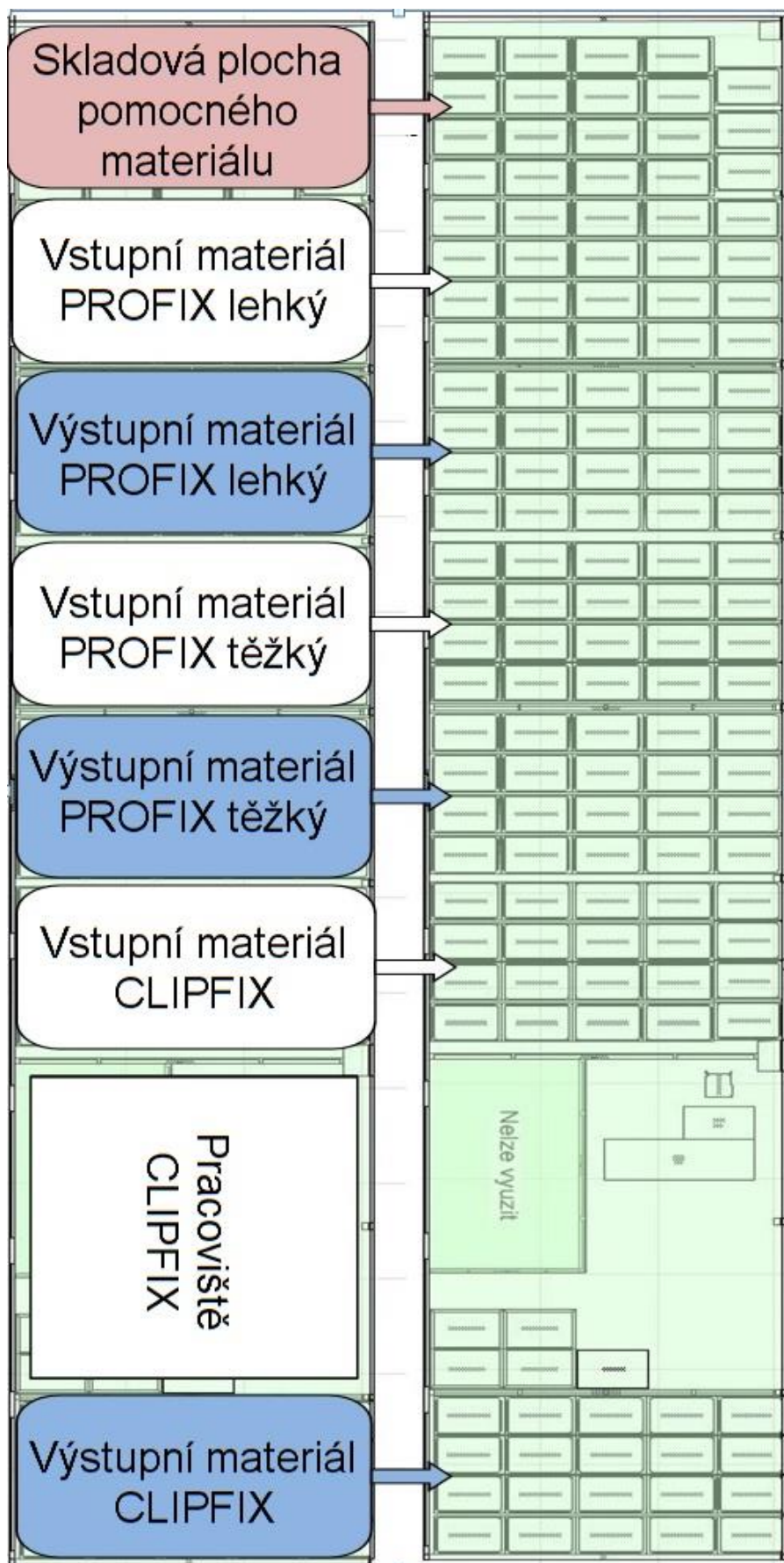


Obr. 4-6 3D pohled na pracoviště pro výrobu produktů PROFIX

4.2 Skladová plocha

Sklad disponuje ložností 139 palet v jedné vrstvě. Vstupní materiál firma skladuje ve 2 až 3 vrstvách. Výstupní materiál (palety pro expedici) se skladují s ložností pouze v jedné vrstvě, z důvodu hrozícího poškození produktů. Ve skladu se nyní nachází velké množství vstupního materiálu, čímž je sklad silně předzásoben.

Na základě předchozí analýzy počtu palet vyrobených za směnu, jsem navrhl nové rozložení skladu, kde každému pracovišti bude náležet plocha pro 20 palet vstupního materiálu o ložnosti jedné vrstvy a zároveň plocha pro 20 palet výstupního materiálu. Taktéž je zde vyobrazena plocha pro pomocný materiál. Na obrázku níže, je toto rozdělení zobrazeno a popsáno.



Obr. 4-7 Nové uspořádání skladu (Púdorysný pohled)

5 Návrh systému zásobování a řízení výroby

Tato kapitola obsahuje návrh nového systému zásobování, popis variant zásobování a zároveň, také způsob řízení výroby.

5.1 Návrh systému zásobování

Návrh zásobování vychází z již dříve popsané analýzy výrobků. Na základě této analýzy, kde jsem vypočetl průměrný počet palet za směnu, které jsou přivezeny z výroby do skladu.

Při uvažování 8 palet za směnu, byl sestaven návrh zásobování ve 3 variantách. Varianty jsou vytvořeny podle kapacity auta a také podle typu provozu (směnnosti) v podniku. Nyní se v podniku pracuje v jednosměnném provozu, ale podnik uvažuje o zavedení vícesměnného provozu. Proto se ve variantách objevuje druh směnnosti.

5.1.1 Varianta A

Ve variantě A bylo pro přepravu materiálu zvoleno auto s kapacitou 8 europalet (o rozměrech 4,5 x 2,1 x 2,1 m). Zásobování a odvoz materiálu bude probíhat při jednosměnném provozu 1 krát za den. V případě dvousměnného provozu 2 krát za den a při zavedení třisměnného provozu by došlo k zavážení a odvozu 3 krát za den (respektive každou směnu by byl realizován transport materiálu).

Auto s kapacitou 8 europalet (rozměr: 4,5 x 2,1 x 2,1 m)		
	přívoz	odvoz
jednosměnný provoz	1 krát za den	
dvousměnný provoz	2 krát za den	
třisměnný provoz	3 krát za den	

Tab. 5-1 Varianta A

5.1.2 Varianta B

V této variantě bylo vybráno větší nákladní auto s kapacitou 16 europalet (o rozměrech 6,5 x 2,48 x 2,55 m). V jednosměnném provozu by auto jezdilo jednou za dva dny. V případě dvousměnného provozu by byl transport realizován vždy jednou za den a při třisměnném provozu by auto jezdilo vždy každou druhou směnu.

Auto s kapacitou 16 europalet (rozměr: 6,5 x 2,48 x 2,55 m)		
	přívoz	odvoz
jednosměnný provoz	1 krát za 2 dny	
dvousměnný provoz	1 krát za den	
třisměnný provoz	1 krát za 2 směny	

Tab. 5-2 Varianta B

5.1.3 Varianta C

V poslední variantě bylo zvoleno velké nákladní auto s kapacitou 34 europalet o rozměrech 13,6 x 2,48 x 2,7 metru. V případě jednosměnného provozu by byl materiál dopravován a dovážen jednou za 4 dny. Ve dvousměnném provozu jednou za dva dny a při třisměnném vždy jednou za 4 směny.

Auto s kapacitou 34 europalet (rozměr: 13.6 x 2.48 x 2.7 m)		
	přívoz	odvoz
jednosměnný provoz	1 krát za 4 dny	
dvousměnný provoz	1 krát za 2 dny	
třisměnný provoz	1 krát za 4 směny	

Tab. 5-3 Varianta C

5.1.4 Vyhodnocení variant

Při závěrečném vyhodnocení variant byl kladen důraz na štíhlost výroby. Což znamená, že nechceme dosahovat velkých skladových zásob (co nejvíce je minimalizovat) a tím zmenšit objem vázaných finančních prostředků v zásobách.

Z hlediska principů štíhlé výroby a podniku je nejvýhodnější varianta As jednosměnným provozem (tento druh směnnosti je nyní v podniku zaveden). Zde by byly nejvíce minimalizovány skladové zásoby a zároveň by docházelo k rychlejšímu obratu materiálu. Z čehož vyplývá, že by nebylo nutné velké před zásobením, jako je tomu dosud.

5.2 Řízení výroby

Systém řízení výroby zůstal nezměněn. Výrobní systém bude i nadále fungovat na standardních podmínkách, které jsou ve firmě zavedeny. Výroba bude řízena stále tlakovým systémem (jako standardní princip fungování výroby), který je kompatibilní s informačním systémem SAP, který podnik využívá. Plánování výroby bude opět řešené pomocí zavedeného informačního systému SAP. Na tlakovém systému (push systém) fungují různé systémy řízení a plánování výroby, jako např. MRP I, MRP II.

6 Závěr a vyhodnocení

V této práci jsme se zaměřili na řízení hmotných toků ve výrobě ve společnosti MEA Metal Applications s.r.o.. Práce obsahuje základní teorii o prostorovém uspořádání a řízení zásob. Je zde zmíněno také, několik základních informací o společnosti MEA Metal Applications s.r.o..

Práce obsahuje analýzu současného stavu skladování, dopravy a výroby produktů CLIPFIX a PROFIX, rovněž je zaměřena na analýzu kapacit ve výrobě ve společnosti MEA Metal Applications s.r.o.. Taktéž obsahuje ověření prostorového uspořádání skladu a zároveň je zde uvedeno několik obrázků, které zachycují sklad i pracoviště. To vše vedlo k dosažení cíle této práce, kterým byl návrh nového systému zásobování u těchto produktů. Za nejvýhodnější systém zásobování byla zvolena varianta A s jednosměnným provozem, kde bude dosaženo minimálních skladových zásob.

Toto dílo se stane důležitým podkladem pro společnost MEA Metal Applications s.r.o., které by tato práce měla pomoci ve změně stávajícího systému zásobování.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1.] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. Řízení výroby a nákupu. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007. 384s., ISBN: 978-80-247-7017-8.
- [2.] VÁCHAL, J., VOCHOZKA, M. Podnikové řízení. Praha: Grada Publishing a.s., 2013. 688s., ISBN: 978-80-2474-642-5.
- [3.] ŠIMON, M., TRNKOVÁ, L. Logistika - teoretická část. 1. vyd. Plzeň : SmartMotion s.r.o., 2013, ISBN: 978-80-87539-35-4
- [4.] KOPEČEK, P., MALAGA, M. VYZTYMDP: Plánování a řízení výroby a DP, e-book. Plzeň: ZČU-KPV, 2012. ISBN 978-80-87539-14-9.
- [5.] MILLER, A., BUREŠ, M., ŠRAJER, V., PEŠL, J. Projektování výrobní základny - teoretická část. 1. vyd. Plzeň: SmartMotion s.r.o., 2013, ISBN: 978-80-87539-30-9
- [6.] ČENSKÁ, Pavla, a kolektiv. Systémy řízení zásob. [Prezentace] 2009. http://pef.czu.cz/~panek/Logistika_09/Projekty/1030IRizeni_zasob.ppt.
- [7.] WIKIPEDIE. Štíhlá výroba. [Online] CreativeCommons. [Citace: 22. 11 2014.] https://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%A0t%C3%ADhl%C3%A1_v%C3%BDroba.
- [8.] WIKIPEDIE. JUST IN TIME. [Online] CreativeCommons. [Citace: 28. 11 2014.] http://cs.wikipedia.org/wiki/Just_in_time.
- [9.] WIKIPEDIE. KANBAN. [Online] CreativeCommons. [Citace: 28. 11 2014.] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kanban>
- [10.] BATCOS. JUST IN TIME, KANBAN. [Online] Athena ZČU. [Citace: 28. 11 2014.] http://athena.zcu.cz/batcos/demo_cz/c05m03cz/c05m03u04s01cz/default.htm.
- [11.] MEA Metal Applications. MEA Metal Applications. MEA Metal Applications. [Online] [Citace: 18. 11 2014.] <http://www.mea.cz/>.
- [12.] CHOVANEC, Lukáš. Analýzy toků materiálů ve skladu. [Bakalářská práce] Plzeň: ZČU, 2013.
- [13.] KAMARYT, Tomáš. Návrh uspořádání logistického systému. [Diplomová práce] Plzeň: ZČU, 2012.
- [14.] ŠIMON, M. Průmyslové inženýrství 2007. Plzeň: Západočeská univerzita, 2007, CD-ROM s. ISBN: 978-80-7043-619-6

SEZNAM ZKRATEK

JIT	Just in time (= právě včas)
TPS	Toyota Production System
2D	dvourozměrný
3D	trojrozměrný
visTable	nástroj pro návrh výrobních systémů
SAP	informační systém
MRP I	Material Requirements Planning (= Plánování materiálních požadavků)
MRP II	Manufacturing Resource Planning (= Plánování výrobních zdrojů)

SEZNAM TABULEK

Tab. 3-1 Norma pro 100 ks	18
Tab. 3-2 Čas výroby	18
Tab. 3-3 Počet vyrobených kusů za hodinu a směnu	18
Tab. 3-4 PROFIX lehký - propočty	19
Tab. 3-5 PROFIX těžký - propočty	19
Tab. 3-6 PROFIX lehký – počet vyrobených palet červen 2014	20
Tab. 3-7 PROFIX lehký – počet vyrobených palet červenec 2014.....	21
Tab. 3-8 PROFIX lehký – počet vyrobených palet srpen 2014	21
Tab. 3-9 PROFIX lehký – počet vyrobených palet září 2014.....	22
Tab. 3-10 PROFIX lehký – počet vyrobených palet říjen 2014.....	22
Tab. 3-11 PROFIX lehký – počet vyrobených palet říjen 2014.....	23
Tab. 3-12 PROFIX těžký – počet vyrobených palet červen 2014	24
Tab. 3-13 PROFIX těžký – počet vyrobených palet červenec 2014.....	25
Tab. 3-14 PROFIX těžký – počet vyrobených palet srpen 2014	26
Tab. 3-15 PROFIX těžký – počet vyrobených palet září 2014	26
Tab. 3-16 PROFIX těžký – počet vyrobených palet září 2014.....	27
Tab. 3-17 PROFIX těžký – počet vyrobených palet říjen 2014.....	27
Tab. 3-18 PROFIX těžký – počet vyrobených palet říjen 2014.....	28
Tab. 3-19 PROFIX lehký - shrnutí.....	29
Tab. 3-20 PROFIX těžký - shrnutí	30
Tab. 3-21 CLIPFIX – časová norma	31
Tab. 3-22 CLIPFIX – čas výroby	31
Tab. 3-23 Počet vyrobených kusů za hodinu a směnu	31
Tab. 3-24 CLIPFIX - propočty	31
Tab. 3-25 CLIPFIX - propočty.....	32
Tab. 3-26 CLIPFIX - propočty.....	32
Tab. 3-27 CLIPFIX – počet vyrobených palet červen 2014	33
Tab. 3-28 CLIPFIX – počet vyrobených palet červenec 2014.....	34
Tab. 3-29 CLIPFIX – počet vyrobených palet červenec 2014.....	35
Tab. 3-30 CLIPFIX – počet vyrobených palet srpen 2014	35
Tab. 3-31 CLIPFIX – počet vyrobených palet srpen 2014	36
Tab. 3-32 CLIPFIX – počet vyrobených palet září 2014.....	36
Tab. 3-33 CLIPFIX – počet vyrobených palet září 2014.....	37
Tab. 3-34 CLIPFIX – počet vyrobených palet září 2014	38
Tab. 3-35 CLIPFIX – počet vyrobených palet říjen 2014.....	38
Tab. 3-36 CLIPFIX – počet vyrobených palet říjen 2014.....	39
Tab. 3-37 CLIPFIX – počet vyrobených palet říjen 2014.....	40
Tab. 3-38 CLIPFIX – shrnutí	40
Tab. 3-39 Celkový a průměrný počet palet ve skladu za červen.....	41
Tab. 3-40 Celkový a průměrný počet palet ve skladu za červenec	41
Tab. 3-41 Celkový a průměrný počet palet ve skladu za srpen.....	41
Tab. 3-42 Celkový a průměrný počet palet ve skladu za říjen	41
Tab. 3-43 Celkový a průměrný počet palet ve skladu za říjen	42
Tab. 3-44 Výpočet průměrného množství palet na den	42
Tab. 5-1 Varianta A.....	47
Tab. 5-2 Varianta B.....	47
Tab. 5-3 Varianta C	48

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2-1 Výrobky PROFIX	16
Obr. 2-2 Výrobky CLIPFIX litina	17
Obr. 2-3 Výrobky CLIPFIX nerez	17
Obr. 4-1 Pohled na budovu zpředu	43
Obr. 4-2 Horní pohled na budovu	43
Obr. 4-3 Půdorys budovy (první podlaží)	43
Obr. 4-4 3D pohled na sklad a pracoviště	44
Obr. 4-5 Půdorys pracoviště pro výrobu produktů PROFIX	44
Obr. 4-6 3D pohled na pracoviště pro výrobu produktů PROFIX	45
Obr. 4-7 Nové uspořádání skladu (Půdorysný pohled)	46