



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

ANALÝZA MANIPULACE S MATERIÁLEM A SKLADOVÁNÍ VE FIRMĚ MINEWORKS S.R.O.

ANALYSIS OF MATERIAL HANDLING AND STORAGE AT ENGINEERING COMPANY MINEWORKS S.R.O

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Eva Holáňová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jan Strejček, Ph.D., MBA

BRNO 2019

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav strojírenské technologie
Studentka: **Eva Holářová**
Studijní program: Strojírenství
Studijní obor: Základy strojního inženýrství
Vedoucí práce: **Ing. Jan Strejček, Ph.D., MBA**
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Analýza manipulace s materiálem a skladování ve firmě MINEWORKS S.R.O.

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Úkolem studenta je analyzovat způsob manipulace s materiálem a skladování ve zvolené strojírenské firmě.

Cíle bakalářské práce:

1. Analýza současného stavu skladování a manipulace s materiálem ve firmě.
2. Možnosti využití nekonvenčních metod a moderních skladovacích a manipulačních prostředků.
3. Návrh optimalizace skladování a manipulace s materiálem.
4. Popis přínosů vyplývajících z navržených opatření.

Seznam doporučené literatury:

CEMPÍREK, Václav. Technologie ložných a skladových operací. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2007. ISBN 978-80-86530-36-9.

ČUJAN, Zdeněk. Výrobní a obchodní logistika: studijní opory pro kombinované studium. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. ISBN 9788073189068.

EMMETT, Stuart. Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu. Brno: Computer Press, 2008. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 9788025118283.

KUBÍK, Roman a Jan STREJČEK. Technologické projekty a manipulace s materiálem. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2015. ISBN 978-80-214-5260-2.

LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa ELLRAM. Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží. Praha: Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-221-1.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Miroslav Píška, CSc.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je zanalyzování současného stavu skladování a manipulace s materiálem ve firmě MINEWORKS s.r.o. Teoretická část obsahuje stručný popis dané problematiky. V praktické části je analyzován současný stav ve firmě a návrhy možných vylepšení.

Klíčová slova

skladování, sklad, manipulace s materiálem, MINEWORKS s.r.o.,

ABSTRACT

The aim of this thesis is to analyze the current state of storage and material handling in MINEWORKS s.r.o. The theoretical part contains a brief description of the given issue. The practical part analyses the contemporary state in a company and the proposals of possible improvements.

Keywords

storage, warehouse, material handling, MINEWORKS s.r.o.,

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

HOLÁŇOVÁ, E. *Analýza manipulace s materiálem a skladování ve firmě MINEWORKS s.r.o.* Brno 2019. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 62 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jan Strejček, Ph. D., MBA

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: *Analýza manipulace s materiálem a skladování ve firmě MINEWORKS s.r.o.* vypracovala samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

23.5.2019

.....
Datum

.....
Eva Holáňová

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji tímto Ing. Janu Strejčkovi, Ph.D., MBA za trpělivost, cenné připomínky a rady, které mi poskytnul při vypracování bakalářské práce.

Ze společnosti MINEWORKS s.r.o. děkuji zaměstnancům za cenné poznatky, zkušenosti z praxe a ochotu při zpracování bakalářské práce.

Mé díky patří i rodině za podporu v dosavadním studiu.

OBSAH

ABSTRAKT	4
PROHLÁŠENÍ	5
PODĚKOVÁNÍ	6
OBSAH	7
ÚVOD	9
1 TEORETICKÁ ČÁST	10
1.1 Manipulace s materiálem	10
1.1.1 Definice	10
1.1.2 Význam	10
1.1.3 Členění manipulace s materiálem	10
1.1.4 Normy manipulace s materiálem	11
1.1.5 Rozdělení materiálu	12
1.1.6 Způsoby manipulace	13
1.1.7 Manipulační zařízení	14
1.2 Skladování	15
1.2.1 Definice	15
1.2.2 Význam	15
1.2.3 Druhy skladů	16
1.2.4 Způsob skladování	17
1.2.5 Základní funkce skladu	17
1.2.6 Zásady při projektování skladů	18
1.2.7 Zásoby ve skladu	19
2 PRAKTICKÁ ČÁST	20
2.1 Analýza současného stavu skladování a manipulace s materiálem ve firmě Mineworks s.r.o.	21
2.1.1 Výroba	21
2.1.1.1. HEADER & TANK-COND	21
2.1.1.2. Výrobní stroje	23
2.1.1.3. Další technologické operace	25
2.1.2 Norma ISO 9001	26
2.1.3 Norma IATF 16949	27
2.2 Schéma firmy Mineworks s.r.o.	29

2.3	Vývojový diagram toku materiálu závodem.....	29
2.4	Příjem materiálu	30
2.5	Skladování	30
2.5.1	Sklad materiálu	31
2.5.2	Sklad hotových výrobků	33
2.5.3	Pomocný sklad.....	36
2.5.4	Sklad forem a nástrojů	37
2.6	Manipulace s materiálem	38
2.7	Možnosti využití nekonvenčních metod	42
2.7.1	JIT (Just-In-Time).....	42
2.7.2	KANBAN.....	43
2.7.3	FIFO (First-In, First-Out).....	44
2.7.4	LIFO (Last-In, First-Out).....	44
2.7.5	HEIJUNKA	44
2.8	Návrh optimalizace skladování a manipulace s materiálem	45
3	POPIS PŘÍNOSŮ VYPLÝVAJÍCÍCH Z NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ	53
4	ZÁVĚR	56
	SEZNAM ZDROJŮ.....	57
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	58

ÚVOD

Manipulace s materiálem a skladování je čím dál více důležité pro firmy – správně zvolená forma skladování a manipulaci může firmě ušetřit finance, které dále může investovat, například do inovace strojů nebo do rozšíření firmy, tedy případně i ke zvýšení pracovních míst. Modernizace je v dnešní době důležitá díky rostoucí konkurenci a tím pádem je velký zájem i o vyřešení problému týkající se logistiky. Dostatečné množství skladovacích prostor umožňuje firmě skladovat více hotových výrobků, popřípadě i materiálu, a být tak připravená i na neočekávané situace, jako jsou například závady na strojích ve výrobě, onemocnění většího počtu zaměstnanců, výpadek ze strany dodavatele, navýšená objednávka hotových výrobků, aj.

Bakalářská práce se zabývá problematikou skladování a manipulací s materiálem ve firmě Mineworks s.r.o. Obsahuje teoretickou a praktickou část.

V teoretické části definuji pojmy a význam manipulace s materiálem a skladování týkajících se zvolené firmy. V praktické části představuji společnost Mineworks s.r.o., čím se společnost zabývá, zmiňuji normy IATF 16949 a ISO 9001 a způsob, jakým probíhá ve firmě tok materiálu a hotových výrobků. Řeším také problematiku skladování a manipulační techniky, která je ve firmě využívána k manipulaci s materiálem a výrobky. Cílem celé této bakalářské práce je analýza současného skladování a manipulace s materiálem a návrhy, které by přispěli ke zlepšení celého skladování a manipulace.

1 TEORETICKÁ ČÁST

Teoretická část se zabývá problematikou manipulací s materiálem a skladováním

1.1 Manipulace s materiálem

Manipulace s materiálem je důležitou součástí strojírenské výroby řadící se mezi tzv. netechnologické operace, i přesto, že v dnešní době můžeme mluvit o splnutí s technologickými operacemi. [1]

1.1.1 Definice

Základ manipulace s materiálem je pohyb, fyzické přemísťování materiálu surovin, polotovarů, dílů, hotových výrobků. V širším slova smyslu je to soubor operací, které zahrnují přemísťování i skladování, balení, vážení, třídění hmotných částí ve výrobním procesu i při oběhu aj., které připadá na 20–90 % z celkové průběžné doby výroby.[5]

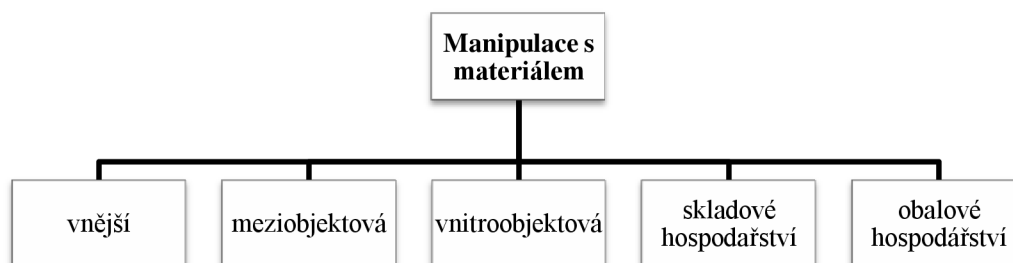
1.1.2 Význam

Fakta o významu manipulace s materiálem jsou shrnuta v následujících bodech. Tyto data odrážejí aktuální stav ve firmě Mineworks s.r.o. a jen potvrzují, jak je tato činnost pro fungování podniku důležitá.

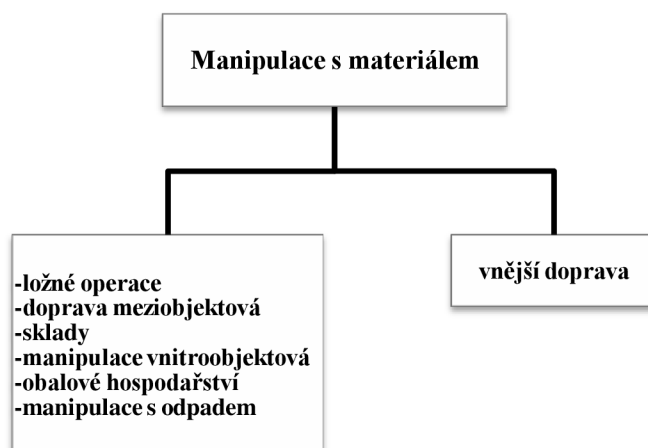
Význam manipulace s materiálem [1]:

- na jednu technologickou operaci připadají 5–8 operací manipulačních,
- na jednu kontrolní operaci připadá 2–6 operací manipulační,
- na úseku manipulace s materiálem pracuje ve výrobních podnicích přibližně 50% dělníků,
- z celkových zpracovatelských nákladů ve strojírenství připadá na manipulaci s materiálem 60 %,
- manipulace s materiálem je stále fyzicky nejnamáhavější částí strojírenské výroby,
- manipulace s materiálem je oblastí s největší úrazovostí a s největší ztrátou hodnot.

1.1.3 Členění manipulace s materiálem



Obrázek 1 Základní členění manipulace s materiálem [5].



Obrázek 2 Členění manipulace s materiálem z hlediska materiálového toku [5].

1.1.4 Normy manipulace s materiálem

Při manipulaci s materiálem musíme dodržovat příslušné technické normy. Výčet těch nejdůležitějších je uveden v tabulce:

Tabulka 1 Přehled norem. ¹

ČÍSLO NORMY	POPIS ZBOŽÍ
ČSN 26 9004	Manipulační jednotky. Názvosloví
ČSN EN ISO 445	Palety pro manipulaci s materiálem
ČSN EN 12674-2	Rozvážkové vozíky – část 2: Všeobecné provedení a zásady bezpečnosti
ČSN EN 12674-3	Rozvážkové vozíky – Část 3: Metody zkoušení
ČSN EN 12674-4	Rozvážkové vozíky – Část 4: Požadavky na provedení
ČSN 26 9010	Manipulace s materiálem. Šířky a výšky cest a uliček
ČSN 26 9015	Skladování. Základní názvosloví
ČSN 26 9016	Skladování. Názvosloví skladů
ČSN 26 9017	Skladování. Názvosloví ploch a prostorů
ČSN 26 9018	Skladování. Technologické a technicko-ekonomické názvosloví
ČSN 26 9019	Skladování. Názvosloví zásob
ČSN 26 9030	Manipulační jednotky – Zásady pro tvorbu, bezpečnou manipulaci a skladování
ČSN 26 9041	Manipulační jednotky. Jednotné modulové řady
ČSN 26 9050	Paletové jednotky. Mechanické zkoušky. Všeobecné ustanovení
ČSN 26 9051	Paletové jednotky. Výběr a označování vzorků ke zkouškám
ČSN 26 9052	Paletové jednotky. Zkouška stohování
ČSN 26 9053	Paletové jednotky. Zkouška skrácením vodou

¹ Informace převzaty z: <http://www.technicke-normy-csn.cz/technicke-normy/zarizeni-dopravni-a-pro>

1.1.5 Rozdělení materiálu

Pro volbu manipulačních metod a prostředků je nejvíce důležitý fakt tvar a ostatní vlastnosti materiálu, které má každý materiál jiné, a proto se třídí do manipulačních skupin podle podobných vlastností a podle toho se s nimi i manipuluje. V průběhu zpracování má materiál více podob, proto již od začátku je důležité brát v potaz rozdělení manipulovaného materiálu podle [1]:

- skupenství (tuhé, kapalné, plynné)
- přípravě k přepravě (jednotlivé kusy, manipulační jednotky, volně ložený materiál),
- fyzikálních znaků (rozměry, hmotnost, poloha a stabilita, tvar, stav, nebezpečí poškození),
- dalších znaků a parametrů (množství, periodičita, ...).

Tuhé skupenství se dále člení na kusový materiál a sypký materiál.

Právě klasifikace kusových materiálů byla navržena před půl stoletím FEM (Fédération Européenne de la Manutention). Tento návrh zohledňuje 8 skupin rozdělených dle různých kritérií, které se dále člení na podskupiny. A to tak, aby se postupným označením dal co možná nejpřesněji popsat daný materiál a jeho fyzikální vlastnosti.

Klasifikace kusových materiálů do skupin podle FEM:

1. Tvar materiálu
 - a. geometrické tvary (krychle, jehlan, válec, ...)
 - b. běžné tvary přepravovaného materiálu (palety, krabice, pytle, desky, ...)
 - c. nepravidelné tvary
2. Poloha a stabilita předmětu při přepravě
3. Hmotnost přepravované jednotky (rozděleno do skupin; 0-50 g, 50-500 g, ...)
4. Objem přepravované jednotky (rozděleno do skupin; 0-10 cm³, 10-100 cm³, ...)
5. Druh materiálu přicházejícího do styku s dopravním zařízením (kov, dřevo, ...)
6. Tvar a jiné vlastnosti dosedací plochy (rovný, se žebry, hladký, ...)
7. Další důležité vlastnosti přepravovaných předmětů (prašné, vlhké, výbušné, ...)
8. Citlivost k mechanickým a ostatním účinkům (k rázu, chladu, světlu, ...)

Sypké materiály jsou dle FEM klasifikovány pěti charakteristickými údaji [1]:

1. zrnitostí,
2. soudržností,
3. chováním během přípravy,
4. objemovou hmotností,
5. teplotou.

1.1.6 Způsoby manipulace

Manipulace a skladování hutního materiálu je problémem každého strojírenského podniku pro svou pracnost, velkou úrazovost a nákladnost.

Výběr způsobu manipulace závisí na povaze materiálu. Hutní materiál převážíme a skladujeme v tzv. manipulačních jednotkách, kterými podle charakteru materiálu mohou být:

- svítky – skupina svitkových materiálů zahrnuje širokou oblast hutního materiálu pásky, plechy – které tvoří válec o vnějším rozměru 500-1300 mm a hmotnosti desítek kg až 15t podle druhu materiálu. Většinou se svítky skladují ve stromečkových regálech (svitek pověšen na trnu regálu), v opěrných regálech (svítky uloženy na vrstvách na sobě v prostoru vymezeném stěnami opěrných regálů), ve speciálních paletách na podlahu nebo jsou stohovány do tzv. “studní“, kde se k manipulaci používají kleštiny, které svitek uchopí za obvod nebo otvor, ale toto skladování je méně časté. Ve firmě Mineworks s.r.o. skladují svítky plechů na paletách volně stojících na podlaze nebo v regálech. K manipulaci se nejčastěji používají vysokozdvížné vozíky nebo paletové vozíky. [1]



Obrázek 3 Svitky na paletě.

- plechy – při skladování plechů se klade velký důraz na stabilitu, proto jsou plechy zajištěné páskou nebo svěrkami k paletě a manipuluje se s nimi pomocí vysokozdvížných vozíků nebo jeřábů pomocí magnetických manipulátorů, vakuových přísavek nebo lan. Plechy skladujeme v horizontální nebo vertikální poloze, kdy vertikální poloha nám ušetří spoustu skladovací plochy, ale vyžaduje více manipulačních úkonů. V horizontální poloze skladujeme plechy volně nebo v regálech příhradových nebo skříňových. [3]
- formy do lisovacích strojů – mohou vážit stovky až tisíce kilogramů. Menší komponenty se skladují v krabicích nebo na volno v regálech, větší jsou uloženy na paletách v regálech, které musí mít vysokou nosnost, nebo na podlaze, kde ale

zbytečně zabírají prostor. Manipulujeme s nimi pomocí vysokozdvížných vozíků nebo pomocí mostových jeřábů. [2]



Obrázek 4 Regál ke skladování forem k lisu. V pozadí mostový jeřáb.

- kusový materiál – základ pro manipulaci s kusovým materiálem je vytvoření manipulační jednotky – krabic, balíků, pytlů, kontejnerů aj. Uskladňujeme je do příhradových regálů a manipulujeme s nimi pomocí vysokozdvížných vozíků nebo regálovým zakladačem, popřípadě i pomocí paletových vozíků. [1][3]

1.1.7 Manipulační zařízení

V dnešní době je manipulační technika nedílnou součástí moderního skladu, výrobní haly a dopravy. Dělit můžeme manipulační zařízení dle několika hledisek [10; 13]:

- a) Manipulační prostředky a zařízení s přetržitým pohybem
 - a. pro zdvih
 - zvedáky – manipulační prostředky pro zvedání středně těžkých až velmi těžkých břemen do malých výšek,
 - kladky a kladkostroje – jednoduché prostředky pro zvedání lehčích břemen, které nemění během provozu svou polohu,
 - b. pro pojezd
 - speciální kolové podvozky – podvozky pod palety nebo speciální válečkové podložky pro nakládku a vykládku paletových jednotek,
 - bezmotorové a poháněné vozíky – patří zde dvojkolové vozíky (rudly) určené k manipulaci s pytlí, sudy, nebo tříkolové a čtyřkolové,
 - paletové vozíky nízkozdvížné – nejčastější manipulační prostředek pro vidlicovou manipulaci s paletovými jednotkami.

-
- c. pro stohování
 - stohovací jeřáby – k manipulaci s paletovými jednotkami, svazky materiálu či jednotlivými kusy v regálových skladech.
 - regálové zakladače – ideální prostředek při manipulaci v regálovém skladu díky velké přesnosti a bezpečnosti ve velmi úzkých regálových uličkách.
 - vysokozdvizné vozíky a vozy – manipulační prostředky pro paletizaci a kontejnerizaci.

 - b) Manipulační prostředky a zařízení s plynulým pohybem
 - a. dopravníky – podvěsné s vlečnými vozíky, pásové, lanopásové, aj.
 - b. hnané válečkové tratě – přemísťování kusového materiálu po trati stavebnicového charakteru,
 - c. nepoháněné válečkové tratě – přemísťování taktéž kusového materiálu po vodorovných tratích nebo tratích se spádem.

1.2 Skladování

Skladování je důležitou součástí správného chodu firmy a každého logistického systému, který spojuje výrobce a zákazníky. Přitom důležitou částí jsou i co možná nejnižší náklady, kterých při správné organizaci a logistice můžeme docílit. [4]

1.2.1 Definice

Skladování je ve výrobě dočasné ukládání a uchovávání materiálů, polotovarů i výrobků na pozdější potřebu a manipulace s nimi v průběhu všech fází logistického procesu. Skladováním nazýváme tu část pracovního procesu, při níž je materiál připravován ke skladování, uložen ve skladovacích zónách a vybírán ze skladovacího prostoru k dalšímu užití. [1]

1.2.2 Význam

Existují dva typy zásob, které podnik potřebuje uskladnit a které vyžadují odlišný způsob skladování. Prvními jsou suroviny, součástky a díly, druhými pak samotné hotové výrobky. U většiny podniků ještě představují malý podíl z celkových zásob zásoby zboží ve výrobě a zásoby určené k likvidaci nebo recyklaci. [1]

Podle organizačního hlediska dělíme sklady na:



Obrázek 5 Dělení skladů dle organizačního hlediska [1].

1.2.3 Druhy skladů

Druhy skladů rozdělujeme podle funkce, kterou mají splňovat v daném procesu (výrobní proces, expediční proces), kapacity (hlavní, příruční), podle druhu a typu zboží, polotovarů a technologického vybavení.

Dělení skladů [8]:

- Podle fáze procesu:
 - vstupní sklady – zajišťují hlavní přísun materiálu pro výrobu,
 - mezisklady – předzásobují výrobní proces v jakémkoli čase,
 - odbytové sklady – určeny pro expedici materiálu a zboží,
- Podle stupně centralizace:
 - centralizované sklady – sklady koncentrující na jednom místě uvnitř provozu zásoby surovin, pomocných a provozních materiálu, konečných výrobků, aj.,
 - decentralizované sklady – skladování je rozloženo v rámci celého závodu podle kritérií orientovaných na materiál nebo na spotřebu.
- Podle komplectace:
 - sklady pouze na materiál, suroviny, polotovary
 - sklady na hotové výrobky
- Podle stanoviště:
 - interní sklady – vybudovány v areálu podniku,

-
- externí sklady – vybudovány mimo podnik z důvodu nedostatku místa nebo z důvodu logistiky.
 - Podle správy skladu:
 - vlastní sklady – sklady, které vlastní firma,
 - cizí sklady – sklady pronajaté od cizího subjektu.

1.2.4 Způsob skladování

Skladování se rozděluje podle druhu uskladněného materiálu, suroviny, hotového výrobku, fyzikálních vlastností (hustota, hmotnost, hořlavost, aj.), místa uložení, konstrukce skladovacího místa a způsobu mechanizované obsluhy. [7]

- Volné uskladnění – je vhodné pro skladování sypkého materiálu bez obalu nebo materiálu, u kterého by byl jiný způsob uložení příliš nákladný, např. odlitky, stroje, kamenivo. Materiál uskladňujeme buď na volném prostranství, nebo v boxech chránících materiál před povětrnostními vlivy.
- Stohování – je uložení materiálu ve volném prostranství vnitřních skladovacích prostor, bez regálů, materiál se vrství na sebe do výšky, kde manipulaci zajišťují vysokozdvizné vozíky. Výhodou je dokonalý přehled o uloženém zboží, nízké provozní náklady a využití skladových prostor. Nevýhodou je špatná manipulace a přístup ke spodním vrstvám uloženého materiálu.
- Uskladnění v regálech – cílem tohoto způsobu uskladňování je snadná přístupnost k uskladněnému zboží, se kterým manipulujeme ručně, vysokozdviznými vozíky nebo regálovými zakladači. Do regálů nejčastěji umísťujeme palety, tyčový materiál a desky uskladňujeme v policích. [7]

1.2.5 Základní funkce skladu

Základním požadavkem je ekonomické sladění rozdílně dimenzovaných toků. Hlavní funkcí skladu je uschovávat zboží a zásoby materiálů, vydávat a manipulovat s požadovaným množstvím materiálu. [9]

Nejdůležitější důvody skladování [2]:

- vyrovnávací funkce – zabezpečit soulad mezi činnostmi podniku,
- zabezpečovací funkce – zabezpečení dodání skladovacího zboží kvůli nepředvídatelným rizikům, které mohou nastat během výrobního procesu,
- spekuláční funkce – předzásobení skladu v důsledku očekávajícího zdražení, neočekávaného většího počtu zakázek, aj.
- zušlechťovací funkce – čím déle zboží skladujeme, tím je jeho kvalita vyšší nebo se mění jeho vlastnosti, např. zrání, sušení, kvašení.,
- kompletační funkce – zajišťuje specifické požadavky každé dílny,
- racionalizační funkce – zajišťuje úsporu skladu, při větší objednávce je možné dát slevu na přepravu,

-
- informační funkce – zajišťuje správný chod skladu, a to vyřízení objednaného zboží a doplnění chybějícího.
 - ekologická funkce – dočasné uskladnění odpadového materiálu určeného k likvidaci.

1.2.6 Zásady při projektování skladů

Při projektování skladů je nutno vycházet z následujících zásad [1]:

- Výstavby skladů, skladových areálů, jsou ve svých obecných nárocích shodná s výstavbou průmyslových závodů. Projekty skladů kladou zvýšené nároky na dopravní síť, rovinný charakter pozemku a požární ochranu.
- Na efektivnost budovaného skladu i časový průběh realizace má vliv řada podmínek: půdní a zemědělské, klimatické, geologické a hydrogeologické, dopravní, energetické, vodohospodářské a telekomunikační.
- Je nutno vždy vycházet z návrhu materiálového toku závodu a jednotlivých provozů a k této situaci navrhnout vnější stavební konstrukci skladu i jeho vnitřní uspořádání.
- Všestranné definování úkolu skladu a podchycení všech vnitřních vazeb i vazeb skladu okolí. K tomu je nutno získat všechny informace o vlastnostech, rozměrech, hmotnosti, atd.
- Sklady a skladovací zařízení je nutno plánovat a projektovat vždy s reálným pohledem do budoucnosti, tzn. pamatovat na vzrůst počtu skladovacích položek, hmotnosti ukládaných břemen, změnu sortimentu atd.
- Brát v potaz skladovací a manipulační jednotky podle množství, hmotnosti a velikosti skladovaného materiálu. Druh a rozměry skladovacích jednotek jsou rozhodující pro návrh vybavení skladu, tzn. určení únosnosti podlah, zdvihací výška, šířka uliček atd.
- Využití skladovacích prostor má velký vliv na minimalizaci skladovacích nákladů. Variantní návrhy projektant s ohledem na volbu způsobu uskladnění skladovacích jednotek, skladovacího zařízení, šířky uliček, výšky skladu, atd. jsou pro vlastní tvůrčí projektantské činnosti a určujícím prvkem dobré funkce i hospodárnosti skladu. Při projektování je nutno pamatovat i na to, že součástí skladu jsou plochy určené k příjmu materiálu, jeho příprava pro uskladnění i vyskladnění, plochy k nakládce, rampy, atd.
- V zájmu vytvoření příznivých pracovních podmínek obsluhy skladu musíme při návrhu skladu respektovat následující čtyři hlediska:
 - jakost a vlastnosti podlahové plochy,
 - větrání skladu (bez průvanu, rozmístění vrat),
 - vytápění skladu (někdy jen temperování),
 - osvětlení skladu (osvětlení nesmí bránit stohovacím pracím, osvětlení uliček až k podlaze).

1.2.7 Zásoby ve skladu

Důvody udržování zásob ve skladu [11]:

- úspora nákladů na přepravě,
- úspory ve výrobě,
- množstevní slevy,
- udržení si dodavatele,
- podpora podnikové strategie v oblasti zákaznického servisu,
- reakce na měnící se podmínky na trhu,
- překlenutí časových a prostorových rozdílů, které vzniknou mezi výrobcem a spotřebitelem,
- poskytnutí zákazníkovi komplexní sortiment produktů.

2 PRAKTICKÁ ČÁST

Představení firmy MINEWORKS, s.r.o.

Společnost MINEWORKS, s.r.o. působí na trhu od roku 2013 a je ryze českou společností. Zaměřuje se hlavně na lisování hliníkových komponentů pro automotive průmysl. Zabývá se ale také odmašťováním, fluxováním, svařováním, broušením a opravou lisovacích strojů a nástrojů.

Přestože je společnost teprve ve svých počátcích, jejím cílem je neustále se rozvíjet a zlepšovat, s čímž souvisí také investice do kvalitních strojů. Firma v současné době zaměstnává v průměru 50 zaměstnanců. Vedoucí pracovníci získávali po mnoho let zkušenosti v oblasti zpracování kovů. Nabyté vědomosti a dovednosti využívají v každodenní praxi, kde je kladen důraz na kvalitu výrobků.

Firma Mineworks s.r.o. je certifikována ISO 9001 a v současnosti probíhá také certifikování ISO/TS 16949, který upřesňuje požadavky na systém managementu kvality výrobců dílů pro automobilový průmysl.

Jejich zákazníky jsou např. česká zbrojovka, ford, hanon systems, audi, aston martin, mercedes, jaguár, renault, peugeot, aj. [12]



Obrázek 6 Fotografie firmy MINEWORKS, s.r.o.

2.1 Analýza současného stavu skladování a manipulace s materiálem ve firmě Mineworks s.r.o.

2.1.1 Výroba

Ve firmě Mineworks s.r.o. měsíčně vyrobí průměrně 1 200 000 ks výrobků. Firma používá k výrobě hliník o tloušťce 0,1mm až 5mm, a nerezovou ocel o tloušťce 0,15mm až 3mm. Jelikož má firma rozmanitý sortiment hotových výrobků, vybrala jsem ty, které firma vyrábí v největším množství a u kterých bude chtít v budoucnu navyšovat výrobu.

Tabulka 2 Příklad výrobků vyráběných ve firmě Mineworks s.r.o.

Druh	Počet ks za měsíc
HEADER - COND - FORD B479	130 000ks
TANK - COND - FORD B479	98 000ks
Baffle – FORD B479	220 000ks

Momentálně se měsíčně spotřebuje na výrobu Headeru a Tanku 9700m plechu, což je přibližně 31t materiálu. Firma používá k výrobě hliník, o tloušťce 0,1mm až 5mm, a nerezovou ocel, o tloušťce 0,15mm až 3mm.

2.1.1.1. HEADER & TANK-COND

Největší podíl na produkci společnosti představuje HEADER&TANK-COND. Výrobek se využívá na usměrnění toku chladicího média v chladiči neboli výparníku auta.

Skládá se ze 3 částí :

- z dolní části - Headeru, který je žebrovaný,
- z horní části - Tanku, která je plná,
- z dělicí příčky – Bafflu, která je vložena mezi Header a Tank.

Header i Tank se vyrábí z hliníku o tloušťce 1,2mm a šířce 438mm. Baffle se vyrábí z hliníku o tloušťce 2mm a šířce 56mm.



Obrázek 7 Postup výroby Headeru.

Header



Obrázek 8 Header.

hrubá hmotnost: 37,2661g

čistá hmotnost: 26,55g

Odpad:

$$m_{odpad} = m_{hrubá} - m_{čistá} = 10,7161g$$

$$\%odpadu = \left(1 - \frac{\text{čistá hmotnost}}{\text{hrubá hmotnost}}\right) \cdot 100 = 28,75\%$$

Balící předpis pro expedici:

Headery jsou baleny 2 způsoby:

- v big boxech po 2500ks
- v krabicích o velikosti 600 x 380 x 400 mm po 250ks.

Tank



Obrázek 9 Tank-cond.

hrubá hmotnost: 60,1991g

čistá hmotnost: 52,12g

Odpad:

$$m_{odpad} = m_{hrubá} - m_{čistá} = 8,0791g$$

$$\%odpadu = \left(1 - \frac{\text{čistá hmotnost}}{\text{hrubá hmotnost}}\right) \cdot 100 = 13,42\%$$

Baffle



Obrázek 10 Baffle. Na porovnání velikosti vedle mince.

hrubá hmotnost: 3,2070g

čistá hmotnost: 1,14g

Odpad:

$$m_{odpad} = m_{hrubá} - m_{čistá} = 2,0670g$$

$$\%odpadu = \left(1 - \frac{\text{čistá hmotnost}}{\text{hrubá hmotnost}}\right) \cdot 100 = 64,45\%$$

2.1.1.2. Výrobní stroje

Lis Chin Fong GTX-300T

Tento stroj se využívá na zpracování kovů, jako je stříhání, ohýbání, tahaní a lisování tlakem. Životnost takového stroje je předpokládána na 24000 hodin, tj. více jak 10let při plném vytížení linky - 8h pracovní doba, 6dní v týdnu. Velikost lisovacích stolů je 3400mm na šířku a 4000mm na délku. Na tomto stroji jsou vyráběny výrobky např. Header, Tank a další.



Obrázek 11 Lis GTX-300T.

Lis LEK 160

Výrobce stroje LEK 160 je VSS a je z roku 1989. Rozměry lisu jsou 1380mm na délku a 1950mm na šířku. Pracovní plochu má lis 1000mm x 740mm. Tento stroj se využívá na menší součástky, jako je např. Baffle, který je součástí Headeru a Tanku.



Obrázek 12 Lis LEK 160.

2.1.1.3. Další technologické operace

Odmašťování

Z důvodu odstranění nečistot na povrchu, jako je například mastnota, které by bránily dalšímu zpracování, popřípadě znehodnocení v dalších procesech např. horšími vlastnostmi pájení, se provádí odmaštění, v tomto případě vodnaté alkalické odmaštění. Výrobek je poté vložen do pece na vysušení a z ní vychystán do big boxů jako hotový výrobek čekající na převoz do skladu hotových výrobků, popřípadě může být výrobek ještě fluxován.



Obrázek 13 Přístroj na odmašťování výrobků.

Fluxování

Jedná se o konečnou povrchovou úpravu výrobku. Na povrch je nanášen Paintflux, bílá hmota, která se nejprve v „kuchyni“, místnosti na přípravu směsi, připraví smícháním bílého fluxovacího prášku a vody. Poté je nanášena přes trysky (rozstříkáváním) na výrobek za mokra, tedy fluxování.



Obrázek 14 Trysky nanášející Paintflux na výrobek.

Nanesený výrobek poté putuje do pece, kde se vysuší, a odtud je naskládán do big boxů a přepraven na sklad hotových výrobků a připraven na expedici.



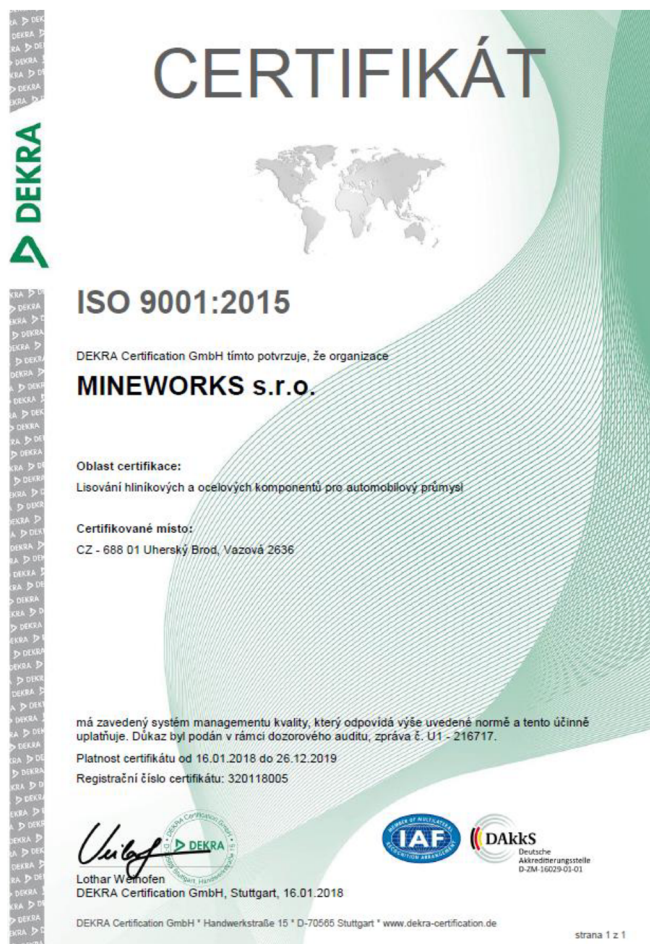
Obrázek 15 Přístroj na povrchovou úpravu - fluxování

2.1.2 Norma ISO 9001

Jedná se o normu stanovující zásadu dodržovat a plnit předem stanovené cíle určené firmou v oblasti kvality produkce, která je postupně realizována. Účinnost těchto procesů je měřena a monitorována. Mezi principy normy se řadí řízení dokumentace, lidských zdrojů, infrastruktury, komunikace se zákazníky, hodnocení dodavatelů, interní audity aj. Norma je 25 let téměř beze změny. Jedinou změnou bylo posílení role marketingu.

Přínosy certifikace:

- garance vysoké úrovně výrobního procesu a s tím i stabilní a vysoká kvalita poskytovaných služeb a výrobků zákazníkům,
 - optimalizace nákladů – snížení provozních nákladů, úspora surovin a energie aj.,
 - navyšování tržeb, zisků a tržních podílů,
 - zvýšení důvěryhodnosti u veřejnosti a státních orgánů
 - norma je univerzální a lze aplikovat do různých odvětví lidské činnosti zaměřené na produkci výrobků nebo služeb,
 - vytvoření systému pružně reagujícího na změny požadavků trhu a zákazníků aj.
- [16]



Obrázek 16 Certifikát ISO 9001 [12].

2.1.3 Norma IATF 16949

Jedná se o dokument definující a rozšiřující požadavky na systém kvality podle ISO 9001 a určující specifické zákaznické požadavky v automobilovém průmyslu. Důraz je kladen na rozvoj systému managementu kvality a cílem je spokojenost zákazníků.

Systém je založený na [14]:

- neustálém zlepšování,
- na prevenci vad,
- na snižování odchylek.

Přínosy certifikace systému managementu kvality [15]:

- jednotný přístup k managementu jakosti – vyloučení absolvování několika certifikačních auditů,
- uznání certifikace zahraničními zákazníky,
- garance stability výrobního procesu a s tím stabilní a vysoká kvalita poskytovaných služeb a produktů zákazníkům,

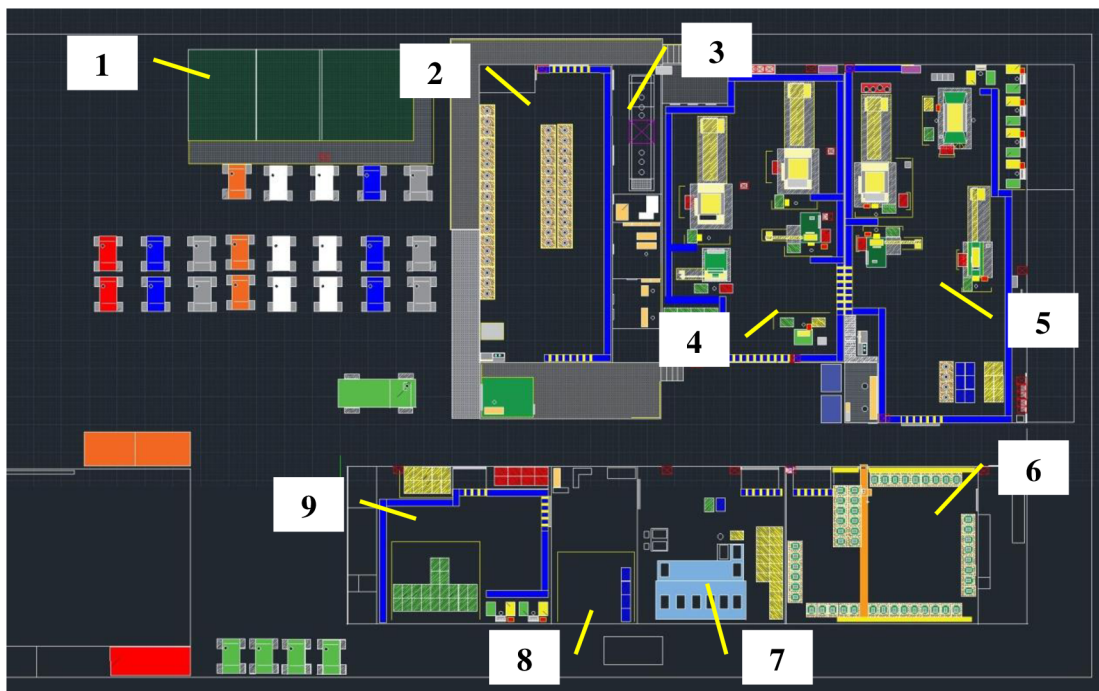
- zvýšení důvěry u veřejnosti a u státních kontrolních orgánů,
- možnost dodávat produkty a poskytované služby do automobilového průmyslu a mnoho dalších přínosů.

IATF seskupení výrobců v automobilovém průmyslu po celém světě vyvinut členy Mezinárodní pracovní skupiny pro Automotive z důvodu zvyšování kvality produktů. [14]



Obrázek 17 Certifikát IATF 16949 [12].

2.2 Schéma firmy Mineworks s.r.o.

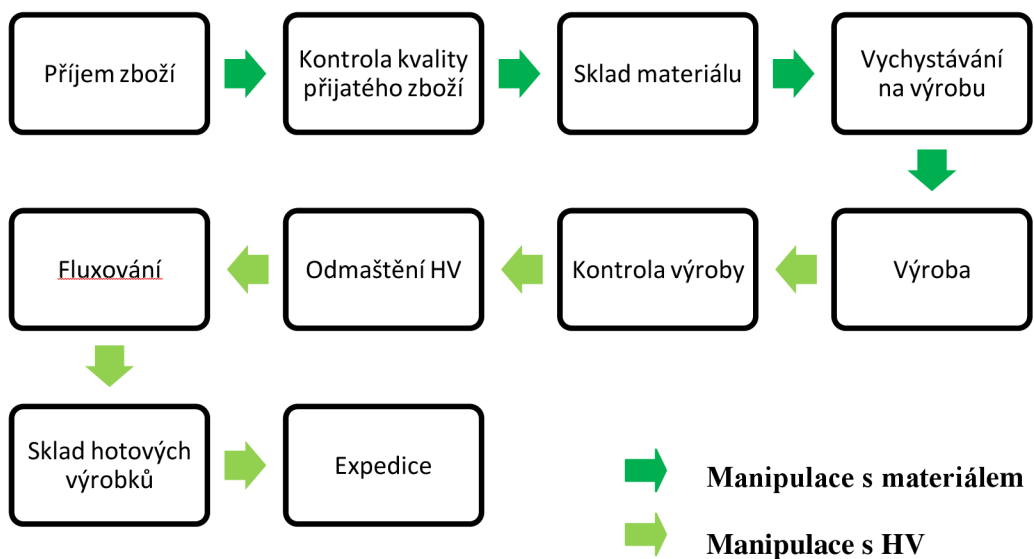


Obrázek 18 Schéma firmy Mineworks s.r.o. [12].

Popis schématu firmy:

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1 – Kanceláře | 6 – Sklad forem a nástrojů |
| 2 – Sklad materiálu | 7 – Odmašťovna |
| 3 – Fluxovna | 8 – Pomocný sklad |
| 4,5 – Výrobní haly | 9 – Sklad hotových výrobků |

2.3 Vývojový diagram toku materiálu závodem



Obrázek 19 Vývojový diagram toku materiálu.

2.4 Příjem materiálu

Celý proces začíná příjmem materiálu a jeho manipulací při vykládce z kamionu rovnou na zastřešenou rampu, která se nachází přímo u skladu materiálu. Nevýhodou tohoto vykládání materiálu je nedostatečný prostor v areálu pro manipulaci kamionu u vykládkové rampy, a proto během vykládky musí asistovat 2 VZV, popř. 1 VZV a jeden paletový ruční vozík – jeden vyprazdňující kamion na komunikaci a odkládající materiál na vyvýšenou rampu, a druhý operující na rampě, sousedící vedle skladu materiálu, a odvázející zboží do sekce „příjem zboží“. Zde je zboží zkontrolováno, zda nebylo při dopravě poškozeno nebo zda není poškozena cívka, např. trhlinami, prasklinami, a uskladněno do regálů ve skladu materiálu. Tento proces se opakuje průměrně 2x do měsíce, podle vytiženosti výroby. Podnik objednává materiál od lokálních dodavatelů, konkrétně od firmy Hanon Sytems Autopal s.r.o. z Hluku, která funguje i jako externí sklad, kdy firma nakoupí materiálu více, ale nechává si ho postupně od nich dovážet. Při větší objednávce mají tedy lepší cenu materiálu a tím, že je Hanon Systems Autopal s.r.o. v dojezdové vzdálenosti 15km, mají i dopravu výhodnější a můžou i v případě nečekaně větší poptávky rychleji zareagovat na dovoz materiálu.



Obrázek 20 Zóna "příjem zboží" ve skladu materiálu.

2.5 Skladování

Skladování ve firmě je rozloženo v rámci celého závodu, využívá tzv. decentralizovaných skladů a funguje na principu skladů rozložených skrze celý podnik.

2.5.1 Sklad materiálu



Obrázek 21 Sklad vstupního materiálu.

Ve skladu materiálu jsou svitky uskladněny na paletě a ty následně v paletovém regálu, nebo přímo na podlaze. Skladování přímo na podlahové ploše je nevýhodné z důvodu zabírání místa, které by mohlo být využito efektivněji třeba pomocí regálu, popřípadě z důvodu nebezpečí úrazu.

Rozměry skladu: 28,6m x 12,5m

Plocha skladu: 350m²

Ve skladu je výklenek o velikosti 1,85m x 4,65m, který jsem z celkové plochy skladu odebrala.

Využitá regálová plocha skladu:

Velikost regálů u zdi (š x h x v):

25200mm x 1100mm x 3500mm

Velikost regálů stojících v prostoru (š x h x v):

13600mm x 1100mm x 2500mm

Celková skladovací plocha:

$$S_{celk} = \check{s}_1 \cdot h_1 + \check{s}_2 \cdot h_1 = 42.7m^2$$

š – šířka regálu [m]

h – hloubka regálu [m]

Hmotnost nejtěžšího svitku:

$$m_{svitek} = \left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} - \frac{\pi \cdot d^2}{4} \right) \cdot \rho \cdot h = 510kg$$

D – vnější průměr svitku [1,08m]

d – vnitřní průměr svitku [0,58m]

ρ – měrná hmotnost materiálu polotovaru [hliník 2700kg/m³]

h – výška svitku [0,29]

Počet svitků ve skladu:

Ve skladu materiálu najdeme 2 typy regálů – jeden s kratším regálovým polem a druhý s delším. Délka jednoho většího regálového pole je 2800mm a uskladní se do něj do 4 skladovacích úrovní až 8 palet se svitky. Menší regálové pole má délku 1600mm a uskladníme do něj až 3 palety se svitky do 3 skladovacích úrovní. Samozřejmě se musí brát v potaz nosnost regálů, a proto je vhodné skládat do regálu těžké svitky spolu s těmi lehčími. Ve skladu se skladuje i obalový materiál a proložky, které zabírají plochu tří polic regálu s delším polem. Palety se svitky se skladují v ojedinělých případech i volně na podlaze, maximálně jsou to ale 4 palety na celý sklad. Na většinu těchto míst není možné přidat regály z důvodu manipulace VZV.

Maximální možný počet svitků v regálech: 97 ks

Nosnost regálu:

Regály jsou od výrobce BITO s nosností 3500kg u většího regálu a 2100kg u regálu menšího.

Sklad materiálu dostane týdenní plán výroby, který zpracovává mistr výroby. Na výrobu se vychystává materiál v předstihu, aby se zabránilo teplotnímu šoku – materiál se nechá odležet ve výrobních halách na speciálně vyznačených místech. I z tohoto důvodu není možné měnit výrobu ze dne na den.



Obrázek 22 Zóna na vychystávání materiálu na výrobu.

Sklad materiálu je kapacitně dostačující, v případě navýšení výroby a tedy i rychlejšímu vyskladňování materiálu, je možnost častějších dodávek materiálu od firmy Hanon Sytems Autopal s.r.o, a to i několikrát týdně, místo nynějších dodávek 2x za měsíc.

2.5.2 Sklad hotových výrobků



Obrázek 23 Sklad hotových výrobků.

Hotové výrobky firma skladuje v big boxech, popřípadě v papírových krabicích. Záleží na požadavcích od zákazníků, jaké balení je pro ně výhodné. Big boxy se skladují na podlahové ploše a jsou skládány na sebe, krabice se skládají na paletu a taktéž se skladují

na podlaze. Tento způsob skladování je vhodný pro metodu LIFO. Nainstalováním regálů s vysokou nosností do skladu by se mohlo jevit jako vyřešení problému a zajištění tak chodu metody FIFO. Regály jsou ale v tomto případě neefektivní, protože nepojmou tolik big boxů, jako při skladování na podlaze, kde se využívá stohovatelnosti těchto boxů. V budoucnosti by byli big boxy stejně skládány před regály, jako je doposud zvykem, z důvodu nedostatku místa. Aktuální kapacita výroby nedovoluje dělat větší skladovací zásoby a předzásobovat se, proto se zde neřeší fakt, zda je lepší v praxi metoda LIFO nebo FIFO – ve většině případů všechny hotové výrobky putují rovnou k zákazníkovi a dochází tak tedy téměř k celkovému vyskladnění skladových zásob.

Rozměry skladu: 12,5m x 16,3 m

Plocha skladu: 204 m²

Plocha určená ke skladování big boxů: 61m²

Plocha určená ke skladování krabic: 11,2m²

Plocha, zabírající izolátor: 14m²

Izolátor je prostor, kde se shromažďují výrobky, které jsou zmetkovité nebo které čekají na rozhodnutí, jak s nimi bude dál naloženo.

Velikost big boxů (š x h x v):

1200mm x 800mm x 600mm

Maximální počet uložených big boxů:

Tabulka 3 Maximální počet uložených big boxů ve skladu HV.

Počet pater	Počet ks, které se vlezou na plochu
Všechny big boxy naskládány na 1 patro	46
Všechny big boxy naskládány na 2 patra	92
Všechny big boxy naskládány na 3 patra	138
Všechny big boxy naskládány na 4 patra	184

Maximální počet big boxů, které lze skladovat ve skladu hotových výrobků na ploše určenou pro big boxy, je 184ks. Big boxy mohou být naskládány na sebe na 4 patra. V případě potřeby je možnost skladovat i na 5pater, výška zdvihu VZV to umožňuje, ale z důvodu lepší manipulace budeme uvažovat patra jen 4.

Nosnost jednoho big boxu: 500kg

Stohovatelná nosnost big boxu: 5000kg

Velikost malé krabice (š x h x v):

385mm x 295mm x 265mm

Velikost velké krabice (š x h x v):

600mm x 400mm x 380mm

Velikost EURO palety, na kterou jsou krabice skládány:

1200mm x 800mm x 150mm

Maximální počet palet s krabicemi:

Na plochu určenou pro palety s krabicemi se vleze 8 palet.

Logistika krabic na paletě:

Malé krabice: $n_{celkM} = n_{ks} \cdot n_{pater} = 24ks$

n_{celk} – počet krabic na paletě

n_{ks} – počet ks na jednom patře

n_{pater} – počet pater na paletě

Celkem je tedy na paletě 240000ks výrobků.

Celková velikost naskládané palety (š x h x v):

1200mm x 800mm x 680mm

Velké krabice: $n_{celkV} = n_{ks} \cdot n_{pater} = 15ks$

n_{celk} – počet krabic na paletě

n_{ks} – počet ks na jednom patře

n_{pater} – počet pater na paletě

Celkem je tedy na paletě 3750ks výrobků.

Celková velikost naskládané palety (š x h x v):

1200mm x 800mm x 900mm



Obrázek 24 Izolátor, v pozadí prostor na skladování palet s krabicemi.

2.5.3 Pomocný sklad

Pomocný sklad slouží k uskladnění výrobků mezi operacemi, popřípadě k uskladnění proložek, kterými se prokládají výrobky v big boxech, a krabic. Uskladněny jsou zde výrobky, které čekají na fluxování, popřípadě výrobky v krabicích, které nebyli přesně do počtu plné krabice a tak čekají, až výroba vyrobí znovu ten stejný výrobek a krabice se doplní.

Velikost pomocného skladu: 12,5m x 8,5m

Regálová plocha skladu:

Velikost regálů (š x h x v):

8600mm x 1100mm x 2500mm

Celková skladovací plocha:

$$S_{celk} = š \cdot h = 9,46m^2$$

š – šířka regálu [m]

h – hloubka regálu [m]



Obrázek 25 Pomocný sklad.

2.5.4 Sklad forem a nástrojů

Skład forem je důležitou součástí výroby, jelikož zde vychystávají a kontrolují jak kvalitu, tak i přesnost forem, které dále putují do výrobních hal na instalaci do lisů. Sklad sousedí s nástrojárnou, ve které je možnost oprav forem. K manipulaci s formami používají mostový jeřáb s nosností 2,5t. Jelikož je v automobilovém průmyslu kladen velký důraz na přesnost a kvalitu, je tato činnost v podniku velmi důležitá.



Obrázek 26 Sklad forem a nástrojů.

2.6 Manipulace s materiálem

Vysokozdvížený vozík CATERPILLAR



Obrázek 27 VZV Caterpillar GP25N.

Tabulka 4 Parametry VZV Caterpillar GP25N.

VÝROBCE	Caterpillar
TYP	GP25N
DRUH POHONU	LPG
NOSNOST	2500 kg
VÝŠKA ZDVIHU	3740mm
DĚLKA	2700mm
ŠÍŘKA	1140mm
DĚLKA VIDLIC	1070mm

Vysokozdvížený vozík HYSTER



Obrázek 28 Vysokozdvížený vozík HYSTER H4.5FTS5.

Tabulka 5 Parametry VZV HYSTER H4.5FTS5.

VÝROBCE	HYSTER
TYP	H4.5FTS5
DRUH POHONU	LPG
NOSNOST	4500 kg
VÝŠKA ZDVIHU	2740mm
DÉLKA	2997mm
ŠÍRKA	1485mm
DÉLKA VIDLIC	1200mm

Mostový jeřáb REMO CZ 2,5t

Konstrukce se skládá z jednoosníku, pojezdových příčniců a zdvihové jednotky, což je v tomto případě jeřábová kočka provedená řetězovým kladkostrojem STREET o nosnosti 2,5t. Využívá se ve skladu forem a k manipulaci s nimi.



Obrázek 29 Mostový jeřáb REMO CZ 2,5t.

Tabulka 6 Parametry mostového jeřábu REMO CZ 2,5t.

VÝROBCE	REMO CZ
NOSNOST	2,5t
ROZPĚTÍ	11,32m
DÉLKA HL.NAPÁJECÍ TROLEJE	13,35m

Mostový jeřáb REMO CZ 5t

Tento mostový jeřáb o nosnosti 5t je využíván ve výrobě k manipulaci svitků ve výrobě. Svitek se pomocí mostového jeřábu nasadí na odvíjecí zařízení lisu.



Obrázek 30 Mostový jeřáb Remo CZ 5t.

Tabulka 7 Parametry mostového jeřábu REMO CZ 5t.

VÝROBCE	REMO CZ
NOSNOST	5t
ROZPĚTÍ	11,32m
DĚLKA HL.NAPÁJECÍ TROLEJE	13,35m

Ruční vysokozdvizný vozík Eulift

Ruční vysokozdvizný vozík s manuálním pojezdem a elektrickým zdvihem pro běžnou manipulaci europalet.



Obrázek 31 Ruční vysokozdvizný vozík EUROLIFT.

VÝROBCE	EUROLIFT
NOSNOST	1000kg
VÝŠKA ZDVIHU	3000mm
DĚLKA VIDLIC	1150mm

Paletový vozík EULIFT



Obrázek 32 Paletový vozík Eurolift

Tabulka 8 Parametry paletového vozíku Eurolift

VÝROBCE	EUROLIFT
NOSNOST	2500kg
VÝŠKA ZDVIHU	200mm
DÉLKA VIDLIC	1150mm

2.7 MOŽNOSTI VYUŽITÍ NEKONVENČNÍCH METOD

2.7.1 JIT (Just-In-Time)

Koncept JIT, tedy „právě včas“, patří mezi systémy řízení založených na principu tahu (pull), kde výrobu iniciuje zákazník. Snahou principu je zajištění subdodávek materiálu do výroby v čase, kdy je ho ve výrobním procese potřeba, a přesně tolik materiálu, kolik je ho potřeba, tedy minimalizovat dopravní a skladovací náklady. Ve výsledku je vyráběno jen to zboží, po kterém je poptávka. Vyrobit větší počet produktů, než je zapotřebí, způsobuje plýtvání surovinami, kapacitou výrobních zařízení, lidskými zdroji, aj., a je považováno za větší přestupek, než zaostávat za plánem výroby. Cílem metody jsou tedy minimální, až téměř „nulové“, zásoby a 100% kvalita. V praxi tohoto cíle nelze dosáhnout, ale můžeme se k němu co nejvíce přiblížit díky propracované spolupráci s dodavateli a odběrateli. [17]

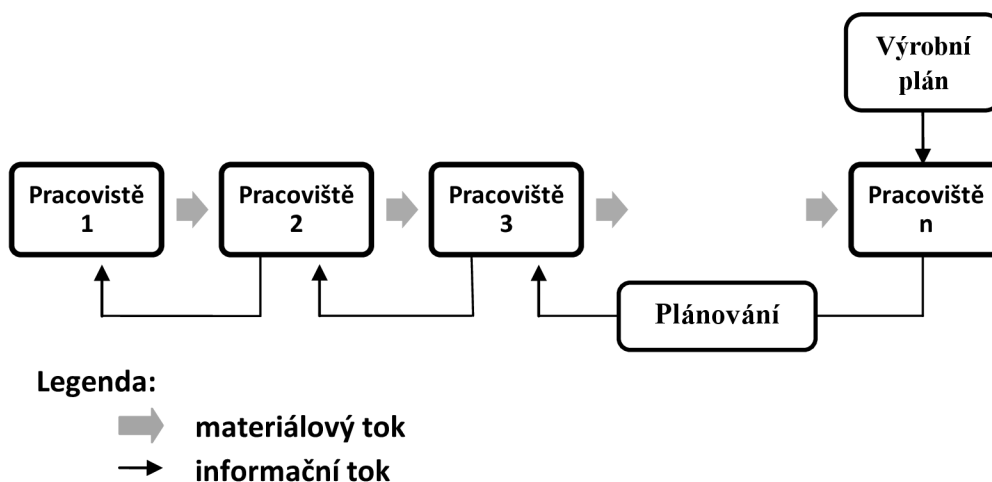
Rozdíly oproti konvenčnímu způsobu řízení jsou hlavně v rychlém toku materiálu, rychlém obratu a snížení skladových zásob, větším nárokům na kontrolu výrobku i materiálu, snížení velikosti výrobních sérií a tedy i zmetkovitosti a zanalyzování a eliminace nepotřebných manipulačních úkonů.

Podmínky pro aplikaci metody JIT [11]:

- stabilní poptávka a dominantní postavení odběratele vůči dodavateli,
- kladen maximální důraz na kvalitu - zavedení přísné kontroly kvality u subdodavatele,
- uzavření a dodržování smluv s dodavateli – spolupráce dodavatele a odběratele s cílem vzájemné minimalizace nákladů a tím související spolehlivé a pravidelné dodávky podle operativního plánu výroby,
- koordinovaná spolupráce s odběrateli – dodavatel se přizpůsobí umístění odběratele z důvodu minimalizování přepravních nákladů,
- plná důvěra mezi dodavatelem a odběratelem.

Shrnutí výhod metody JIT:

- snížení zásob jak hotových výrobků, tak i materiálu, a tedy i snížení nákladů na skladování,
- menší zastarávání hotových výrobků,
- snížená velikost výrobních sérií a tedy i menší opotřebení materiálu,
- méně vázaný kapitál.



Obrázek 33 Tahový princip řízení [17].

Obrázek popisuje princip odběru zásob v závislosti na požadavku následujícího pracoviště. Impulz k zahájení výroby se zde šíří zpětně celým výrobním procesem.

2.7.2 KANBAN

Koncept KANBAN (japonsky štítek nebo karta) se řadí také mezi tahové systémy řízení výroby a je uplatňován hlavně ve výrobních procesech vyrábějící opakovaně stejné nebo podobné součástky s rovnoměrným odbytem – hromadná a sériová výroba, kde je využíván ke komunikaci mezi odděleními pomocí jednoduchých kartiček. Každý výrobek, popř. vyrobená dávka, je ve skladu označen štítkem kanban, který v případně odeslání výrobku zákazníkovi (vyskladnění) putuje zpět na začátek výrobní linky a dává tak signál pracovnímu středisku, že je potřeba vyrobit výrobky nové. Karta také může sloužit jako impulz pro objednání dalšího materiálu a díky tomu je možné pracovat bez zásob nebo s minimálními zásobami na skladě. Cílem konceptu KANBAN je snížení množství zbytečných zásob a zkvalitnění přesnosti dodávek. Tento systém je nejvíce využíván v automobilovém průmyslu. [17]

Podmínky pro správné fungování systému KANBAN:

- dokud nejsou na pracovišti k dispozici KANBAN karty, nesmí se začít vyrábět,
- pokyn k přesunutí materiálu musí vydat pracoviště, které ho momentálně používá,
- karta přesně udává, kolik materiálu se smí vyrobit,
- karta také udává, kam se smí uložit hotové výrobky,
- zanalyzování a eliminace nepotřebných manipulačních úkonů.

Shrnutí výhod metody KANBAN:

- zaručení vždy minimálního počtu výrobků na skladě,
- pomocí KANBAN karet kontrola rozpracované výroby a velikost zásob v rozpracované výrobě,
- zaznamenání provedené práce na pracovišti.

2.7.3 FIFO (First-In, First-Out)

Metoda FIFO (v překladu první dovnitř – první ven) je velmi jednoduchá a univerzální metoda. Materiál je obsluhován v pořadí, v jakém do systému vstoupil, tzn., že první se vyskladní materiál s nejstarším datem dodání, popř. první se vydají hotové výrobky s nejstarším datem výroby. Metodu lze aplikovat na všechny místa v podniku, kde evidujeme zásoby.

2.7.4 LIFO (Last-In, First-Out)

Metoda LIFO (v překladu poslední dovnitř – první ven) je taktéž velmi jednoduchá a univerzální metoda, u které se ale první vyskladňují skladové položky, které jsou na skladě nejkratší dobu, tedy jsou nejnovější, popř. výrobky s nejnovějším datem výroby.

2.7.5 HEIJUNKA

Jedná se o metodu vyrovnávající výrobu. Výroba zde není závislá na toku objednávek od zákazníků, ale vychází z jednotlivých předem stanovených termínů (pitch - rozteč) expedicí výrobků. Metoda vychází z celkového množství objednávek v definovaném časovém úseku a jejich rozvrhnutí na stejná množství a stejný mix pravidelně se opakující každý den. Výroba je proto rovnoměrná a efektivní s přihlédnutím na skutečné požadavky zákazníka. Cílem metody je pravidelná produkce výrobků konstantní rychlostí a s předvídatelností dalších procesů, popř. s připraveností na možné výkyvy v produkci. [17]

Shrnutí výhod metody HEIJUNKA:

- na rozdíl od metody KANBAN je metoda Heijunka schopna rozvrhnout nejen výrokové množství, ale i výrokový mix v definovaném časovém úseku,
- eliminace plýtvání rozvrhováním výrokové množství a výrokové mixu,
- vyrovnání požadavku na zaměstnance, zařízení, dodavatele,
- odstranění nerovnoměrného rozvrhování výroby,
- snížené riziko neprodaného zboží,
- rovnoměrnost objednávek materiálů od dodavatelů a odběrů od odběratelů,
- zkrácení termínů dodávek zboží.

Rovnoměrné rozvrhnutí výroby:

Vyrokový mix z výrobků 1, 2, 3, 4 a 5 je vyráběn pravidelně každý den a tím pádem zajišťuje pravidelnou zásobu skladu všech výrobků rovnoměrně.

Tabulka 9 Rovnoměrné rozložení výroby při metodě HEIJUNKA [17].

Výroba v pondělí	1	2	3	4	5
Výroba v úterý	1	2	3	4	5
Výroba ve středu	1	2	3	4	5
Výroba ve čtvrtek	1	2	3	4	5
Výroba v pátek	1	2	3	4	5

Nerovnoměrné rozvrhnutí výroby:

Výrobky 1, 2, 3, 4 a 5 jsou vyráběny průběžně po celý týden, tzn. že v případě nečekané objednávky v úterý na výrobek 5 bude firma v situaci, kdy nemusí mít výrobek na skladě a bude muset čekat až na páteční výrobu, popřípadě bude nucena popřehazovat plán výroby, který ale závisí na stavu skladu materiálu.

Nevýhody tohoto typu výroby:

- rizika neprodaného zboží, které by zabíralo místo ve skladu hotových výrobků,
- využití vstupního materiálu je nevyvážené,
- zákazník si produkty objednává nepředvídatelně a v případě změny objednávky je problém jeho objednávku uspokojit.

Tabulka 10 Nerovnoměrné rozložení výroby při metodě HEIJUNKA [17].

Výroba v pondělí	1	1	1	1	1
Výroba v úterý	2	2	2	2	2
Výroba ve středu	3	3	3	3	3
Výroba ve čtvrtek	4	4	4	4	4
Výroba v pátek	5	5	5	5	5

2.8 Návrh optimalizace skladování a manipulace s materiálem

Jelikož je Mineworks s.r.o. poměrně malá firma a výrobky, které vyrábí, jsou spíše malých rozměrů, jejich skladovací prostory jsou pro ně aktuálně vyhovující. Jelikož ale v současnosti rozšiřují výrobu o dva nové lisy (GTX-300T a HIM-160T) a získali i nového zákazníka, pro kterého budou vyrábět Headery, Tanky a Bafflery, je potřeba zvýšit také kapacitu skladu hotových výrobků. Jako jediná možná varianta rozšíření skladu HV je výstavba skladu nového a to buď v objektu areálu, nebo na ploše sousedící s areálem firmy. Pro získání dat, které potřebujeme k výpočtu skladovacích prostor vědět, musíme zjistit, o kolik se zvedne množství výroby od stávajícího vyrobeného množství. Kapacita skladu materiálu bude dostačující, jen se materiál bude vozit v kratších intervalech.

V areálu je objekt, který je možné odkoupit, zbourat, a na stávajícím místě postavit nový sklad hotových výrobků. Při této možnosti jsme limitováni velikostí prostoru na výstavbu skladu. Využijeme tedy celou možnou plochu na výstavbu skladu.

Velikost prostoru na vybudování skladu v objektu areálu: 50m x 21m

Plocha prostoru: 1050m²

Výpočet výroby:

Výpočty berou v potaz výrobní kapacitu při bezproblémové a konstantní výrobě. Lepší je skladovací prostor předdimenzovat, než poddimenzovat.

Výroba na stroji Chin Fong GTX-300T

Na stroji GTX-300T se vyrábí Headery a Tanky. Abychom docílili pravidelného zásobování oběma výrobky stejně a tedy i jejich spárování při kompletaci, rozložila jsme výrobu symetricky do 5 pracovních dní a do dvou směn. Je možné vyrábět střídavě ranní a odpolední směnu Header a Tank, ale výroba by se zkrátila o čas, který je potřeba k přehození a seřízení nástroje. V případě nečekané objednávky je ale možnost i takto nastavit výrobu.

Legenda:

H – Header

T – Tank

Tabulka 11 Týdenní výroba výrobků Header a Tank.

Týdenní		Pondělí		Úterý		Středa		Čtvrtek		Pátek	Celkem ks
Ranní směna	H	7500ks	T	7500ks	H	7500ks	T	7500ks	T	7500ks	37500ks
odpolední směna	H	7500ks	T	7500ks	H	7500ks	T	7500ks	H	7500ks	37500ks
											75000ks

Tabulka 12 Měsíční výroba výrobků Header a Tank.

Měsíční	Počet ks za jeden den	Počet dní	Celkem ks
	15000ks	21	315000ks

Tabulka 13 Roční výroba výrobků Header a Tank.

Roční	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
	315000ks	315000ks	315000ks	315000ks	315000ks	315000ks	
	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Celkem
	315000ks	315000ks	315000ks	315000ks	315000ks	315000ks	3465000ks

Servisní údržba nástrojů:

Doba, po které se musí nástroje opravit – rozebrat a nabrousit střížné hrany.

Header – po 100 000ks výrobků

Nástroj je nutno opravit po 13 směnách při kapacitě 7500ks na směnu.

Tank – po 70 000ks výrobků

Nástroj je nutno opravit po 9 směnách při kapacitě 7500ks na směnu.

Balící předpis pro expedici:

Headery jsou baleny 2 způsoby:

- v big boxech po 2500ks
- v krabicích o velikosti 600 x 380 x 400 mm po 250ks.

Tanky jsou baleny 2 způsoby:

- v big boxech po 2500ks
- v krabicích o velikosti 600 x 380 x 400 mm po 250ks.

Výroba na stroji HIM-160

Legenda: B – Baffle

Tabulka 14 Týdenní výroba výrobků Baffle.

Týdenní		Pondělí		Úterý		Středa		Čtvrtek		Pátek	Celkem ks
Ranní směna	B	30000ks	B	30000ks	B	30000ks	B	30000ks	B	30000ks	150000ks
											300000ks

Tabulka 15 Měsíční výroba výrobků Baffle.

Měsíční	Počet ks za jeden den	Počet dní	Celkem ks
	3000ks	21	630000ks

Tabulka 16 Roční výroba výrobků Baffle.

Roční	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
	630000ks	630000ks	630000ks	630000ks	630000ks	630000ks	
	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Celkem
	630000ks	630000ks	630000ks	630000ks	630000ks	630000ks	7560000ks

Na stroji JEK-160T stačí směna jedna. Na kompletaci výrobků Headeru a Tanku je potřeba 4ks Bafflu. Při výrobě 37500ks Headeru a 37500ks Tanku za týden je tedy dostačující jen jedna směna pro výrobu Bafflu, která za týden vyrobí 150000ks. Ušetří se tak za mzdu pro 2 zaměstnance obsluhující stroj při druhé směně. Předzásobit se ve dvojnásobném množství je zbytečné, protože se stejně nedosáhne větší kapacity u stroje GTX-300T a tedy i většího počtu vyrobených výrobků. Výroba by se ještě mohla střídát – jeden týden by mohli jet 2 směny, druhý týden 1 směna. Tento model by byl ideální v případě odběrů HV každý týden kvůli logistice malých krabic na palety a tedy rychlejšímu naplnění palety.

Servisní údržba nástrojů:

Doba, po které se musí nástroje opravit – rozebrat a nabrousit střížné hrany.

Baffle – po 200 000ks výrobků

Nástroj je nutno opravit po 6 směnách při kapacitě 30000ks na směnu. Jelikož jsou k dispozici nástroje dva, je možné jen nástroje přehodit a výroba tedy nebude nijak omezena. Nástroj se poté opraví v nástrojárně a bude připravený na příští výměnu.

Balící předpis pro expedici:

Baffle jsou baleny:

- v krabicích o velikosti 385 x 295 x 265 mm po 10 000ks.

Jelikož ještě není zákazníkem rozhodnut, v jakém balení bude výrobky odebírán, musíme zvážit variantu uskladnění jak big boxů tak i krabic. Předpokládaný odběr výrobků stanovíme na 1x za 14dní.

Měsíční výroba na dvou nových linkách: 945 000ks

Průměrná stávající měsíční výroba: 1 200 000ks

Při bezproblémovém chodu výroby se s výrobou na 2 nových strojích zvedne měsíční produkce o 0,78%. Tyto výpočty ale neberou v potaz závadu na strojích, nemocnost zaměstnanců aj.

Množství big boxů na jednu směnu za jeden den:

$$n_1 = \frac{n_{\text{výroba 1 směna}}}{n_{\text{množství v BigBoxu}}} = 3ks$$

Množství big boxů na dvě směny za jeden den:

$$n_2 = \frac{n_{\text{výroba 2 směny}}}{n_{\text{množství v BigBoxu}}} = 6ks$$

Množství big boxů při 2 směnách na týden:

$$n_t = n_2 \cdot n_{\text{dnů}} = 30ks$$

Množství big boxů při 2 směnách na měsíc:

$$n_m = n_2 \cdot n_{\text{dnů v měsíci}} = 126ks$$

Množství big boxů při 2 směnách za rok:

$$n_{\text{rok}} = n_m \cdot 12 = 1512ks$$

Množství velkých krabic za jeden den:

Velká krabice (Header, Tank):

$$n_{1KV} = \frac{n_{výroba\ 1\ den}}{n_{množství\ v\ krabici}} = 60ks$$

Počet palet za jeden den:

$$n_{pKV} = \frac{n_{1KV}}{n_{celkv}} = 4ks$$

Množství velkých krabic za týden:

$$n_{tKV} = n_{1KV} \cdot n_{5dní} = 300ks$$

Počet palet za týden:

$$n_{pKVt} = \frac{n_{tKV}}{n_{celkv}} = 20ks$$

Množství velkých krabic za měsíc:

$$n_{mKV} = n_{1KV} \cdot n_{21dní} = 1260ks$$

Počet palet za měsíc:

$$n_{pKVm} = \frac{n_{mKV}}{n_{celkv}} = 84ks$$

Množství velkých krabic za rok:

$$n_{rokKV} = n_{mKV} \cdot 12 = 15120ks$$

Počet palet za rok:

$$n_{prokKV} = \frac{n_{rokKV}}{n_{celkv}} = 1008ks$$

Množství malých krabic za jeden den:

Malá krabice (Baffle):

$$n_{1KM} = \frac{n_{výroba\ 1\ den}}{n_{množství\ v\ krabici}} = 3ks$$

Počet palet za jeden den:

Jedna celá paleta se zaplní až po 8 směnách.

Množství malých krabic za týden:

$$n_{tKM} = n_{1KM} \cdot n_{5dní} = 15ks$$

Množství malých krabic za měsíc:

$$n_{mKM} = n_{1KM} \cdot n_{21dni} = 63ks$$

Počet palet za měsíc:

$$n_{pKMm} = \frac{n_{mKM}}{n_{celkM}} = 2,6ks$$

Množství malých krabic za rok:

$$n_{rokKM} = n_{mKM} \cdot 12 = 756ks$$

Počet palet za rok:

$$n_{prokKM} = \frac{n_{rokKM}}{n_{celkM}} = 31,5ks$$

Potřebná skladovací týdenní plocha v případě plnění Headerů a Tanků do big boxů:

$$S_1 = \frac{\check{s}_{BB} \cdot h_{BB} \cdot n_t}{n_4} + (\check{s}_{pal} \cdot h_{pal}) = 8,16m^2$$

\check{s}_{BB}, h_{BB} – rozměry big boxu

\check{s}_{pal}, h_{pal} – rozměry palety

n_t – počet big boxů za týden

n_4 – počet big boxů možných skladovat na sebe [4]

Potřebná skladovací měsíční plocha:

$$S_{1M} = 4 \cdot S_1 = 32,64m^2$$

Potřebná skladovací týdenní plocha v případě plnění Headerů a Tanků do krabic:

$$S_2 = (\check{s}_{pal} \cdot h_{pal}) \cdot n_{pKVt} + (\check{s}_{pal} \cdot h_{pal}) = 20,16m^2$$

\check{s}_{pal}, h_{pal} – rozměry palety

n_{pKVt} – počet palet velkých krabic za týden

Potřebná skladovací měsíční plocha:

$$S_{2M} = 4 \cdot S_2 = 80,64m^2$$

Manipulační ulička pro VZV Hyster H4.5FTS5:

$$\check{s}_{ulička} = \check{s}_{VZV} + h + \check{s}_{pruhu} = 2285 \text{ mm}$$

$\check{s}_{ulička}$ – šířka manipulační uličky [mm]

\check{s}_{VZV} – šířka vysokozdvizného vozíku [1485mm]

h – venkovní bezpečnostní vůle [200mm]

\check{s}_{pruhu} – šířka postranního pruhu, určená pro pohyb zaměstnanců [600mm]

Manipulační ulička pro zakládání manipulačních jednotek do regálů pro VZV Hyster H4.5FTS5:

$$\check{s}_{manipulace} = r + x + l + h = 4541mm$$

$\check{s}_{manipulace}$ – šířka manipulační jednotky pro zakládání do regálů [mm]

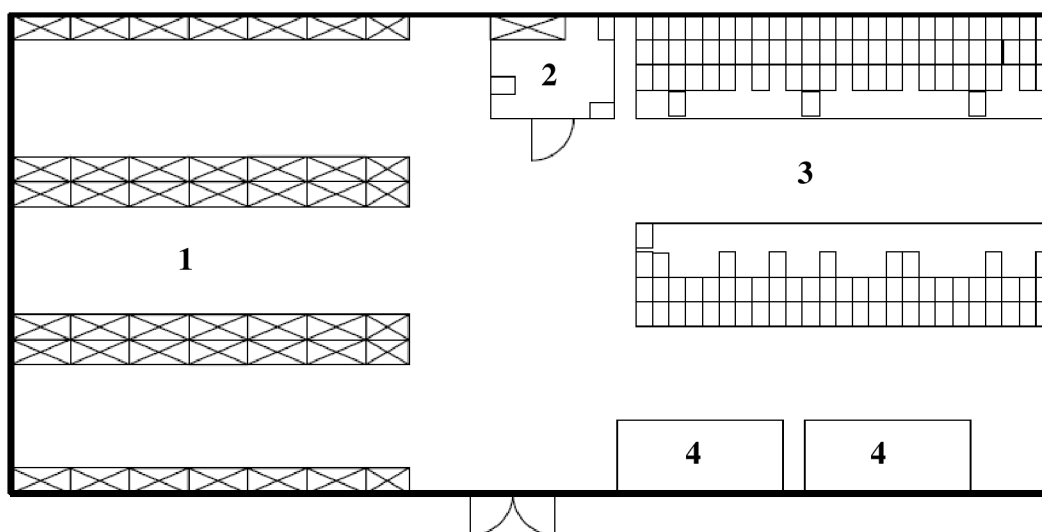
r – vnější poloměr otáčení [2619mm]

x – vzdálenost vyložení paty vidlice od osy předních kol[522mm]

l – délka vidlice [1200mm]

h – venkovní bezpečnostní vůle [200mm]

Návrh nového skladu:



Obrázek 34 Návrh nové haly skladovacích prostor.

Popis návrhu nového skladu:

1 – Regálová plocha

3 – Plocha pro big boxy

2 – Izolátor

4 – Vychystávací prostorr

Regálová plocha: 131,34m²

Regálová sestava o velikosti: 19900 x 1100 x 3000mm

Počet: 6 regálových sestav po 7 polích

Do jednoho regálu uskladníme až 9 palet.

Maximální počet uložených palet do regálů: 378ks

Plocha pro big boxy: 200m²

Velikost ploch: 2x (20000 x 5000)mm

Tabulka 17 Maximální počet uložených big boxů.

Počet pater	Počet ks, které se vlezou na plochy
Všechny big boxy naskládány na 1 patro	200
Všechny big boxy naskládány na 2 patra	400
Všechny big boxy naskládány na 3 patra	600
Všechny big boxy naskládány na 4 patra	800

Plocha izolátoru: 30m²

Velikost plochy: 5000 x 6000mm

Vychystávací plochy: 56m²

Velikost vychystávací plochy: 2x (8000 x 3500)mm

Aby se zajistila metoda FIFO, kterou se firma snaží dodržovat, doporučuji skladovat materiály od datumově nejstarší po nejmladší, například zleva doprava, a taky tento systém dodržovat při nakládce.

3 POPIS PŘÍNOSŮ VYPLÝVAJÍCÍCH Z NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ

Optimalizace skladu vstupních materiálu:

V současném skladu materiálů zabírají regály plochu 42,7m². Svitky se zde v případě potřeby uskladňují i na podlaze. Na většinu míst z důvodu manipulace VZV nejde nainstalovat regál. Regály v prostoru skladu ale přímo nabízejí rozšířit tuto část o jedno regálové pole. Navrhují tedy přikoupit 4 podélné traverzy o délce 1350mm a jeden podpěrný rám paletových regálů a výšce 2500mm a hloubce 1100mm a nadstavit tak stávající část regálů. Zvětší se tak skladovací plocha o 1,485m², kterou můžeme využít ke skladování až 3 palet se svitky, místo nynější jedné palety. I při rozšíření regálové plochy bude dostatek místa pro manipulaci s VZV.

Tabulka 18 Náklady na optimalizaci skladu materiálu.

Položka	Počet kusů	Cena za 1ks	Cena celkem (s DPH)
Podélná traverza BITO 1350mm	4	868 Kč	3472 Kč
Podpěrný rám BITO 2500 x 1100 mm	1	2700 Kč	2700 Kč
Celková investice			6172 Kč

Optimalizace skladu hotových výrobku

Stávající sklad hotových výrobku:

Na plochu skladující palety s krabicemi o velikosti 4m x 2,8m doporučují nainstalovat jeden regál o délce podélné traverzy 3600mm a výšce rámu 3000mm. Při správném rozložení traverz, tedy podle výšky palet s krabicemi, vznikne v regálu místo až pro 12ks palet. V případě nouze se také může využít místo před regálem, což by byli další 4ks palet navíc. Maximální využitelnost této plochy je tak 16ks, což je o 8ks víc oproti stávající ploše.

Tabulka 19 Náklady na optimalizaci skladovacího místa krabic.

Položka	Počet kusů	Cena za 1ks	Cena celkem (s DPH)
Podélná traverza BITO 3600mm	4	2388 Kč	9552 Kč
Podpěrný rám BITO 3000 x 1100 mm	2	2825 Kč	5650 Kč
Celková investice			15202 Kč

Při přesunutí lokalizátoru do nově navrhnutého skladovacího prostoru vznikne ve skladu hotových výrobků volná plocha o velikosti 6m x 2,4m a ploše 14m². Tato plocha se dá využít jako další skladovací prostor pro hotové výrobky. Zde nabízím 4 varianty rozložení skladovacího prostoru:

1. Skladovací prostor plně využit na big boxy.

- Prostor je vhodný k využití uložení až 56 ks big boxů.

Tabulka 20 Výpočet množství big boxů.

Počet pater	Počet ks, které se vlezou na plochu
Všechny big boxy naskládány na 1 patro	14
Všechny big boxy naskládány na 2 patra	28
Všechny big boxy naskládány na 3 patra	42
Všechny big boxy naskládány na 4 patra	56

2. Skladovací prostor plně využit na palety volně ležící na podlaze.

- Prostor je vhodný k využití uložení až 14 ks palet volně ležících na podlaze.

3. Skladovací prostor plně využit dohromady na big boxy a palety volně ležící na podlaze.

- Prostor je možné zaplnit kombinací palet a big boxů, vše ložené na podlaze, například v poměru 50:50. Celkově by tedy v prostoru vzniklo skladovací místo pro 7ks palet s krabicemi a 28ks big boxů.

4. Skladovací prostor plně využit pomocí regálu.

- Prostor je také vhodný k umístění regálu o velikosti 5800mm x 1100mm o nosnosti 2000kg, který pojme při správném rozložení traverz ve 2 polích až 18ks palet. Dalších 7ks palet lze umístit před regál. Celkově tedy prostor pojme 25ks palet.

Tabulka 21 Náklady na optimalizaci prostoru po lokalizátoru.

Položka	Počet kusů	Cena za 1ks	Cena celkem (s DPH)
Paletový regál - 5800 x 1100mm	1	17 775 Kč	17 775 Kč
Celková investice			17 775 Kč

Navrhovaný nový sklad:

Nový návrh skladu o rozloze 1150m² nabízí kapacitu pro 378 palet a 800 big boxů a zahrnuje i místo pro izolátor, který jsme přesunuli ze skladu hotových výrobků. Najdeme

tam i plochu pro vychystávání hotových výrobků. Nový sklad má více skladovacích prostor, než je firma momentálně schopna využít, proto se nabízí v budoucnu řešení přesunout sklad hotových výrobků, popřípadě i sklad materiálu, do tohoto nově navrženého skladu. Ve skladu hotových výrobků a pomocném skladu by tak mohl vzniknout prostor pro další přístroj na odmašťování a skladování výrobků čekající na dokončovací operaci.

Tabulka 22 Náklady na optimalizaci nové skladovací haly.

Položka	Počet kusů	Cena za 1ks	Cena celkem (s DPH)
Kompletní regál BITO 19900 x 1100mm	6	53 375 Kč	320 250 Kč
Regál s ocelovými panely BITO 2700 x 1100 x 2000mm	1	25 075 Kč	25 075 Kč
Paletový vozík Eulift TK 2500	1	6 490 Kč	6 490 Kč
Repasovaný VZV Jungheinrich TFG430S	1	303 000 Kč	303 000 Kč
Celková investice			654 815 Kč

Náklady zahrnují jen vnitřní skladovací vybavení, nikoliv samotnou stavbu, která se bude pohybovat v řádech milionů.

Optimalizace pomocí systému KANBAN

Koncept KANBAN je vhodný do výrobních procesů s hromadnou a sériovou výrobou, tedy i do společnosti MINEWORKS s.r.o. Mezi velké výhody patří informovanost napříč podnikem, jelikož karta putuje po celém podniku a zaznamenává tak provedené práce na pracovišti. Zaručuje také minimální počet výrobků na skladě. Momentálně jsou hotové výrobky označeny štítky, obsahující interní číslo dílu a označení výrobku a název dílu, dodavatelské číslo, číslo a název operace a balící množství. Je zde ale velká nepřehlednost mezi sklady materiálu a sklady hotových výrobků, což by vyřešilo právě zavedení metody KANBAN.

Cílem této práce, zabývající se manipulací s materiálem a skladováním, byla analýza současného stavu ve firmě MINEWORKS s.r.o. Pro přehlednost jsem práci rozdělila na dvě části – teoretickou a praktickou.

V teoretické části upřesňuji pojmy manipulace s materiálem a skladování a také je podrobněji popisuji. S těmito teoretickými poznatky je poté následně pracováno v praktické části. V praktické části najdete informace o firmě MINEWORKS s.r.o., čím se firma zabývá, informace o některých výrobcích a jak jsou tyto výrobky skladovány. Jelikož firma dodává výrobky do automobilového průmyslu, jsou zde popsány i normy ISO 9001 a IATF 16949, které jsou zaměřeny nejen na celý výrobní proces, ale také na kvalitu výrobků, což je v tomto průmyslu důležité a je nutné je dodržovat v největší míře. Následně je zde popsán celý proces manipulace zahrnující informace o moderních manipulačních prostředcích a skladech, které firma využívá. U každého skladu najdete propočty jeho skladovacích ploch a propočty, zda jsou tyto skladovací plochy využity maximálně, popřípadě jestli je nějaká možnost, jak tyto kapacity navýšit.

I přesto, že je firma jedna z těch menších, má velký potenciál a proto bude nezbytně nutné v nejbližší době rozšířit jak kapacitu výroby, tak i kapacitu skladů. Na poli výroby už firma jedná a objednala dva nové stroje a v dohledné době bude řešit i kapacitu skladů, což může vyřešit pomocí návrhu nově vybudovaného skladu v areálu firmy, který je také obsahem této bakalářské práce. Současné skladovací prostory by tak mohli být přesunuty do nové skladovací haly a v prostorech mohli být vybudovány další výrobní stroje, popř. stroje pro dokončovací operace.

V neposlední řadě je také nutné se zmínit o nekonvenčních metodách skladování, které jsou pro chod výrobního procesu velmi důležité, avšak fungovat mohou pouze při optimálních podmínkách, jako je např. i vhodná kapacita skladů, a správné realizaci, která je závislá na finančních prostředcích a úsilí zaměstnanců.

SEZNAM ZDROJŮ

1. HLAVENKA, Bohumil. Manipulace s materiálem: systémy a prostředky manipulace s materiálem. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 200Ř. ISBN 9788021436077.
2. HLÍDEK, P. Analýza manipulace s materiálem a skladování ve zvolené strojírenské firmě. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2017. 56 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jan Strejček, Ph. D., MBA
3. MOŠKOŘ Jakub: Manipulace s materiálem ve skladě. Brno, 2015. 43s, 2 výkresy, 2 přílohy, CD. Bakalářská práce. FSI VUT v Brně, Ústav strojírenské technologie, Odbor technologie tváření kovů a plastů. Vedoucí práce Ing. Marek Štroner, Ph.D.
4. Skladování. In: *Wikipedie* [online]. [cit. 2019-04-01]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Skladov%C3%A1n%C3%AD>
5. DRAŽAN, František a Karel JERÁBEK. Manipulace s materiálem. Praha: SNTL, 1979 454 s
6. Materiál. *LOGISTIKA: Vše co student potřebuje* [online]. [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <http://logistika-cz.studentske.cz/2008/11/materil.html>
7. VANĚČEK, D., Logistika 3.vyd. Jihočeská univerzita České Budějovice, 2008. 177s ISBN 978-80-7394085-0
8. SIXTA, J., MAČAT, V. Logistika-Teorie a praxe. 1.vyd. Brno. Computer press, a.s., 2005. 303s. ISBN 80-2510573-3
9. JAKUBCOVÁ, J., Skladování a manipulace v podniku. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta logistiky a krizového řízení, 2013. 80s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jan Strohmandl
10. KOPPOVÁ, A., Skladování a manipulace v podniku. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta logistiky a krizového řízení, 2011. 86s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Zdeněk Málek, Ph.D.
11. LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM. Logistika: příkladové studie, Uízení zásob, pUeprava a skladování, balení zboží. 2. vyd. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0504-0.
12. MINEWORKS, s.r.o. [online]. [cit. 2019-04-01]. Dostupné z: <http://mineworks.cz/>
13. ŘEZÁČ, J. Logistika 1.vyd. Praha: Bankovní institut vysoká škola a.s., 1020. 215s., ISBN 978-80-7265-056-9
14. Co je IATF 16949? [online]. [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://www.nqa.com/cs-cz/certification/standards/iatf-16949>
15. IATF 16949:2009 – Automobilový průmysl [online]. [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://www.cqs.cz/Nase-sluzby/IATF-169492009-Automobilovy-prumysl.html>
16. ISO 9001 [online]. [cit. 2019-05-02]. Dostupné z: <http://www.iso.cz/iso-9001>
17. KUBÍK, Roman a Jan STREJČEK. Technologické projekty a manipulace s materiálem. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2015. ISBN 978-80-214-5260-2.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Zkratka	Popis
VZV	Vysokozdvížený vozík
FEM	Fédération Européenne de la Manutention
HV	Hotový výrobek
IATF	Internacional Automotive Task Force
ISO	International Organizacion for Standardization
LIFO	Last In – First Out
FIFO	First In – First Out
JIT	Just In Time
LPG	Liquified Petroleum Gas
DPH	Daň z přidané hodnoty