

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA v PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2301R016 Průmyslové inženýrství a management

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Analýzy toků materiálů ve skladu

Autor: Lukáš CHOVANEC
Vedoucí práce: Doc. Ing. Michal ŠIMON, Ph.D.

Akademický rok 2012/2013

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval všem, kteří mi pomáhali s tvorbou této bakalářské práce. Především bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce panu Doc. Ing. Michalu Šimonovi, Ph.D. a panu Ing. Jiřímu Kudrnovi za cenné konzultace a neustálý kontakt při zpracovávání této práce.

PROJEKT POPULÁR

Tato **bakalářská práce** byla podpořena formou odborné konzultace Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky v rámci projektu č. CZ.1.07/2.3.00/35.0048 „Popularizace výzkumu a vývoje ve strojním inženýrství a jeho výsledků (POPULÁR)“
Odborným konzultantem byl doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D., kterému děkuji za poskytnuté konzultace, kvalifikované rady a odbornou pomoc při sepsování této bakalářské práce.

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 práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

V Plzni dne:

.....
podpis autora

AUTORSKÁ PRÁVA

Podle Zákona o právu autorském. č.35/1965 Sb. (175/1996 Sb. ČR) § 17 a Zákona o vysokých školách č. 111/1998 Sb. je využití a společenské uplatnění výsledků bakalářské/diplomové práce, včetně uváděných vědeckých a výrobně-technických poznatků nebo jakékoliv nakládání s nimi možné pouze na základě autorské smlouvy za souhlasu autora a Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni.

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení CHOVANEK	Jméno Lukáš	
STUDIJNÍ OBOR	2301R016 Průmyslové inženýrství a management		
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	Analýzy toků materiálu ve skladu		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KPV	ROK ODEVZD.	2013
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	91	TEXTOVÁ ČÁST	78	GRAFICKÁ ČÁST	0
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

STRUČNÝ POPIS	<p>Tématem této bakalářské práce jsou analýzy hmotných toků ve skladu. Analýzy jsou rozděleny do dvou částí. První část analýz se zabývá analýzami hmotných toků v logistickém centru společnosti INOTECH Kunststofftechnik GmbH. Druhá část analýz se zabývá analýzou skladování ve výrobním a expedičním skladu společnosti INOTECH ČR, spol. s.r.o. V rámci analýz materiálových toků práce porovnává čtyři metody zadávání údajů o importované/expedované zásobě do informačního systému skladu. V rámci analýzy skladování ve výrobním a expedičním skladu práce analyzuje systém uskladnění zásob a poměr mezi položkami určenými k expedici a položkami určenými k dalšímu zpracování ve výrobě. Dále je zde popsána problematika řízení zásob.</p>
KLÍČOVÁ SLOVA	Tok, materiálový, transport, zaskladnění, vyskladnění, výkon

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	Surname CHOVANEK	Name Lukáš
FIELD OF STUDY	2301R016 Industrial Engineering and Management	
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	Analysis of material flows in the warehouse	

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	KPV	SUBMITTED IN	2013
----------------	------------------------	-------------------	-----	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	91	TEXT PART	78	GRAPHICAL PART	0
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

BRIEF DESCRIPTION	<p>The topic of this bachelor thesis are the analysis of material flows in the warehouse. The analysis are divided into two parts. The first part of the analysis deals with the analysis of material flows in the logistics center of the company INOTECH Kunststofftechnik GmbH. The second part of the analysis deals with analysis of the analysis of the storage in the warehouse. In the analysis of the material flows in the logistic centre are compared four methods of entering data import/export supply into the information warehouse system. The analysis of storage analyzes the stocks held in storage and the relationship between items designated by for expedition and items designated by for further processing in the production.</p> <p>Also described herein is the issue of inventory management.</p>
KEY WORDS	Flow, material, transport, stowage, unloading, performance

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	10
SEZNAM TABULEK.....	11
GLOSÁŘ	12
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	13
1 ÚVOD.....	14
2 ZÁSoby A JEJICH ŘÍZENÍ.....	15
2.1 ČLENĚNÍ ZÁSOb.....	15
2.1.1 Dle ekonomického členění	15
2.1.2 Dle způsobu získání.....	15
2.1.3 Podle funkce	15
2.2 ŘÍZENÍ ZÁSOb	17
2.2.1 Logistika.....	17
2.2.2 Strategie řízení zásob.....	18
2.2.3 Náklady na řízení zásob	19
2.2.4 Modelové řízení zásob	19
2.2.5 Moderní metody řízení zásob v podnicích.....	22
2.2.5.1 Způsob Just-in-time.....	22
2.2.5.2 Způsob MRP	23
3 TECHNOLOGIE SKLADŮ A SKLADOVÁNÍ	25
3.1 ROZDĚLENÍ SKLADŮ.....	25
3.2 ZVOLENÍ VHODNÉHO POČTU SKLADOVACÍCH KAPACIT	27
3.2.1 Hodnocení správného využití skladů.....	27
3.3 SKLADOVACÍ SYSTÉMY	27
3.4 MANIPULACE A BALENÍ.....	30
3.4.1 Pasivní logistické prvky	30
3.4.2 Aktivní logistické prvky	30
3.4.3 Manipulační jednotky	32
3.4.4 Přepravní jednotky.....	34
3.4.5 Balení zboží.....	35
3.5 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ V KONCEPTU ŠTÍHLÉ VÝROBY	36
3.5.1 Transportní výkony ve skladu	38
4 SKLADOVÁNÍ VE SPOLEČNOSTI	40
4.1 PROFIL SPOLEČNOSTI INOTECH ČR, SPOL. S R.O.	40
4.2 TECHNOLOGIE SKLADŮ	41
5 ANALÝZY SKLADOVÁNÍ A HMOTNÝCH TOKŮ	50
5.1 ANALÝZY HMOTNÝCH TOKŮ VE SKLADU LC	50
5.1.1 Časová studie transportních a netransportních výkonů ve skladu LC.....	50
5.1.1.1 Import/Export zásoby:	55
5.1.1.2 Manipulační transportní výkony v prostorech skladu LC:	57
5.1.1.3 Zaskladnění/Vyskladnění zásoby:.....	59
5.1.1.4 Netransportní výkony se zásobou – Operace.....	62
5.1.2 Porovnávané metody.....	66
5.1.3 Zhodnocení výsledků časových náročností jednotlivých metod.....	73
5.2 ANALÝZA SKLADOVÁNÍ VE SKLADU G	76
5.2.1 Vizualizace zásob podle typu a následující operace se zásobou	76
5.3 DODRŽOVÁNÍ BOZP VE SKLADECH LC A G	81
6 NÁVRHY NA ZEFEKTIVNĚNÍ	82
6.1 NÁVRHY NA ZEFEKTIVNĚNÍ V RÁMCI ANALÝZ HMOTNÝCH TOKŮ VE SKLADU LC.....	82

6.2	NÁVRHY NA ZEFEKTIVNĚNÍ V RÁMCI ANALÝZY SKLADOVÁNÍ VE SKLADU G	82
7	ZHODNOCENÍ A ZÁVĚR	88
	ZDROJE	90

SEZNAM OBRÁZKŮ

OBRÁZEK 2-1: PRŮBĚH STAVU ZÁSOB V PODNIKU.....	16
OBRÁZEK 2-2: ROZDÍL MEZI PUSH A PULL STRATEGIÍ ŘÍZENÍ ZÁSOB	19
OBRÁZEK 2-3: MODEL ECONOMIC ORDER QUANTITY	21
OBRÁZEK 2-4: MODEL MILLER – ORRŮV	22
OBRÁZEK 2-5: JUST IN TIME PHILOSOPHY	23
OBRÁZEK 2-6: PRVKY SYSTÉMU MRP	24
OBRÁZEK 3-1A: ROZDĚLENÍ SKLADOVACÍCH SYSTÉMŮ DLE NORMY ČSN 26 9505.....	27
OBRÁZEK 3-1B: ROZDĚLENÍ SKLADOVACÍCH SYSTÉMŮ DLE NORMY ČSN 26 9505.....	28
OBRÁZEK 3-2: SYSTÉM AS/RS	29
OBRÁZEK 3-3: HORIZONTÁLNÍ KARUSEL	29
OBRÁZEK 3-4: MANIPULAČNÍ LOGISTICKÝ PRVEK	31
OBRÁZEK 3-5: MANIPULAČNÍ LOGISTICKÝ PRVEK	32
OBRÁZEK 3-6: UKLÁDACÍ, STOHOVACÍ BEDNA.....	34
OBRÁZEK 3-7: KLT PŘEPRAVKA.....	34
OBRÁZEK 3-8: PŘEPRAVNÍ JEDNOTKA TYPU EURO.....	35
OBRÁZEK 3-9: PLNOSTĚNNÝ KOVOVÝ KONTEJNER	35
OBRÁZEK 3-10: DIGITÁLNÍ PODNIK.....	37
OBRÁZEK 3-11: LOGISTICKÝ ŘETĚZEC	38
OBRÁZEK 3-12: PLOCHA URČENÁ PRO PŘÍJEM A EXPORT ZÁSOB.....	39
OBRÁZEK 4-1: PRODUKTOVÉ PORTFOLIO SPOLEČNOSTI INOTECH ČR.....	40
OBRÁZEK 4-2: PALETOVÝ REGÁL VE SKLADU G	42
OBRÁZEK 4-3: VOZÍK PRO VYCHYSTÁVÁNÍ A TŘÍSTRANNÉ ZAKLÁDÁNÍ NA ELEKTRICKÝ POHON.....	46
OBRÁZEK 4-4: ČELNÍ VYSOKOZDVIŽNÝ VOZÍK NA ELEKTRICKÝ POHON.....	46
OBRÁZEK 4-5: RUČNÍ PALETOVÝ VOZÍK.....	46
OBRÁZEK 4-6: MODUL LGAR	47
OBRÁZEK 4-7: MODUL LGBW	48
OBRÁZEK 4-8: MODUL LGZA.....	48
OBRÁZEK 4-9: MODUL ARK2	49
OBRÁZEK 5-1: SCHÉMATICKÉ ROZLOŽENÍ AREÁLU SPOLEČNOSTI INOTECH ČR, SPOL. S.R.O.	53
OBRÁZEK 5-2: PŮDORYS SKLADŮ LC A G	54
OBRÁZEK 5-3: TRANSPORTNÍ VÝKON MEZI PLOCHAMI „PM“ A „ČR1“	58
OBRÁZEK 5-4: PLOCHA PŘED PALETOVÝMI REGÁLY SKLADU LC.....	58
OBRÁZEK 5-5: SEGMENTOVÉ ROZDĚLENÍ PALETOVÝCH REGÁLŮ	60
OBRÁZEK 5-6: ZPŮSOB A	67
OBRÁZEK 5-7: PŮDORYS SKLADU LC.....	69
OBRÁZEK 5-8: ZPŮSOB B	70
OBRÁZEK 5-9: ZPŮSOB C	72
OBRÁZEK 5-10: SKLADOVÉ POZICE MODELU PALETOVÉHO REGÁLU.....	76
OBRÁZEK 5-11: VÝSTUP ALGORITMU AUTOMATICKÉHO ZPRACOVÁNÍ DAT	78
OBRÁZEK 6-1: ROZDĚLENÍ KAPACITY SKLADU G.....	83
OBRÁZEK 6-2: PŘEDPOKLADY	84
OBRÁZEK 6-3: TEORETICKÉ ROZDĚLENÍ KAPACITY SKLADU G	86
OBRÁZEK 6-4: ROZDĚLENÍ PALETOVÝCH REGÁLŮ SKLADU G	87

SEZNAM TABULEK

TABULKA 1-4A: STRUKTURA VÝROBKŮ SKUPINY INOTECH GRUPPE	43
TABULKA 1-4B: STRUKTURA VÝROBKŮ SKUPINY INOTECH GRUPPE	44
TABULKA 2-4: TYPY PŘEPRAVNÍCH JEDNOTEK	45
TABULKA 3-4: POHYBY.....	49
TABULKA 1-5: MĚŘENÉ TRANSPORTNÍ VÝKONY	51
TABULKA 2-5: TRANSPORTNÍ VÝKON IMPORT1	55
TABULKA 3-5: TRANSPORTNÍ VÝKON IMPORT2	56
TABULKA 4-5: TRANSPORTNÍ VÝKON IMPORT3	56
TABULKA 5-5: TRANSPORTNÍ VÝKON MANIPULACE1.....	59
TABULKA 6-5: OBECNÝ PALETOVÝ REGÁL S OZNAČENÍM 02CZ01-8	61
TABULKA 7-5: OBECNÝ PALETOVÝ REGÁL S OZNAČENÍM 02CZ	62
TABULKA 8-5: NETRANSPORTNÍ VÝKON OPERACEPOZNAMKY	63
TABULKA 9-5: NETRANSPORTNÍ VÝKON OPERACEKANCELAR.....	63
TABULKA 10-5: NETRANSPORTNÍ VÝKON OPERACETERMINAL.....	64
TABULKA 11-5: NETRANSPORTNÍ VÝKON OPERACECTECKA	65
TABULKA 12-5 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ ROZPTYL NAMĚŘENÝCH HODNOT	66
TABULKA 13-5: VÝSLEDNÁ ČASOVÁ NÁROČNOST PROCESU ZASKLADNĚNÍ – ZPŮSOB A	68
TABULKA 14-5: PREFERENCE SEGMENTŮ PALETOVÝCH REGÁLŮ	70
TABULKA 15-5: VÝSLEDNÁ ČASOVÁ NÁROČNOST PROCESU ZASKLADNĚNÍ – ZPŮSOB B	72
TABULKA 16-5: VÝSLEDNÁ ČASOVÁ NÁROČNOST PROCESU ZASKLADNĚNÍ – ZPŮSOB C	73
TABULKA 17-5: VÝSLEDKY POROVNÁVANÝCH ZPŮSOBŮ – JEDNA PALETA.....	74
TABULKA 18-5: ZASKLADNĚNÍ ZÁSOB Z DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ	75
TABULKA 19-5: VYUŽITÍ KAPACITY SKLADU G	79
TABULKA 20-5: VIZUALIZACE DAT ZA I. OBDOBÍ	80
TABULKA 1-6: VIZUALIZACE DAT ZA I. OBDOBÍ S PŘEDPOKLADY	85

GLOSÁŘ

Pull systém	Strategie řízení zásob. Zásoby jsou do logistického řetězce doplňovány v okamžiku potřeby. Zásoby jsou z logistického řetězce „tahány“ v případě potřeby.
Push systém	Strategie řízení zásob. Zásoby jsou do logistického řetězce doplňovány v předem daných intervalech. Zásoby jsou do logistického řetězce „tlačeny“.
Proces	Soubor činností, který vyžaduje jeden nebo více druhů vstupů a tvoří výstup, který má pro zákazníka hodnotu.
Economic Order Quality	Deterministický model určený pro zachycení předpokládaných jevů a výpočet optimalizace v problematice řízení zásob.
Miller – Orrův model	Stochastický model řízení zásob, který předpokládá s nepravidelným stavem zásob v čase.
Buffery	Tzv. vyrovnávací (nárazníkové) sklady, sloužící ke krátkodobému vyrovnání pojistné zásoby.
Kanban	Nástroj štíhlé výroby spjatý s metodou JIT (Just-In-Time), pomocí tzv. „kanbanových kartiček“ je udržována stejná hladina zásob v logistickém řetězci.
Kaizen	Princip metody spočívá v neustálém zlepšování pomocí malých změn.
Poka-Joke	Technika prevence lidských chyb na pracovišti. Je obvykle založena na mechanickém nebo elektronickém opatření, které zamezí chybovosti operátorům ve výrobních procesech.
Layout	Vymodelovaný prostor (ve 3D, pomocí kartónových nebo plastových modelů, na papíru, ...) výrobních nebo jiných technických prostor výrobní společnosti dávající základní přehled o prostorovém uspořádání technického zařízení v prostoru (výroby, skladu, ...).
5S	Soubor standardů pro dosažení pořádku a efektivity práce na pracovišti.
5 Proč?	Cílem metody „5 Proč?“ je vyšetření případných chyb ve výrobních procesech výrobních podniků. Vyšetřování chyb se provádí pokládáním otázky „Proč?“. Otázka se pokládá pětkrát.
INOTECH ČR	INOTECH ČR, spol. s.r.o.
G	Výrobní a expediční sklad společnosti INOTECH ČR, spol. s.r.o.
LC	Logistické centrum společnosti INOTECH Kunststofftechnik GmbH
HCMAT	Příruční sklady ve výrobě ve výrobních prostorech společnosti INOTECH ČR, spol. s.r.o.
02CZ0xxxx	Unifikovaný paletový regál ve skladu LC
040399G00xxx	Unifikovaný paletový regál ve skladu G
FOSS	Informační systém skladů
FOSS CZ	Unikátní číslo položky (zásoby) v české databázi systému FOSS
FOSS DE	Unikátní číslo položky (zásoby) v německé databázi systému FOSS

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ABC	Activity Based Costing
MRP	Manufacturing Resource Planning
JIT	Just In Time
RBCB	Robert Bosch České Budějovice
TPS	Toyota Production System
BPS	Bosch Production Systém
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
SMED	Single Minute Exchange of Die
VSM	Value Stream Mapping
THP	Technicko hospodářský pracovník
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
MSZ	Místo složení zásoby
PM	Předávací místo
ČRx	Čela regálů (paletových regálů 02CZ01xxx – 02CZ08xxx)
ERP	Enterprise Resource Planning

1 Úvod

Řízení zásob je jednou z nejdůležitějších činností managementu společnosti. Existuje mnoho strategií řízení zásob a je úkolem managementu společnosti vybrat a implementovat nejvhodnější strategii řízení zásob pro skladové hospodářství společnosti.

Implementaci strategie řízení zásob by měla předcházet podrobná analýza současného stavu a na základě výstupu analýzy rozhodnout o změně či zefektivnění stávajících procesů skladového hospodářství.

Správně nastavené procesy skladového hospodářství mohou rozhodovat o úspěchu či neúspěchu společnosti (výrobního podniku). V současné ekonomické situaci se každá společnost snaží zvýšit svojí konkurenceschopnost vůči ostatním společnostem mnoha způsoby. Jeden z možných způsobů zvýšení konkurenceschopnosti společnosti může být zefektivnění procesů skladového hospodářství společnosti. Společnost může dosáhnout nezanedbatelných úspor nákladů na skladování, které může následně investovat do svého rozvoje.

Problematika skladového hospodářství je poměrně obsáhlá. Mezi stěžejní části problematiky skladového hospodářství je možné uvést – efektivita transportních výkonů ve skladech, zvolení vhodné technologie skladů (technické zařízení pro skladování zásob, manipulační logistické prvky, ...), zvolení optimálního informačního systému skladu spolu s vhodnou technologií pro zadávání změn v databázi informačního systému skladu, zavedení vhodných procesů ve skladovém hospodářství (koncept štíhlé výroby, ...), proškolení manipulantů skladu.

V rámci této bakalářské práce jsou řešeny analýzy materiálových toků v logistickém centru společnosti INOTECH Kunststofftechnik GmbH a analýza skladování ve výrobním a expedičním skladu společnosti INOTECH ČR, spol. s.r.o.

Součástí práce jsou návrhy na zefektivnění procesů skladového hospodářství skupiny INOTECH GRUPPE.

2 Zásoby a jejich řízení

Zásoby jsou jednou z nejdůležitějších složek oběžného majetku výrobního podniku. Pro mnoho firem jsou zásoby jednou z největších investic do základního jmění. V některých výrobních podnicích mohou zásoby představovat až 20% jejich základního jmění, u obchodních společností to může být až 50% jejich základního jmění. Zásobami mohou být suroviny, materiály, náhradní díly, součástky, polotovary, moduly aj. Zásoby jsou nejčastějším zdrojem plýtvání výrobního podniku, protože v sobě vážou velké náklady. Každý výrobní podnik by se měl snažit udržovat stav zásob v takovém množství, aby nedocházelo k nedostatku zásob a tím k neplynulému zásobování výroby nebo k takovému množství zásob, kdy se výrobní podnik zbytečně předzásobuje. Oba tyto stavy mají své klady a zápory o nichž bude hovořeno později. [1]

2.1 Členění zásob

Zásoby můžeme dle zdroje [2] rozdělit podle několika hledisek:

- Dle ekonomického členění
- V návaznosti na účetnictví
- Podle způsobu získání
- Podle funkce

2.1.1 Dle ekonomického členění

- **Materiál** – základní suroviny, pomocný materiál, obalový materiál, pohonné hmoty, drobné nářadí, suroviny pro úpravu výrobního prostředí a nářadí (čisticí prostředky ...).
- **Nedokončená výroba a polotovary** – materiál, který již prošel procesem výroby, ale proces výroby nebyl dokončen. Tyto výrobky vyjadřují fázi mezi materiálem a výsledným hotovým výrobkem.
- **Výrobky** – finální produkt, který byl podroben celému procesu výroby, produkt je dokončen a je připraven k prodeji zákazníkovi.
- **Zboží** – produkty zakoupené, které nevstupují do procesu výroby, ale jsou prodávány v nezměněné podobě zákazníkovi.
- **Zvířata** – mladá chovná zvířata, včelstva, hejna hus ..., mají dobu použitelnosti do jednoho roku, neodepisují se, ale dávají se do nákladů.

2.1.2 Dle způsobu získání

- **Zásoby vlastní výroby** – Zásoby, které si podnik sám vytvořil (pomocí vlastních nákladů).
- **Zásoby nakupované** – Zásoby, které si podnik zakoupil od svých dodavatelů.

2.1.3 Podle funkce

Podle účelu, pro který jsou zásoby udržovány, je lze rozdělit do následujících kategorií.

Obratová zásoba

Obratová (běžná) zásoba je charakteristická tím, že se pořizuje ve větších jednorázových dávkách a spotřebovává se (postupně) v menších dávkách. Ve výpočtech uvažujeme průměrnou obratovou zásobu. Obratová zásoba kryje období mezi dvěma dodávkami. Snahou výrobního podniku by mělo být, co nejvíce zintenzivnění obratové zásoby. (Viz *Obrázek. 2-1 hodnota x*)

Průměrná obrátová zásoba

Předpokládáme-li, že velikosti jednotlivých dávek jsou prakticky konstantní (průměrná obrátová zásoba odpovídá polovině hodnoty dodávky), je-li zásoba nestejná (průměrná obrátová zásoba se vypočte pomocí vzorce).

Pojistná zásoba

Část zásoby, která má tlumit výkyvy na straně vstupu (ve velikosti a intervalu dodávek) a na straně výstupu (ve velikosti a intervalu čerpání ze zásoby). (Viz Obrázek. 2-1 hodnota x_p)

Zásoba na předzásobení

Tato část zásoby má vyrovnávat předpokládané výkyvy na vstupu a výstupu například při dovolené u dodavatele, zpoždění kvůli dopravě, očekávané problémy u dodavatele, při silné sezónní výrobě).

Strategická zásoba

Tato zásoba má zajistit přežití ekonomického subjektu při neočekávatelných přírodních kalamiťách (sněhová kalamiťa, povodně, při stávkách ...).

Spekulativní zásoba

Tato zásoba se pořizuje za účelem dosažení budoucího mimořádného zisku vhodným nákupem vhodného produktu (například zboží, které má sníženou kupní hodnotu ...).

Technologická zásoba

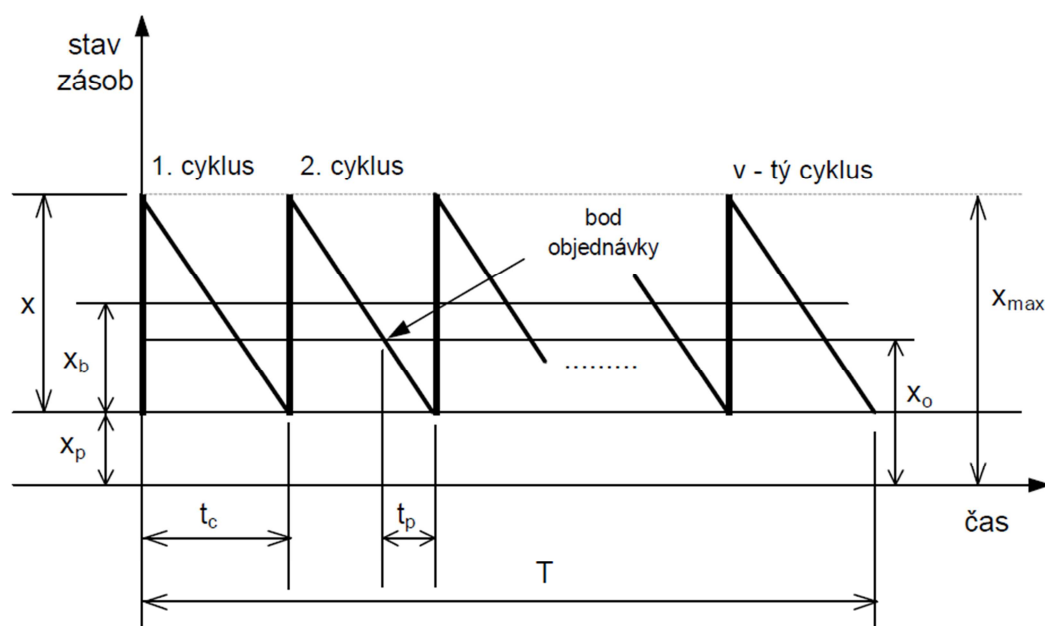
Zásoba se tvoří u některých materiálů, které vyžadují jistou dobu skladování (například vysychání dřeva, zrání chmele, zrání vína a sýrů, fixace barviva).

Maximální a minimální zásoba

Maximální zásoba představuje stav, kterého je dosaženo v okamžiku nové dodávky zásoby. Minimální zásoba představuje stav před přijetím nové dodávky zásoby a je dána součtem zásoby pojistné, technologické a havarijní. (Viz Obrázek. 2-1 hodnota x_{max} – maximální zásoba)

Objednávací zásoba

Představuje signální bod (stav) zásoby, při kterém je nutné objednat novou dodávku zásoby, aby nedošlo k neplynulosti nebo zastavení výroby. (Viz Obrázek. 2-1 hodnota x_o)



Obrázek 2-1: Průběh stavu zásob v podniku [2]

2.2 Řízení zásob

Jak již bylo řečeno v kapitole 1., úkolem managementu (obvykle nákupního managementu) společnosti je zvolit vhodnou strategii řízení zásob a implementovat ji do skladového hospodářství společnosti.

Při optimalizaci stavu zásob by mělo být hladina nastaven tak, aby hladina zásob společnosti nebyla poddimenzovaná nebo předdimenzovaná. Oba stavy jsou z ekonomického hlediska pro společnost nevýhodné. V případě, že společnost drží nadbytečné množství zásob, dochází k plynutí kapitálu společnosti. Kapitál uložený v zásobách se „nehýbe“ a „neroste“, naopak váže sebou náklady (na skladování, na správu, na manipulaci, ...). Navíc zásobám hrozí rizika poškození, znehodnocení, zkažení, znehodnocení stářím, změnou strategie společnosti atp. V případě menšího množství zásob (poddimenzovaná hladina zásob) se společnost vystavuje riziku neplynulosti zásobování výroby až zastavení výroby. Což může mít na společnosti negativní morální (ztráta image v očích odběratelů a veřejnosti) a finanční dopady v podobě vzniku nákladů na dodatečný nákup a dopravu chybějících zásob a případné penále za nedodržení dodavatelsko-odběratelských smluv s obchodními partnery. Proto by se měla každá společnost snažit řídit stav zásob co nejefektivněji, aby k takovým to dvěma extrémním stavům nedocházelo. [3]

Moderní systémy řízení zásob se zakládají na účelné kombinaci moderní výpočetní a informační techniky a precizně formulovaných zažitých organizačních a manažerských vazeb. V této souvislosti hovoříme o nástrojích řízení zásob. Moderní systémy by měly umožňovat:

- Dokonalý systém predikce potřeb, které zabezpečuje co nejpřesnější stanovení budoucích potřeb na dané období a tím stanovení kvantitativních, časových a hodnotových parametrů budoucích objednávek a podmínek dodávek. [3]
- Spolehlivost zajištění realizace dodávek, pokud jde o kvalitu množství a termíny, tj. dokonalé fungování nákupců při zajišťování dodávek, včetně optimálního výběru dodavatele, který bude požadovanou spolehlivost garantovat. [3]
- Permanentní vyhodnocování stavu zásob vzhledem k optimálním hodnotám a struktuře (ve vztahu k potřebám), včetně vyhodnocování možnosti snižovat stav zásob, aniž by bylo ohroženo uspokojení potřeb.
- Udržování přesných informací o stavu a pohybu zásob „on-line“, které by včas signalizovaly kritické hladiny zásob (nadměrný růst, nebezpečí vyčerpání zásoby a neuspokojení potřeby aj.) a umožňovaly i analýzu stavu a pohybu zásob jako podkladu pro strategické rozhodování o financování zásob. [3]

2.2.1 Logistika

Pohybem hmotných toků mezi dodavateli a odběrateli, v našem případě mezi výrobou a skladem se zabývá vědní disciplína zvaná logistika.

V mnoha literaturách existuje mnoho definic logistiky, ze kterých vyplývá, že logistika je vědní disciplína zabývající se plánováním, řízením a kontrolou pohybu, materiálu, osob, energií a informací v systému. [2]

Logistika představuje souhrn činností, které musí jasně definovat správné množství, správných objektů, na správném místě, ve správném čase, ve správné kvalitě za správnou cenu.

Dle zdroje [2] ve výrobních podnicích logistika zastupuje tyto činnosti:

- Zásobování výroby materiálem
- Skladování materiálu
- Řízení zásoby materiálu
- Vyskladnění materiálu

Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Lukáš Chovanec

- Manipulace s materiálem a nedokončenými výrobky mezi pracovišti specializovaných na určité technologické operace
- Řízení zásob nedokončených výrobků
- Skladování hotových výrobků
- Řízení zásob hotových výrobků
- Balení hotových výrobků
- Expedice hotových výrobků k zákazníkům

Členění logistiky

Logistika se člení dle šíře zaměření:

- Makrologistika – Logistika celého hospodářství
- Mikrologistika – Vnitropodniková logistika
- Metalogistika – Zabývá se logistikou mezi spolupracujícími podniky [2]

2.2.2 Strategie řízení zásob

Existují tři možné strategie řízení zásob:

- Systém řízení zásob poptávkou
- Systém řízení zásob plánem
- Kombinovaný systém řízení zásob [2]

Systém řízení zásob poptávkou

Jedná se o tažný systém (pull systém). To znamená, že zásoby jsou doplňovány v okamžiku potřeby, tj. poklesne-li disponibilní množství hmotných zásob na předem danou minimální hladinu zásob.

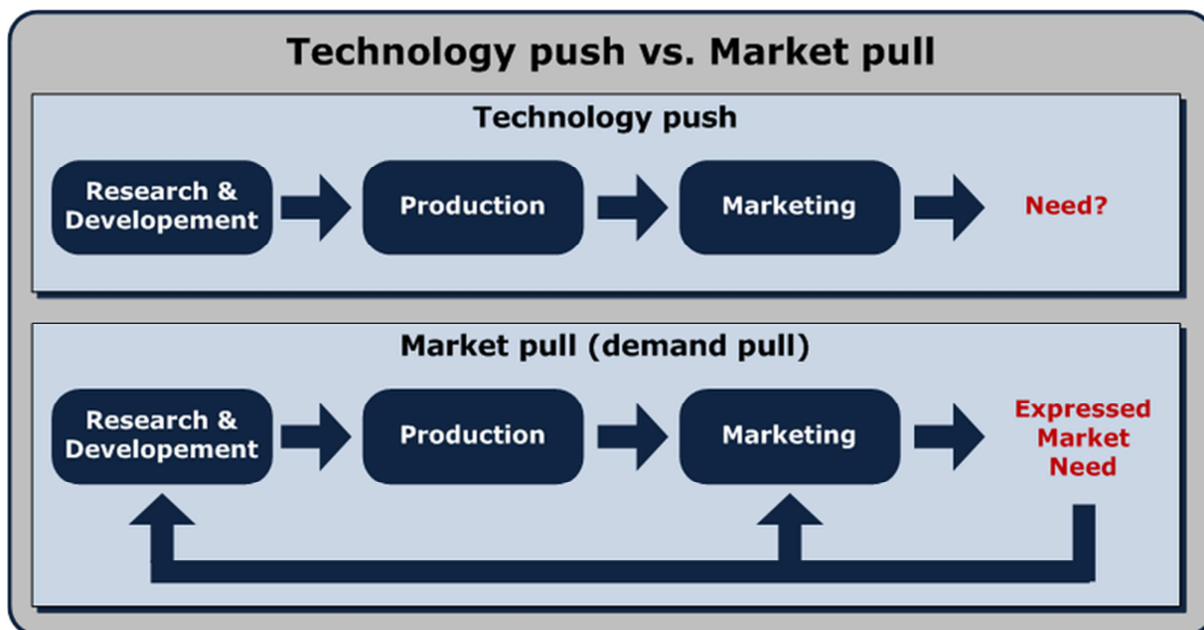
Systém řízený plánem

Jedná se o tlačný systém (push systém). To znamená, že zásoby jsou doplňovány v předem daných intervalech. U push systému se nevychází z aktuální poptávky, ale plánovaných potřeb. Obě strategie řízení (push a pull strategie) jsou zobrazeny na obrázku 2-2.

Kombinovaný systém řízení

Jedná se o systém, který je kombinací push a pull systémů. Máme-li například společnost, která působí na různých segmentech trhu, je v hodné si v daný časový interval zpracovat analýzu a dle výstupu analýzy se rozhodnout zda je pro společnost výhodnější použít pull nebo push systém.

Jak je již psáno výše, řízení stavu zásob moderního výrobního podniku je záležitostí nákupního managementu. Nákupní management má zodpovědnost za včasné podání objednávek základních surovin, doplňkových surovin, surovin nutných pro chod podniku (nákup pohonných hmot atp.), obalového materiálu a další. Řízení stavu zásob by mělo vycházet z požadavků výroby. Nákupní management by měl brát v potaz, aby objednané zásoby byly v optimální množství a mít snahu o co největší minimalizaci celkových skladovacích nákladů. [2]



Obrázek 2-2: Rozdíl mezi push a pull strategií řízení zásob [2]

2.2.3 Náklady na řízení zásob

Jedná se především o náklady:

- Náklady pořizovací
- Náklady skladovací
- Náklady nedostatku [2]

Náklady pořizovací

Tyto náklady souvisí s každou objednávkou. Náklady jsou tvořeny přepravou, vystavením a odesláním objednávky a dalšími administrativními činnostmi.

Náklady skladovací

Tyto náklady zahrnují náklady na skladovací prostor, na manipulaci se zásobou, úroky a ztráty ze skladování.

Náklady nedostatku

Tyto náklady vznikají chybným určením výše a času spotřeby, ale i cenové diference, pokuty, ušlý zisk, prostoje kapacit, ztráta zboží a ztráta goodwillu.

Nákupní management musí brát na vědomí tyto náklady při každé provedené objednávce. Při určování optimálního okamžiku objednávky, optimálního stavu zásob a optimálního objednaného množství se s výhodou užívá Modelové řízení zásob.

2.2.4 Modelové řízení zásob

Při Modelovém řízení zásob je nutné stanovit typ objednávky.

- Deterministická objednávka – Tj. taková objednávka, která je pevně daná. Jednou z počátečních informací může být objem produkce, ze kterého spočítáme přesné počty položek do kusovníku.
- Stochastická objednávka – Tj. taková objednávka, o které nevíme nic, ale lze ji odhadnout na základě jistých pravděpodobností. [2]

Deterministické modely řízení

Jak je již poznamenáno výše, při deterministických objednávkách víme velikost potřeby, která bude uspokojována ze zásob. Při plynulosti dodávek od odběratele se u deterministických modelů neuvažuje s pojistnou zásobou a uvažuje se pouze obrátová část zásoby. Bohužel, nejspíš neexistuje žádná situace, která by nebyla ovlivněná nejistotou, proto se deterministické modely v praxi příliš nevyskytují. [2]

➤ **Economic Order Quantity (EOQ)**

Economic Order Quantity, nebo-li Model optimální velikosti objednávky je jeden z nejpoužívanějších deterministických modelů. Tento deterministický model se používá pro zachycení předpokládaných jevů a pro výpočet optimalizace.

Aby mohl být aplikován, musí platit tyto pravidla dle zdroje [2]:

- Poptávka je předem dána
- Čerpání zásoby ze skladu je rovnoměrné
- Velikost objednávky je konstantní
- Lhůta objednávek je konstantní
- Nákupní cena je nezávislá na velikosti objednávky (neuvažují se množstevní slevy)
- Nesmí dojít k nedostatku zásoby
- Doplnění skladu nastává při vyčerpání zásob ze skladu
- Dodavatel bude mít vždy objednané zboží k dispozici

Pro určení optimální velikosti objednávky se používá přístup minimalizace celkových nákladů (jak objednávka, tak i skladování). Tento vztah je známý pod zkratkou EOQ. [2] (graficky znázorněno na Obrázek 2-3 Model Economic order quantity)

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot S \cdot N_p}{N_s}} \quad (2.1)$$

q = optimální velikost objednávky při minimalizaci nákladů (EOQ),

S = plánovaná spotřeba za období,

N_s = skladovací náklady,

N_p = pořizovací náklady,

Ze získaného výsledku lze odvodit následující veličiny:

$$\text{➤ průměrná optimální zásoba} = \frac{Q_{opt}}{2} \quad (2.2)$$

$$\text{➤ optimální počet dodávek} = \frac{S}{Q_{opt}} \quad (2.3)$$

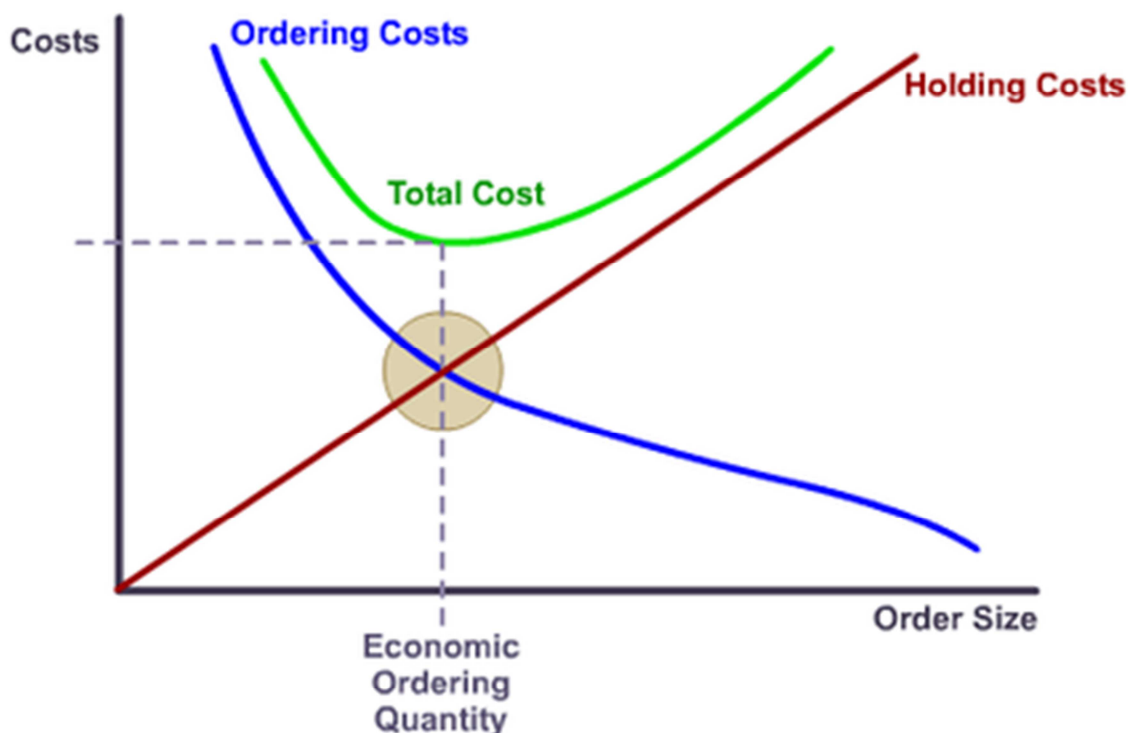
$$\text{➤ dodávkový cyklus} = \frac{Q_{opt}}{S} \cdot \text{počet dní} \quad (2.4)$$

Celkové náklady na zásoby (CN) získáme jako součet fixních nákladů FN na všechny objednávky a variabilních nákladů VN spojených se skladováním zboží v průběhu roku:

$$CN = FN + VN = N_s \cdot \frac{q}{2} + N_p \cdot \frac{S}{q} \quad (2.5)$$

Minimální celkové náklady na zásoby získáme ze vzorce:

$$CN^* = \sqrt{2 \cdot S \cdot N_s \cdot N_p} \quad (2.6)$$



Obrázek 2-3: Model Economic order quantity [2]

Poznámka: Vzorce čerpány ze zdroje [2]

Stochastické modely řízení

Při použití stochastických modelů řízení zásob je v počátku nutné říci, jestli je akceptovatelné, zda může v průběhu zásobování dojít k situaci, kdy nebude k dispozici žádná zásoba. Také je nutné určit velikost tzv. Pojistné zásoby. Tj. zásoby, ze které se bude čerpat v okamžiku vyčerpání obrátové zásoby a je nutné stanovit její velikost.

Při řízení zásob je také nutné brát v úvahu čas, který proběhne od vystavení objednávky po její dodání na sklad. Doba od vystavení objednávky po doručení zboží na sklad se nazývá pořizovací lhůta dodávky a může být deterministická nebo stochastická. [2]

➤ Miller – Orrův model

Tento stochastický model řízení nákladů vychází z předpokladu, že se stav zásob v průběhu času mění nepravidelně. Snahou každého podniku by mělo být, aby se výše skladových zásob pohybovala v mezních hranicích (minimální a maximální hranice). Ta to hranice je ovlivněna cash-flow společnosti, náklady na prodej cenných papírů a také napřímo na úrokové sazbě.

Základním parametrem Miller - Orrova modelu je dolní hranice zásob DH (*lower limit*) (viz Obrázek 1-4 Model Miller – Orrův). Potom rozpětí R (*Return point*) mezi dolní a horní hranicí HH (*Upper limit*) je dáno vztahem 2.7: [2]

$$R = 3 \cdot \left(\frac{3 \cdot N_p \cdot \text{rozptyl dodávek}}{4 \cdot N_s} \right) \cdot \frac{1}{3} \quad (2.7)$$

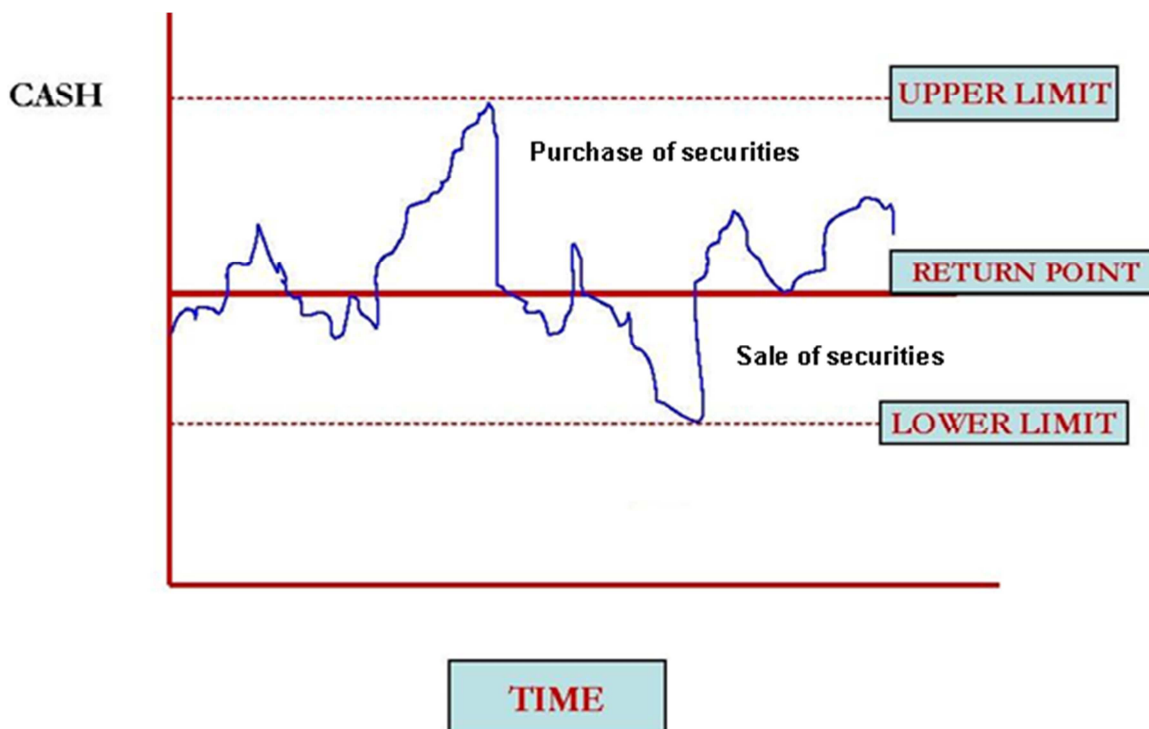
N_s = skladovací náklady,

N_p = pořizovací náklady.

Pak bod návratu BN , tedy úroveň zásob, kdy je nutno zásoby doplnit nebo je naopak transformovat do jiné, likvidnější majetkové formy (která nese zisk) je dán vztahem 2.8:

$$BN = DH + \frac{R}{3} \quad (2.8)$$

Tyto modely byly původně vytvořeny v souvislosti s poptávkou po penězích. Jeho využití v řízení zásob je dáno analogií mezi penězi a zásobami jako oběžných aktiv podniku.



Obrázek 2-4: Model Miller – Orrův

Poznámka: Vzorce čerpány ze zdroje [2]

➤ Určení velikosti pojistné zásoby

Pojistnou zásobu si výrobní podnik vytváří za účelem krytí dodávek výroby při neočekávatelných situacích v optimální velikosti. Při zbytečně velké pojistné zásobě může docházet ke zbytečným nákladům na její držení, při malé pojistné zásobě může dojít k neplynulému zásobování výroby a tím vzniku nákladů dodatečnou dodávkou chybějících zásob, náklady na vystavení objednávky a možné penále za porušení dodavatelsko-odběratelských služeb. Určení optimální zásoby se odvíjí z ekonomické úvahy o optimální dodavatelských služeb. [2]

2.2.5 Moderní metody řízení zásob v podnicích

Rychlý vývoj informačních technologií, matematických metod a statistiky vedl k rozvoji nových metod v oblasti řízení stavu zásob. Mezi dnes nejpoužívanější metody řízení stavu zásob patří Způsob ABC, Just-in-time a MRP.

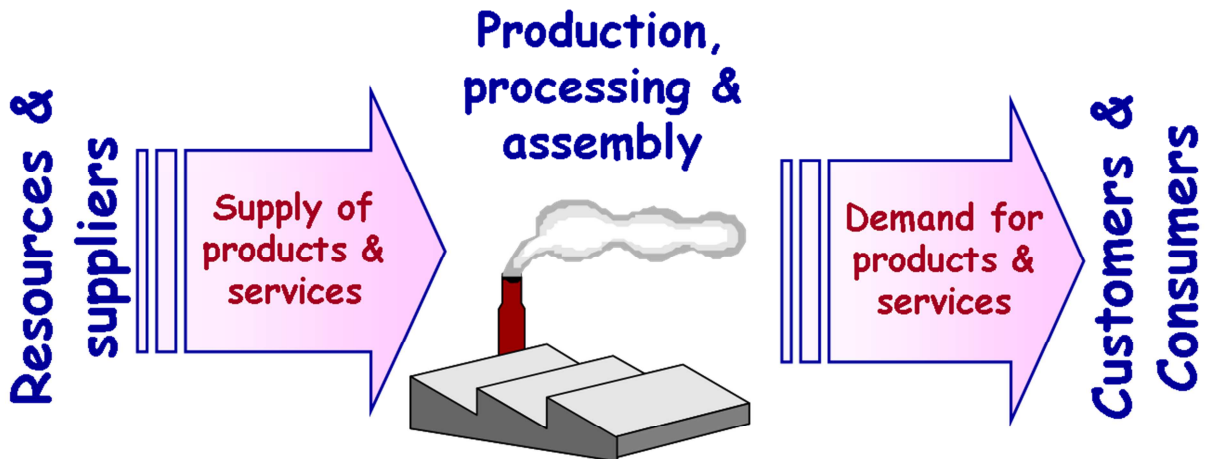
2.2.5.1 Způsob Just-in-time

Just in Time (JIT) je anglický termín, v češtině často překládaný jako „právě včas“. Tato Způsob umožňuje podniku vyrábět výrobky v určeném množství a určeném čase dle požadavků zákazníka a radikálním způsobem minimalizuje prostředky vázané v zásobách a to i v nedokončené výrobě. [2]

Mezi hlavní předpoklady JIT je možné zahrnout nutnost výroby výrobků na první pokus v 100% kvalitě, tak aby nebylo nutné opakovat proces výroby, zajištění potřebného materiálu nedokončených výrobků k jednotlivým strojním zařízením a linkám v čas, aby bylo možné pokračovat v plynulém procesu výroby a nedocházelo k prostojům. Z toho vyplývá, že se vyžadují časté menší dodávky a vylučuje se tvorba zásob. [2]

Vzniku určitých ztrát ve výrobním procesu se nelze úplně vyhnout. Tyto ztráty jsou pak odraženy v nákladech, zvyšují cenu výrobků a snižují konkurenceschopnost podniku. Mezi **nejčastější plýtvání ve výrobním procesu** lze dle zdroje [2] zařadit:

- čekací doby,
- přestavovací časy a ztráty při náběhu výroby,
- zmetky zjištěné až na konci výrobního procesu, i když chyby vznikly už v průběhu procesu,
- mezioperační zásoby ve výrobě,
- zbytečné přepravy,
- nevhodné výrobní metody aj.



JIT Philosophy:

- **Meet demand instantaneously: products and services are delivered (both to production & to the customer) only as and when they are needed...**
- **...With the best appropriate quality, and no waste!**

Obrázek 2-5: Just in time philosophy [5]

2.2.5.2 Způsob MRP

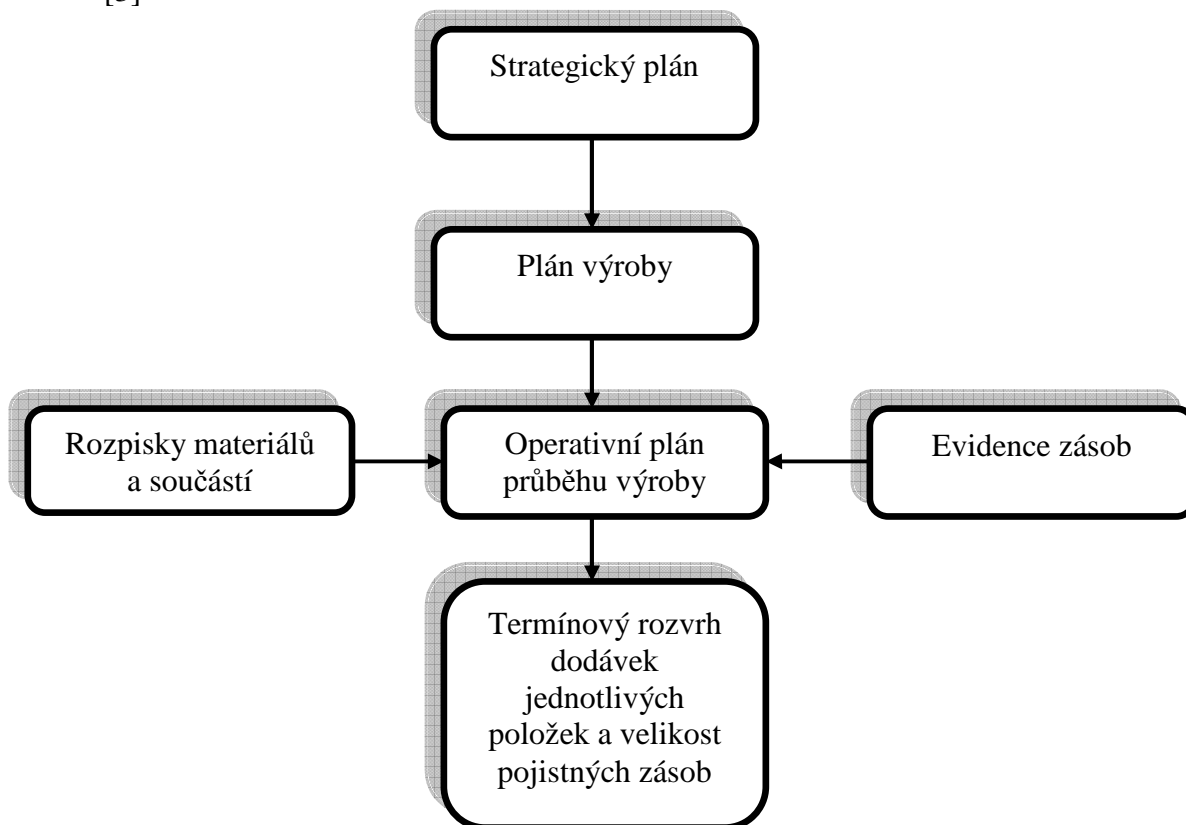
Za zkratkou MRP (Material Requirement Planning) se skrývá Způsob vytvořená pro řízení zásob se závislou poptávkou, které jsou často provázeny i většími výkyvy pro které model klasické optimalizace již plně nevyhovuje. Pomocí MRP jsme schopni plánovat zásoby a kontrolu jejich nákladů při nákupu. [3]

Koncepce MRP vychází z plánování materiálových požadavků, při které se provede detailní dekompozice finálních výrobků na jednotlivé díly a montážní skupiny. Tato dekompozice je provedena tak, že umožňuje koordinovat objednávání a dodávání dílů a termín zahájení výroby montážní skupiny, a to i v případě, že jde o velké výrobky (letadla, rakety, ...). [3]

Na obrázku 2-6 jsou zobrazeny prvky metody MRP.

- Operativní plán je další z klíčových podkladů MRP. Jde o lhůtový rozvrh výroby, rozpisky materiálů a dílů a údajů evidence zásob [3]
- Hlavní rozvrh produkce – lhůtový plán – podrobně určuje plánovaná množství výrobků, která mají být vyrobena v určitém období. Vychází se ze strategického plánu
- Strategický plán – podnikový strategický plán vyjadřuje hlavní cíle a úkoly, které mají být realizovány v určitém časovém období. [3]

- Rozpisky materiálu – určují požadované množství jednotlivých komponentů pro jednotlivé výrobky. [3]
- Evidence zásob – nezbytná část MRP. Zachycuje jak disponibilní tak faktické stavy. Tato evidence musí být vždy aktuální. Vyžaduje použití moderní hardware a software. [3]



Obrázek 2-6: Prvky systému MRP [3]

Původní systém plánování materiálových požadavků se v průběhu let neustále rozvíjel až do dnešní podoby, tj. do systému kompletního plánování výroby. Tento nový systém je označován jako MRP II, jako plánování výrobních zdrojů. Vedle materiálových požadavků integruje plánování výroby, řízení zásob a strategické plánování. Je mnohem podrobnější než původní MRP. Vedle materiálových požadavků zahrnuje i veškeré ostatní zdroje potřebné ve výrobním procesu. Proto komplexní rozpiska zdrojů zahrnuje materiály, pracovní kapacity, potřebné stroje a zařízení, manažerské a technické dovednosti, energie, kapitál apod. [3]

3 Technologie skladů a skladování

I přesto, že zásoby jsou jedním z nejčastějších způsobů plýtvání výrobních podniků, je jejich existence pro mnoho výrobní podnik nezbytná. Pro shromažďování zásob si mnoho výrobních podniků vymezuje skladovací prostory. Tyto skladovací prostory se poté stávají důležitým článkem v logistickém řetězci výrobní společnosti. Většinou mají za účel přijmutí zboží od dodavatele, jeho následné uskladnění, předání do výroby, přijmutí z výroby, zabalení výrobků a následná expedice k zákazníkovi. Existuje mnoho druhů skladů.

3.1 Rozdělení skladů

Existuje mnoho literatur s teorií skladového hospodářství a klasifikací skladů. Nejčastějším rozdělením dle zdroje [2] je:

Podle funkce

- Obchodní sklady – charakteristické velkým počtem dodavatelů i odběratelů, základní funkcí kromě skladování je i změna sortimentu
- Odbytové sklady – (alokace u výroby), které jsou určitou formou obchodního skladu, charakterizovanou jedním výrobcem, velmi malým počtem výrobků a větším počtem odběratelů.
- Veřejné a nájemné sklady – zajišťují pro zákazníka skladování nebo propůjčení skladové kapacity, skladové funkce jsou v rozsahu objednávky
- Tranzitní sklady – zřizují se zejména na místech velké překládky zboží v přístavech, železničních překladištích atd. Základní funkcí je zboží přijmout, rozdělit, naložit na vhodný dopravní prostředek pro odběratele a ve vhodném množství pro odběratele.
- Konsignační sklady – jsou to sklady dodavatele u odběratele. Zboží je skladováno na riziko dodavatele a odběratel má právo si zboží odebírat podle potřeby, za které v určitém časovém úseku zaplatí. Odběratel upozorňuje dodavatele na potřebu doplnění kapacity skladu
- Zásobovací sklady výroby

Podle zařazení skladu ve výrobním procesu

- Vstupní sklady
- Příruční sklady
- Mezisklady
- Expediční sklady

Z hlediska času

- Sklady k dlouhodobému skladování (sklady hmotných rezerv)
- Sklady k běžnému provoznímu skladování
- Sklady ke krátkodobému vyrovnání, resp. držení pojistné zásoby (tzv. „buffery“, nárazníkové sklady)

Podle skladovaného materiálu (zboží), resp. podle skladové technologie

- Sklárky – dočasně vymezené prostory pro skladování, zpravidla volné – nezakryté
- Složiště – trvale vymezené prostory pro skladování pod širým nebem
- Zásobníky – pro sypké materiály (nízké – bunkry, vysoké – sila, podzemní – jímky, pro kapalné materiály – tanky)
- Sklady kusových materiálů – paletizovaných, nepaletizovaných svazkových, paketizovaných, sklady hutního materiálu a kapalných materiálu aj.
- Sklady uzavřené – s kryptoklimatem regulovatelným nebo ovlivnitelným zcela nebo zčásti nezávisle na klimatických podmínkách vně skladu, sklady s běžnou teplotou, sklady chladírenské a mrazírenské
- Sklady nebezpečných materiálů – hořlavin, výbušnin aj.

Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Lukáš Chovanec

- Sklady širokosortimentní (plnosortimentní) a sklady specializované
- Sklady odlehčovací – pro dlouhodobé skladování materiálů s malou četností manipulací, vybavené obvykle minimální manipulační technikou

Podle stupně centralizace

- Centralizované
- Decentralizované

Podle vlastnictví skladů

- Veřejné
- Soukromé

Soukromé i veřejné skladování má řadu výhod i nevýhod. Vždy záleží na rozhodnutí společnosti, pro kterou variantu se rozhodne. Nejdůležitější klady a zápory dle zdroje [2] jsou:

Veřejné sklady – Výhody

- *Uchování kapitálu* – uživatel (nájemce) skladu nemusí vkládat žádné investice do nových pozemků, budov a jejich zařízení
- *Příspěvek sezónnosti* – pokud má podnik v portfoliu výrobků sezónní produkty, je vhodným řešením nadkapacity výroby vyřešit pronájem plochy ve veřejném skladu
- *Snížení rizika* – při plánování výstavby skladu se počítá s životností zařízení v rozmezí 20 až 40 let. Během této doby může dojít ke změně situace na trhu a podnik může přehodnotit své cíle a přesunout výrobu do jiné lokace. V případě veřejného skladu situaci vyřeší vypovězením smlouvy
- *Efekty založené na rozsahu* – veřejné sklady bývají obvykle velmi rozsáhle, tudíž si skladovací kapacity pronajímá více společností. Soukromé sklady mají své zaměstnance na plný úvazek
- *Větší pružnost* – veřejné sklady obvykle uzavírají krátkodobé kontrakty, proto se kapacita veřejného skladu neustále mění a je možné pronajatou skladovací kapacitu měnit podle potřeby
- *Přesná znalost skladovacích nákladů* – při použití veřejného skladu dostanu podrobný účet za skladovací kapacitu
- *Minimalizace sporů s odbory* – pokud je výrobní podnik větší společností se silnými odbory a pronajímá si většinu skladovacích kapacit u veřejných skladů, nemusí řešit případné problémy s rušením soukromého skladu a tím propouštění zaměstnanců skladu s odbory

Veřejné sklady – Nevýhody

- *Nedostatek skladové kapacity* – může se stát, že kapacita veřejného skladu je plně obsazena
- *Omezený rozsah služeb* – veřejný sklad nenabízí požadované skladové služby
- *Komunikační problém* – například nekompatibilita softwarů a tím zhoršená komunikace elektronických dat

Soukromé sklady – Výhody

- *Kontrola nad zbožím* – vlastník zboží má neustálou kontrolu nad zbožím
- *Snižování nákladů* – vlastník skladu může dlouhodobě snižovat náklady na skladování efektivním využitím skladové kapacity

Soukromé sklady – Nevýhody

- *Nedostatek pružnosti* – vyrábí-li podnik sezónní zboží, nastává problém v případě zaplnění skladové kapacity skladu. V opačném případě, kdy výrobní podnik vyrábí menší množství zboží, sklad hradí stejné fixní náklady za energie, jako když je sklad plně kapacitně využit

- *Finanční omezení* – mnoho menších a středních podniků si nemohou dovolit investici do stavby svého skladu

3.2 Zvolení vhodného počtu skladovacích kapacit

Každá společnost by měla zvolit vhodnou velikost skladovacích kapacit a počet skladů. Mezi velikostí a počtem skladů existuje většinou nepřímá úměra, což znamená, že s rostoucím počtem skladů se průměrná velikost skladu zmenšuje a naopak. [2] Skladovací prostory můžeme posuzovat různými způsoby, protože zboží lze v některých případech skladovat mnoha způsoby (například vertikálně aj.). Při volbě skladovacích kapacit a prostorového uspořádání skladovacího zařízení (regály, ...) musíme brát ohled na manipulační zařízení (manipulační logistické prvky), pomocí kterého se budou provádět transportní výkony se zásobou. Například pro čelní vysokozdvizný vozík na elektrický pohon jsou dle norem jiné nároky na šířku uličky než na ruční paletový vozík. [2]

3.2.1 Hodnocení správného využití skladů

Aspekt, který je důležitý z hlediska hodnocení správného využití skladů, jsou plochy skladů. Toto hodnocení může zahrnovat celkové hodnocení areálu společnosti (komunikace, zatravněné/zpevněné plochy) [2]

Rozlišujeme:

- Provozní plochy
- Neprovozní plochy

Provozní plochy

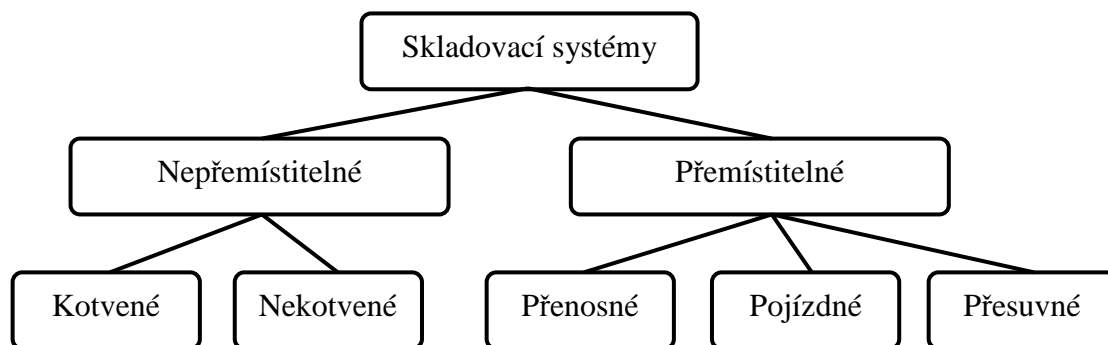
Provozní plochy jsou takové plochy, které jsou potřebné k procesům samotného uskladnění zásob. Jsou to skladovací pole (užitečné skladovací plochy, manipulační a dopravní uličky), manipulační plochy (příjem, expedice, sklad obalů, rampy) a pomocné provozní místnosti.

Neprovozní plochy

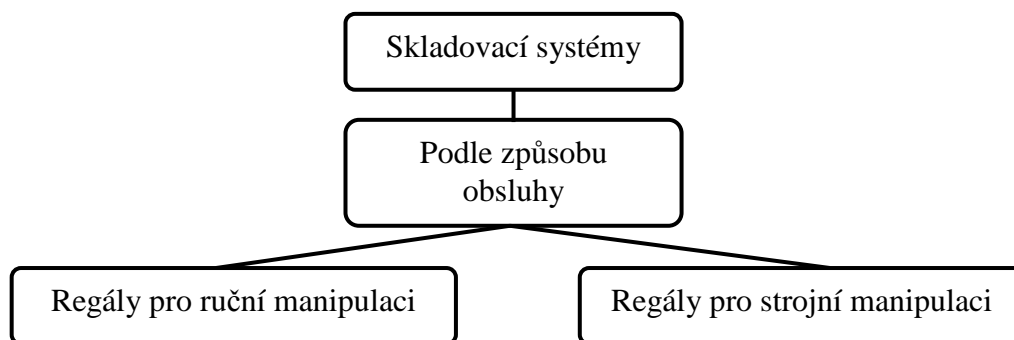
Neprovozní plochy jsou takové plochy, které nejsou určeny k zaskladnění. Jsou to nejčastěji administrativní budovy, sociální plochy a pozemkové komunikace.

3.3 Skladovací systémy

Skldovacími systémy rozumíme část skladové technologie pro skladování zásob, tedy technické zařízení pro skladování zásob. Existuje mnoho rozdělení technického zařízení pro skladování zásob, dovolím si zde uvést rozdělení technického zařízení pro skladování zásob dle normy ČSN 26 9505 (obrázek 3-1A a 3-1B)



Obrázek 3-1A: Rozdělení skladovacích systémů dle normy ČSN 26 9505



Obrázek 3-1B: Rozdělení skladovacích systémů dle normy ČSN 26 9505

Další rozdělení regálů dle zdroje [1] může být:

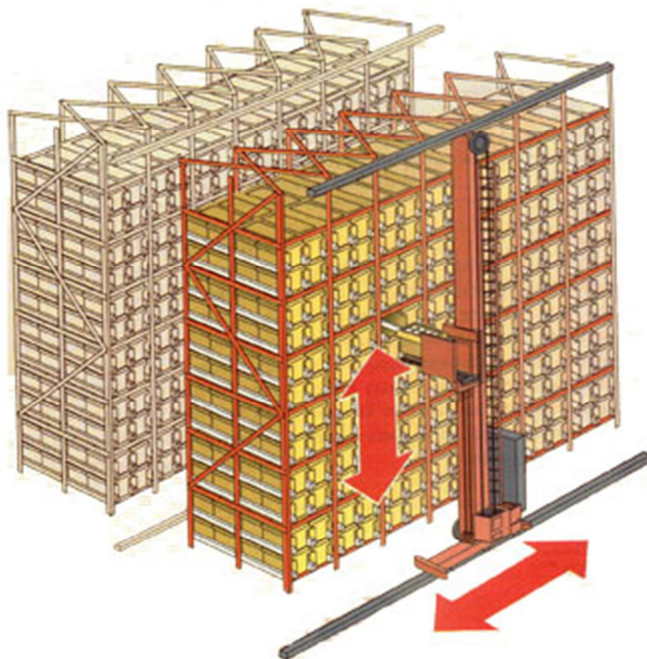
- Regály příhradové – jsou v rovinném nebo spádovém (gravitačním) provedení. Spádové (gravitační) regály jsou obvykle vybaveny nepoháněnými válečkovými nebo kladičkovými dopravníky pro ukládání beden, přepravek či kartónů. Nosnost příhradových regálů se pohybuje od 50 do 2 200 kg.
- Konzolové regály – jsou vhodné pro uskladnění materiálů s pevnou rovinnou základnou bez nosných částí nebo noh.
- Stromečkové regály – vhodné pro uskladnění tyčového materiálu. Obvykle jsou jednostranné nebo oboustranné.
- Opěrné regály – vhodné pro skladování tyčového materiálu nebo skladování plechu.
- Skříňové regály – jsou vhodné pro skladování rozměrově menších zásob v menších množstvích.

V současné době se ve velkých logistických centrech začínají prosazovat nové automatizované systémy manipulace ve skladech.

Výhodami automatizovaných systémů mohou být – vyšší rychlost procesů zaskladnění a vyskladnění zásob, úspora pracovních sil a kvalitnější kontrola stavu a polohy zásob v technickém zařízení pro skladování zásob. Velkou nevýhodou automatizovaných systémů může být vysoká investice do technologie a její další náklady na provoz technologie. Automatizované systémy jsou závislé na dodávce elektrické energie (při výpadku dodávky elektrické energie může dojít k ochromení chodu logistického centra). [5]

Dle zdroje [5] jsou automatizované systémy rozděleny na:

- Systémy AS/RS – jedná se o plně automatizované zařízení ovládané softwarem. Systém je schopný zásobu automaticky vyhledat, zaskladnit nebo vyskladnit. Zásoba je dopravována do místa výdeje nejčastěji pomocí pásových dopravníků (obrázek 3-2).



Obrázek 3-2: Systém AS/RS [5]

- Karusely – technologie založená na principu páternosterového výtahu. Zásoby jsou uloženy ve speciálních přepravních jednotkách, které jsou ukotveny na konstrukci karuselu. Dle potřeby jsou zásoby volány do polohy, kde jsou obsluhou vyskladňovány nebo zaskladňovány. Vhodné pro skladování rozměrově menších zásob. Podle pohybu se dělí na horizontální a vertikální (obrázek 3-3).



Obrázek 3-3: Horizontální karusel [6]

- Roboty a manipulátory – zařízení určená nejen k manipulaci se zásobou. Výhodou je jejich programovatelnost. Mohou být řízeny manuálně nebo pomocí softwaru.
- Automaticky ovládaná vozidla AGVS – obvykle se používají v kombinaci s AS/RS systémem. Jedná se o akumulátorová či indukční vozidla, která se pohybují v předem nadefinovaných drahách. Jsou ovládány pomocí softwaru.

3.4 Manipulace a balení

Dynamickou část skladovacích systémů tvoří různá manipulační a přepravní zařízení, která plní řadu funkcí celého logistického řetězce. [2] Součástí logistického řetězce jsou také obalové materiály. Vzhledem ke stoupající spotřebě obalového materiálu se společnosti musejí více zaměřovat na jejich efektivnější a ekologičtější využití. Efektivnějším využitím je míněno vícenásobné použití obalového materiálu a ekologičtější využitím je míněno zvolení vhodného materiálu, který bude po použití snadněji recyklovatelný. [2]

Ve skladovém hospodářství rozlišujeme pasivní a aktivní logistické prvky.

3.4.1 Pasivní logistické prvky

Pasivní logistické prvky jsou objekty určené k transformaci (manipulaci), které nejsou podrobovány žádným technologickým operacím a se kterými se pouze manipuluje (jsou přepravovány a skladovány). **Za pasivní prvky považujeme:**

- Základní a pomocný materiál
- Nedokončené výrobky
- Díly pro montáž výrobků
- Obaly, odpad [2]

Pohyby všech pasivních prvků v logistickém řetězci se zajišťují pomocí aktivních logistických prvků.

Nejčastěji se pod pojmem „pasivní prvky“ skrývá označení pro „Materiál“. Tento materiál může výrobní podnik skladovat v různém skupenství, může se s ním různě manipulovat (jako volně ložený, kusový) prostřednictvím manipulačních nebo přepravních jednotek. V rámci logistických účelů (manipulace, přeprava, balení) se dle zdroje [2] **materiál klasifikuje na:**

Pevný materiál:

- Jednotlivé kusy (díly, tyče, plechy)
- Manipulační jednotky (palety, kontejnery, kartony, bedny)
- Volně ložený materiál (např. písek, uhlí aj.)

Kapalný materiál:

- Manipulační jednotky (sudy, demižony, nádržkové kontejnery)
- Volně ložený materiál (např. kapaliny tekoucí potrubím)

Plynný materiál:

- Manipulační jednotky (tlakové lahve, nádržkové kontejnery)
- Volně ložený materiál (plyny proudící potrubím)

3.4.2 Aktivní logistické prvky

Aktivní logistické prvky jsou především technické prostředky pro přepravu, manipulaci, balení a skladování, jakož i technické prostředky pro práci s informacemi. Aktivní prvky spolu s pasivními umožňují uskutečňovat netechnologické operace, jako je balení, tvorba přepravních a manipulačních jednotek, nakládka, překládka, vykládka, přeprava, kontrola, sběr, přenos, zpracování a uchovávání informací. [2]

Prostředky pro zdvih a stohování: [2]

- *Zdvižná čela* – nejčastěji jsou součástí nákladního vozidla, mají hydraulický pohon a je možné je ovládat ze země i vozidla. Umožňují snadnou manipulaci tam, kde nejsou rampy.
- *Hydraulické otočné jeřábové výložníky* – nejčastěji jsou součástí nákladního vozidla. Mají hydraulickou otočnou ruku pro manipulaci s materiálem a ložnou plochu. Nejčastěji se ovládá z kabiny vozidla

- *Regálové zakladače* – jsou určeny výhradně pro regálové sklady kde se manipuluje s bednami, paletami a tyčovým materiálem. Umožňují skladování až do 40 m a dokáží se pohybovat v úzkých uličkách (1000-1800 mm). Kabina s pracovním stolem se pohybuje nahoru-dolu po svislém nosníku
- *Vysokozdvížené vozy a vozíky* – Jsou vhodné pro manipulaci s menšími kontejnery a paletami. Nejrozšířenějším typem tohoto manipulačního a přepravního zařízení jsou vysokozdvížené motorové čelní vozíky (3 nebo 4 kolové verze), kde řidič sedí čelně nebo bočně k vidlicím. Pro manipulaci s materiálem jsou potřeba manipulační uličky 2800-3000 mm. Požadavky na manipulační uličky se mohou lišit, záleží na propracovanosti technologie vozíku, samozřejmě platí, že čím obratnější (a tedy prostorově nenáročný) vozík, tím větší investice do manipulačního a přepravního zařízení. K vozíkům je možno dodat mnoho přídatných zařízení.
- *Těžké čelní vysokozdvížené vozy* – Manipulují s nákladem o užitné hmotnosti 3000-40000 kg.

Některý typy manipulačních logistických prvků jsou zobrazeny na obrázku 3-4 a obrázku 3-5



Obrázek 3-4: Manipulační logistický prvek [8]



Obrázek 3-5: Manipulační logistický prvek [8]

Dopravní prostředky a silniční vozidla: [2]

Dopravní prostředky se běžně rozdělují:

- *Silniční* – Lehká silniční vozidla, nákladní automobily, tahače s návěsy
- *Kolejové* – Nákladní a osobní doprava
- *Vodní*
- *Vzdušné*
- *Nekonvenční* (lanové dráhy, vznášedla)

Další možné rozdělení je dle obslužnosti vozidla: [2]

- *Silniční vozidla samoobslužná* – tyto vozidla jsou schopna vlastními silami manipulovat s přepravovaným materiálem (vykládka, nakládka aj.)
- *Silniční vozidla částečně samoobslužná* – nejčastěji se jedná o různé sklápěče. Nakládka je prováděna nakládacími vozidly a vykládka je prováděna pomocí sklopení úložného prostoru
- *Silniční vozidla plně samoobslužná* – tyto vozidla jsou nosiče výměnných nástaveb. Jsou schopna výměnnou nástavbu složit a také naložit. Všechny nosiče výměnných nástaveb využívají běžný typ podvozku pro nákladní automobily, který je pro to konstrukčně upravený.

3.4.3 Manipulační jednotky

Manipulační jednotka je druh materiálu (balený, nebalený, volně ložený na přepravním prostředku nebo svazkovaný aj.), který vytváří vhodnou jednotku, schopnou manipulace. S manipulační jednotkou se manipuluje jako s jedním kusem. [2]

Přepravní jednotka je materiál, který tvoří jednotku, způsobilou bez dalších úprav k přepravě. [2]

V praxi je v mnoha případech manipulační jednotka totožná s přepravní jednotkou. Pouze u malých manipulačních jednotek do 15 kg určené pouze pro ruční manipulaci se tyto jednotky nepovažují za přepravní jednotku.

Pro lepší manipulaci s manipulačními jednotkami (například kartónové krabice) se tyto jednotky obvykle skládají na přepravní prostředek (například přepravní jednotka typu EURO),

tato sestava se pak nazývá přepravní jednotka. Nesmíme zaměnit pojem „přepravní jednotka“ s pojmem „dopravní prostředek“. Přepravní jednotka je technický prostředek (paleta typu EURO, kontejner aj.) pro přepravu a manipulaci s manipulační či přepravními jednotkami.

Vzhledem k potřebám výrobních společností se postupem času vyvinula propracovaná soustava rozměrově unifikovaných manipulačních a přepravních jednotek. Podle potřeby mohou být přepravní jednotky vratné (manipulační a přepravní jednotky na více použití) nebo nevratné (manipulační a přepravní jednotky na jedno použití, například kartónové krabice).

V případě, že má společnost uzavřené dlouhodobé kontrakty na vývoz svých výrobků k odběrateli, je vhodné zvolit vratné manipulační a přepravní jednotky (například KLT přepravky).

Tento způsob hospodaření s manipulačními a přepravními jednotkami je například aplikován ve výrobní společnosti Robert Bosch České Budějovice s.r.o. (dále RBCB). Kde pobočka RBCB koncernu Robert Bosch vyváží své výrobky ostatním výrobním společnostem koncernu, či dalším odběratelům. Dodávky z RBCB k odběratelům se uskutečňují v pravidelných intervalech po tzv. „Milk-transec“¹. Jsou to pevně dané dopravní cesty, po kterých se v pravidelných intervalech (denní, týdenní, měsíční) uskutečňuje přeprava výrobků k odběratelům. Cestou k odběrateli je dopravní prostředek (například kamion) naložený plnými přepravními jednotkami, v místě svozu se vyloží a naloží se prázdnými přepravními jednotkami, které odveze zpět do RBCB. Toto hospodaření je ekonomicky a ekologicky výhodné.

Jak již bylo výše poznamenáno, postupem času byla vytvořena rozměrově unifikovaná soustava manipulačních a přepravních jednotek. Podle potřeb trhu a výrobních podniků existuje spousta rozměrově různých (však unifikovaných) manipulačních a přepravních jednotek. Dle zdroje [2] se jednotky dělí dle řádů. Z jednotek nižších řádů (rozměrově menších) je možné skládat manipulační a přepravní jednotky vyšších řádů (rozměrově větších).

- *Manipulační jednotka nultého řádu* – Zboží ve spotřebitelském obalu
- *Manipulační (přepravní) jednotka prvního řádu* – Uzpůsobeno k ruční manipulaci, v logistickém řetězci nesmí být dělena na menší jednotky, hmotnost nesmí přesahovat 15 kg, jako přepravní prostředek jsou použity bedny, přepravky
- *Manipulační (přepravní) jednotka druhého řádu* – Tato přepravní jednotka je určena k automatizované či mechanizované manipulaci (přepřevě). Ve dvou modifikacích:
 - *Skladová jednotka* – určena pro skladovou manipulaci
 - *Distribuční (expediční) jednotka* – jednotka určená k distribuci. Při tvorbě této jednotky je nutno dbát na efektivnost naložení do dopravního prostředku, regálu či bedny. Hmotnost nesmí přesahovat 250 – 1000 kg je složena z 16 – 64 z jednotek prvního řádu. Přepravní prostředky jsou palety nebo malé kontejnery. Manipulační zařízeními jsou obvykle vysokozdvizné vozíky nebo regálové zakladače.
- *Manipulační (přepravní) jednotka třetího řádu* – Odvozená jednotka výhradně k dálkové silniční, železniční, lodní či letecké přepravě, mechanizovaná a automatizovaná manipulace pomocí portálovými jeřáby, přepravními prostředky jsou velké kontejnery nebo letecké kontejnery, maximální hmotnost okolo 30 tun, jednotka je složena z 10 – 44 jednotek druhého řádu.
- *Manipulační (přepravní) jednotka čtvrtého řádu* – Odvozená jednotka určená pouze pro dálkovou kombinovanou přepravu po vodě (vnitrozemní a námořní doprava), s tím souvisí také mechanizovaná a automatizovaná manipulace s jednotkami pomocí palubních jeřábů aj., přepravními jednotkami jsou unifikované kontejnery normou ISO

3.4.4 Přepravní jednotky

Přepravní prostředek je materiál, který tvoří jednotku způsobilou bez dalších úprav k přepravě. [2]

Existuje spousta přepravních jednotek, vyjmenuji (dle zdroje [2]) pouze základní přepravní jednotky.

Ukládací bedny

Přepravní jednotky a skladovací prostředky na úrovni manipulačních jednotek prvního řádu. Jsou určeny k mezioperační manipulaci a skladování materiálu

- Ve výrobě – drobné součástky, nářadí aj.
- Ve skladech velkoobchodu – železářské zboží, elektroinstalační materiál aj.

Tyto přepravní a manipulační prostředky jsou opatřeny držadly (pro lepší manipulaci), jsou vyztuženy žebry (pro lepší skladování) a z přední strany jsou opatřeny štítkem (pro lepší identifikaci skladovaného zboží/produktu). Většina manipulace s těmito prostředky probíhá ve výrobním podniku. Mohou se vyskytovat ve třech modifikacích – rovné, zkosené, zásuvkové. Jsou vyrobeny z polystyrenu, polyetylenu, hliníku či ocelového plechu.



Obrázek 3-6: Ukládací, stohovací bedna [6]

Přepravky

Přepravní prostředky na úrovni manipulačních jednotek prvního řádu. Jsou určeny k rozvozu spotřebního zboží ven z podniku ke konečnému odběrateli. Jsou opatřeny ergonomickými držadly pro snadnější manipulaci. Jsou stohovatelné, obvykle se stohují na přepravní jednotku typu EURO. Jsou vhodné pro transport pečiva, cukroví, zeleniny a lahví. Jsou vyrobeny ze stejného materiálu jako ukládací bedny



Obrázek 3-7: KLT přepravka [6]

Palety

Přepravní prostředek na úrovni manipulačních jednotek druhého řádu. Jsou určeny k mezioperační manipulaci a skladování. Paletové jednotky jsou vhodné pro manipulaci vidlicovým způsobem pomocí vysokozdvižných, nízkozdvižných vozíků a regálovými zakladači. Paletové jednotky lze stohovat či ukládat do regálů. Palety jsou vyrobeny ze dřeva (jakostního i odpadového), plastu a odpadového papíru. Mohou být vratné i nevratné. Podle provedení konstrukce palet rozlišujeme palety – prosté, sloupkové, ohradové, skříňové a speciální. Základní rozměry prostých palet v Evropě jsou podle ISO 800 x 1200 mm (tzv. Europaleta). [2] Na vratné prosté palety je možné nasazovat různé nástavby, jako sloupky, ohrady nebo skříňe. Na paletách se obvykle skladují kartóny, bedny, pytle, sudy aj.



Obrázek 3-8: Převážná jednotka typu EURO [6]

Roltejnery

Převážná prostředek na úrovni manipulačních jednotek druhého řádu. Roltejnery jsou opatřeny odnímatelným čtyřkolovým podvozkem, po stranách mají drátěnou plstěnou konstrukci opatřenou víkem. Uvnitř drátové plstěné konstrukce mohou být poličky na přepravovaný materiál. Rozměry roltejnery jsou obvykle 600 x 800 x 1500 mm s nosností 300 – 500 kg. S roltejnery se manipuluje ručně nebo pomocí tažných či vidlicových vozíků. Používají se při kompletaci zboží ve skladu nebo expedici zboží k odběratelům.

Převážníky

Převážná prostředek na úrovni manipulačních jednotek druhého řádu. Převážníky jsou zpravidla určeny pro manipulaci se sypkými, kašovitými nebo kapalnými materiály. Jsou určeny k opakovanému použití. Jsou opatřeny plnicím a vypouštěcím otvorem. Obvykle jsou vyrobeny z ocelového plechu. Objem přepravovaného materiálu může být až 500 – 600 litrů. Jsou vhodné pro manipulaci s vysokozdvihnými vozíky.

Kontejnery

Převážná prostředek na úrovni manipulačních jednotek čtvrtého řádu. Jsou to obvykle uzavřené kontejnery pro manipulaci s portálovými jeřáby. Vhodný pro námořní přepravu. Kontejnery o minimální velikosti ložné plochy 1 m³.



Obrázek 3-9: Plnostěnný kovový kontejner [6]

3.4.5 Balení zboží

Součástí environmentální politiky každé společnosti by mělo být nastavení co nejefektivnějších procesů v oblasti obalového hospodářství. Tyto procesy by měly být velmi šetrné k životnímu prostředí a zároveň ekonomicky výhodné pro společnost. Správnou volbou obalového materiálu může společnost ušetřit ekonomické prostředky, které by jinak musela vložit do recyklace použitého obalového materiálu. Nejvhodnějším řešením problematiky volby obalového materiálu je používat takový materiál, který je možné používat vícekrát – tzv. vratný obalový materiál.

Obal je pasivní prvek a proces balení je součástí logistického řetězce. Obal plní dle zdroje [2] několik funkcí.

Základní funkce obalu jsou:

- *Manipulační funkce* – je to základní funkce obalu, která má zajistit vhodnou, ergonomickou manipulovatelnost jednotky, která odpovídá požadavkům obchodu i spotřebitele. Tato funkce se nedá striktně oddělit od další ochranné funkce obalu
- *Ochranná funkce obalu* – při pohybu materiálu logistickým řetězcem je materiál vystaven působením různých vlivů (klimatických, mechanického namáhání, vibrací). Zároveň hrozí riziko poškození zboží během dopravy, nadměrnou teplotou, nadměrnou vlhkostí aj. Těmto rizikům se dá bránit vhodným upevněním zboží v přepravních prostředcích (vhodná fixace, ochrana proti rázům aj.), vytvořením vhodného klimatu v přepravních prostředcích atd.
- *Informační funkce* – obal také plní funkci informační. Tato funkce obalu je důležitá pro všechny účastníky logistického řetězce. Pomocí vhodné identifikace obalu se zboží snadněji dohledává a zamezuje se prostojům při jeho hledání.

Mezi další funkce obalu je možné zařadit *stohovatelnost* obalů, možnost *recyklace*, možnost *úspory skladovacího místa* aj.

Rozlišujeme tři základní druhy obalů:

- *Přepravní obal* – umožňuje vhodnou manipulaci a přepravu se zbožím, zároveň by měl být stohovatelný a chránit zboží před nepříznivými vlivy působící na zboží během přepravy a skladování. Musí plnit informační funkci (obchodní, výstražné a manipulační údaje). Přepravní obaly jsou obvykle u kosového zboží palety a kontejnery, u volně loženého zboží to jsou skladovací prostory silničních, železničních a vodních dopravních prostředků [2]
- *Obchodní (skupinový) obal* – jsou to obvykle větší manipulační jednotky určené pro ruční manipulaci. Hmotnost manipulační jednotky je do 15 kg. Mezi obchodní obaly patří kartónové krabice, plastové přepravky aj. [2]
- *Spotřebitelský obal* – jeden nebo menší množství zboží, které si spotřebitel kupuje v prodejnách. Může jít o mýdlo či baterie s balením o třech kusech. Obal je obvykle v přímém styku s baleným zbožím. [2]

Proto, aby bylo možné splnit výše uvedené základní funkce obalových materiálů (manipulační, ochranná a informační funkce) je vhodné vybrat správný obalový materiál.

Obalový materiál je možné rozdělit do těchto skupin: [2]

- Obaly z papíru a lepenky
- Skleněné obaly
- Kovové obaly
- Obaly z plastů
- Folie z kombinovaných materiálů

3.5 Prostorové uspořádání v konceptu štíhlé výroby

První koncept štíhlé výroby (lean manufacturing) se poprvé objevil v automobilové společnosti Toyota krátce po druhé světové válce. Autorem myšlenky štíhlé výroby byl Taiichi Ōno. Toyota zavedla vlastní koncept výrobních procesů zvaný Toyota Production System (TPS), se kterým později slavila velký úspěch a myšlenku TPS převzala řada velkých společností. Například společnost Robert Bosch (Bosch Production System – BPS) nebo společnost Porsche aj. [7]

Mezi základní cíle a snahy konceptu štíhlé výroby můžeme zařadit – odstranění plýtvání, zajištění spolehlivosti výrobního zařízení, zajištění způsobilosti výrobních procesů, zajištění plynulého hmotného toku výrobou, tok jednoho kusu (one piece flow), minimalizace zásob, snižování výrobních časů a minimalizace kontrolních pracovišť. [7]

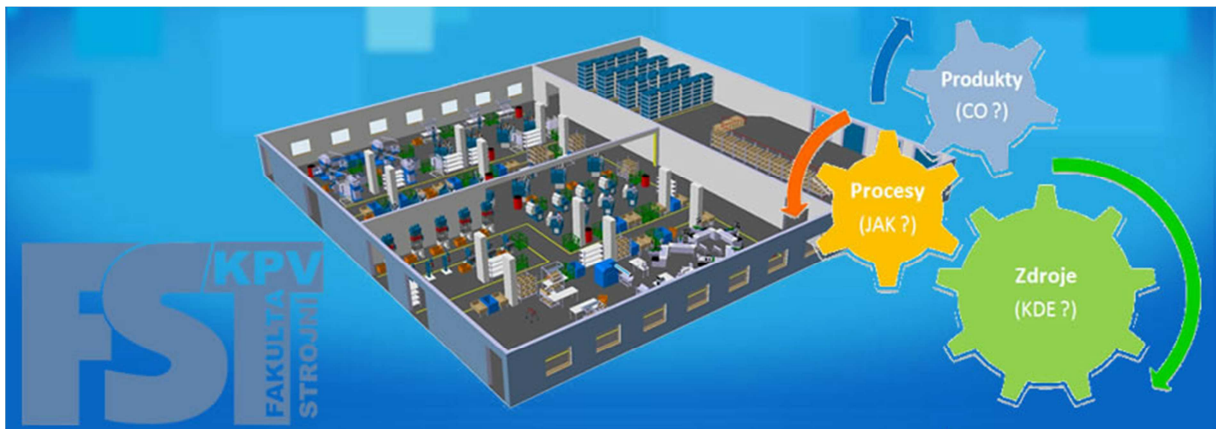
Koncept štíhlé výroby používá velké množství nástrojů k dosažení těchto cílů. Například – 5S, FMEA, 5 Proč?, JIT, Kanban, Kaizen, Poka-Joke, SMED, VSM aj. [7]

Důležitou částí konceptu štíhlé výroby je správné prostorové uspořádání výroby či skladu.

Digitální podnik

S vývojem informační techniky ve strojírenství se postupně přichází s novými způsoby tvorby prostorového uspořádání. V minulosti jsme se mohli setkat s technickými výkresy půdorysů výrobních hal nebo s kartónovými a plastovými modely výrobních zařízení, avšak v dnešní multimediální době se hojně rozmáhá použití konceptu digitálního podniku.

Koncept digitálního podniku pracuje se softwary, které obsahují velmi obsáhlé databáze různých strojních i technických zařízení (soustruhy, vrtačky, stoly, židle, paletové regály aj.) pomocí, kterých můžeme udělat velmi věrný model výroby či skladu, ve kterém můžeme provádět výrobní simulace nebo propočítávat hmotné toky výrobou nebo skladem. Velkou výhodou práce v těchto softwarech je okamžitá odezva ve formě požadovaných dat (hmotný tok mezi regálem A a B). Nevýhodou konceptu digitálního podniku může být velká investice do hardwarového a softwarového zařízení. [7]



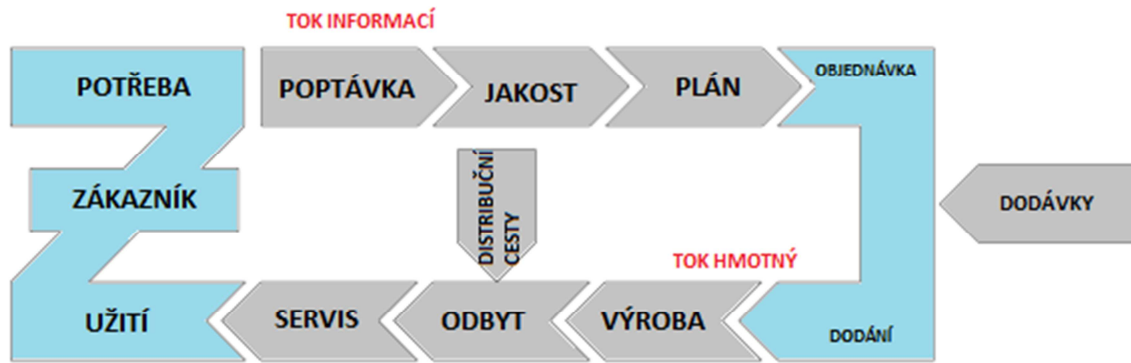
Obrázek 3-10: Digitální podnik [8]

Hmotný tok

Mezi elementy hmotného toku můžeme zařadit zboží, materiál, suroviny, náhradní díly, nedokončenou výrobu, zvířata a další. Hmotný tok je součástí logistického řetězce. Hmotné toky se vyskytují ve všech činnostech společnosti, tedy od nákupu od dodavatelů, přes výrobu společnosti až po prodej výrobků k odběratelům.

Součástí logistického řetězce jsou spolu s hmotnými toky také informační toky. Informační toky jsou tzv. řídicí toky a probíhají v opačném směru než hmotné toky. Informační toky logistického řetězce mají za funkci informovat o změnách jednotlivých hmotných toků v průběhu pohybu v logistickém řetězci.

Každá společnost by měla zajistit, aby jednotlivé hmotné toky probíhaly logistickým řetězcem (na úrovni společnosti) co nejplynuleji a nejefektivněji, tzn., aby nedocházelo ke zbytečnému skladování elementů hmotných toků nebo nedostatečnému množství těchto elementů a tím docházelo k neplynulému toku těchto elementů. Správným řízením informačního – řídicího toku můžeme eliminovat tyto nežádoucí situace. [9]



Obrázek 3-11: Logistický řetězec [7]

Pokud chceme zdokonalit strukturu materiálových toků, musíme analyzovat každou jeho fázi, jeho vlastnosti, fázi v logistickém řetězci a hledat jeho možnou optimalizaci. Optimalizace hmotných materiálových toků se odvíjí od prostorového uspořádání prostředí, které analyzujeme (v našem případě sklad). Čím složitější a delší trasa hmotného toku bude, tím větší si sebou ponese (hmotný tok) náklady. [9]

Optimalizovat materiálový tok znamená hledat jeho ideální úroveň, nepřetržitý pohyb materiálu při minimálních nákladech, spotřebě času, energií, prostředků, pracovníků nebo jiných kritérií jako jsou například:

- Délka transportní vzdálenosti
- Objem přepravy za jednotku času, velikost, kapacita, nosnost přepravné jednotky
- Dopravní náklady
- Využití transportního/ložného prostoru
- Čas trvání dopravních operací [9]

Kriteriální funkci výstupu optimalizační analýzy je vhodné sestavit jako vícesložkovou funkci se zachycením dalších cílů. Mezi další cíle můžeme například zahrnout maximální uspokojení požadavků na přemístování materiálů na určená místa při současných minimálních nákladech na přepravu. [9]

3.5.1 Transportní výkony ve skladu

Mezi hlavní transportní výkony ve skladu můžeme dle zdroje [10] zahrnout – příjem zboží, skladování zboží, vydávání materiálu do výroby a expedici.

Příjem zboží

Každý sklad má vymezené místo pro příjem zboží. Toto místo skladu musí být technicky uzpůsobeno pro konkrétní logistický prostředek, kterým je transfer zboží uskutečněn. Ve většině velkých skladů (logistických centrech) se příjem zboží uskutečňuje přes tzv. Rampy. Rampy bývají opatřeny manipulačním a jiným technickým zařízením pro snadnější příjem zboží. Manipulačním zařízením mohou být různé druhy vyrovnávacích můstku a technickým zařízením mohou být těsnící límce atp. Příjem zboží od dodavatele by mělo provázet několik kontrol – kontrolu neporušenosti balení, kontrolu správného množství, kontrolu správného označení zboží a kontrolu dodacího listu.

Skladování zboží

Dle potřeby společnosti zboží putuje z příjmu zboží buď přímo do výroby (po zadání zboží do informačního systému společnosti) nebo do skladu společnosti. Ve skladu společnosti jsou zásoby podrobovány dalším transportním výkonům (zaskladnění do konkrétních skladových pozic technického zařízení pro skladování).

Výdej materiálu do výroby

Dle potřeby výroby je zboží vydáváno do výroby. Potřeba výdeje materiálu vzniká při plánování výroby. Podkladem této potřeby je obvykle kusovník konkrétního výrobku. Tento požadavek/potřeba je odeslána do skladu, kde je uspokojena a připravena k vydání do výroby v potřebném množství a čase.

Expedice

Většina větších skladů má vymezené místo jak pro příjem tak i expedici zboží. Jak místo pro příjem tak i místo pro expedici zboží musí být technicky uzpůsobeno vhodnou manipulační technikou a technickým zařízením pro daný logistický prostředek, který uskutečňuje transfer zásoby. Příjem i expedice zboží mohou být uskutečňovány ze stejného místa skladu. Expedice zboží by měla probíhat dle potřeb odběratelů, tzn., že zboží by mělo být připraveno k expedici ve správném množství, kvalitě, čase a správnou vydávací dokumentací.

Plocha určená pro příjem a expedici zásob společnosti INOTECH ČR, spol. s.r.o. je zobrazena na obrázku 3-12.



Obrázek 3-12: Plocha určená pro příjem a export zásob

4 Skladování ve společnosti

Praktická část bakalářské práce se zabývá analýzami hmotných toků a skladování ve skladech skupiny INOTECH GRUPPE. Analýzy se týkají výrobního a expedičního skladu společnosti INOTECH ČR, spol. s r.o. (dále jen INOTECH ČR) označeného jako sklad G a logistického centra vlastněného společností INOTECH Kunststofftechnik GmbH označeného jako LC. Oba sklady se nachází v areálu společnosti INOTECH ČR v Oldřichově.

4.1 Profil společnosti INOTECH ČR, spol. s r.o.

Společnost INOTECH ČR je výrobní podnik zabývající se vstřikováním a servisem vícekomponentních plastů. Společnost s více než 400 zaměstnanci sídlí v Oldřichově na Tachovsku. Společnost je součástí německé skupiny INOTECH GRUPPE, která zastřešuje tři pobočky a to dvě pobočky INOTECH Kunststofftechnik GmbH v Německém městě Nabburg a pobočku INOTECH ČR, spol. s r.o. v České Republice v Oldřichově na Tachovsku. [12]

Mezi hlavní milníky skupiny INOTECH GRUPPE patří: [13]

- 1986 – Založení Plast Engineering
- 1990 – Založení společnosti INOTECH Kunststofftechnik GmbH
- 1993 – Založení INOTECH ČR spol s.r.o.
- 2006 – Založení obchodního oddělení INOTECH Cosmetic Packaging

Ve výrobním portfoliu společnosti INOTECH ČR najdeme nabídku výrobních panelů klimatizačního zařízení, klíče a komponenty klíčů, prvky spínačů, kryty přístrojových desek, části příslušenství karoserií automobilů. [12]

Produktové portfolio společnosti INOTECH ČR se specializuje na tři segmenty – automobilová technika (řídící panely klimatizací, kryty přístrojových desek, klíče, prvky spínačů, části příslušenství karoserií...), telekomunikace/elektronika (Open Phone OP 71/75 s dodávaným LCD ...) a technické výrobky (dávkovače maziva, misky na míchání barviva, výstříky z plastu ...). [12]



Multifunkční automobilový klíč



Produkt pro automobilový průmysl



Open Phone OP 71



Dávkovač maziva

Obrázek 4-1: Produktové portfolio společnosti INOTECH ČR [12]

4.2 Technologie skladů

V areálu společnosti INOTECH ČR je vyhrazeno několik ploch určených ke skladování zásob. Zásoby jsou skladovány v hlavních skladech (G, LC), vývozním skladu, blokačních skladech a příručních skladech ve výrobě (04HCMAT, 04HC1MAT, 04HC2MAT, 04HC3MAT, 04HC4MAT, 04HC6MAT, 04HC7MAT, 04HC8MAT).

Tato bakalářská práce se zabývá pouze analýzami skladů G a LC.

Technické parametry skladovacích systémů ve skladu LC a G

➤ *Logistické centrum:*

Ve skladu LC je k dispozici celkem devět paletových regálů. Osm paletových regálů (s označením Regal Nr. 02CZ01xxx–Regal Nr. 02CZ08xxx) je sestaveno z devatenácti stojin a tří pater nosníků o různých světlych výškách skladových pozic. Devátý paletový regál s označením Regal Nr. 02CZ09xxx je sestaven z dvaceti tří stojin a tří pater nosníků. Celkem je ve skladu LC k dispozici 2320 skladových pozic.

Sklad LC je ve vlastnictví společnosti INOTECH Kunststofftechnik GmbH. Ve skladu LC jsou zásoby označené německým FOSS číslem. Dle výpisu uskladněných položek podle pozice k datu 1.3.2013 obsahuje každá skladová pozice v paletových regálech **průměrně tři položky**.

➤ *Výrobní a expediční sklad:*

Ve skladu G je k dispozici devět paletových regálů. Každý paletový regál s označením 040399G002xx-040399G008xx je sestaven z pěti stojin a dvou pater nosníků. Regál s označením 040399G001xxx je sestaven z pěti stojin a tří pater nosníků. Regál s označením 040399G009xx je složen ze dvou stojin a dvou pater nosníků.

Při vyčerpání skladové kapacity paletových regálů skladu G se zásoby skladují v transportních uličkách mezi paletovými regály nebo v prostorech skladu, kde takto uskladněné zásoby nepřekáží běžnému provozu ve skladu. Tato speciální místa mají také speciální označení v informačním systému skladu.

Například zásoba uložená v transportní uličce regálu 040399G006xx má v informačním systému skladu pozici popsanou kódem 040399G00699.

Kapacita paletových regálů (s označením 040399G001xx-040399G008xx) ve skladu G je 308 paletových pozic. Sklad G je ve vlastnictví společnosti INOTECH ČR. Ve skladu G jsou zásoby označené českým FOSS číslem.

Vyhledávání jednotlivých skladových pozic paletových regálů, ve kterých jsou zásoby uskladněny ve skladech G a LC je poměrně jednoduché. Například, chceme-li najít zásobu, která je v informačním systému skladu popsána kódem **040399G00312**:

040399Gxxxxxx – výrobní a expediční sklad G

xxxxxxx**003**xx – paletový regál číslo tři

xxxxxxxxxxx**12** – pozice (buňka v paletovém regálu) číslo dvanáct

Typ paletového regálu ve skladu ve skladu G viz. Obrázek 4-2



Obrázek 4-2: Paletový regál ve skladu G

Struktura skladovaných zásob

V kapitole 4.1 je zmíněno produktové portfolio společnosti INOTECH ČR. Jednotlivé hotové výrobky, určené k expedici jsou v některých případech sestaveny z několika dalších komponent, které je nutno buď nakoupit u dalších dodavatelů nebo vyrobit ve výrobních prostorech společnosti INOTECH ČR.

Struktura výrobků společnosti je rozdělena do pěti skupin:

- Vlastní výroba – díly vytvářené vlastní výrobní činností ve výrobních prostorech v Oldřichově
- Externí výroba – nakupované díly od dodavatelů
- Vkládané díly – nakupované díly určené k montáži
- Materiály – materiály potřebné k činnostem vlastní výroby, například – granuláty, laky, barvy, ...
- Obaly – obalový materiál

Každý výrobek, každé skupiny má své „SaGr. číslo“ (viz. tabulka 1-4A a tabulka 1-4B), ze kterého je možné vyčíst, jaká následující operace bude s výrobkem prováděna.

	SaGr.	Popis	Původ	P	HV
Materiály/Barvy/Laky	6000	Granuláty - originální	Externí firma		
	6001	Granuláty - alternativní	Externí firma		
	6002	Granuláty - vzorové	Externí firma		
	6003	Granuláty - výběhové	Externí firma		
	6004	Re-Granuláty	Externí firma		
	6005	Granuláty - barvivo	Externí firma		
	6006	Barvy pro potisk	Externí firma		
	6008	Laky, ředidla, tvrdidla...	Externí firma		
Vkládané díly	6026	Bezplatně dodané díly (pozor, ohodnoceny nulovou cenou)	Externí firma		
	6030	Elektrické vkládané díly	Externí firma		
	6035	Kovové vkládané díly	Externí firma		
	6036	Vkládané díly pro montáž	Externí firma		
	6040	Ostatní vkládané díly	Externí firma		
Obaly	6050	Verpackungen Kartonagen	Externí firma		
	6055	Verpackungen Sonstiges	Externí firma		
	6056	Verpackung kostenlose Beistellung	Externí firma		
	6057	Verpackung Handel	Externí firma		
	8XXX	DLOUHODOBÉ LEŽÁKY - ohodnoceny nulovou cenou	Tachov		
	9XXX	DLOUHODOBÉ LEŽÁKY - ohodnoceny nulovou cenou	Externí firma		

Tabulka 1-4A: Struktura výrobků skupiny INOTECH GRUPPE

	SaGr.	Popis	Původ	P	HV
Vlastní výroba	5110	Vstříkované díly - polotovary pro další výrobu	Tachov	x	
	5119	Vstříkované díly - hotový díl pro expedici	Tachov		x
	5120	Lakované díly - polotovary pro další výrobu	Tachov	x	
	5129	Lakované díly - hotový díl pro expedici	Tachov		x
	5130	Laserované díly - polotovary pro další výrobu	Tachov	x	
	5139	Laserované díly - hotový díl pro expedici	Tachov		x
	5140	Potíštěné díly - polotovary pro další výrobu	Tachov	x	
	5149	Potíštěné díly - hotový díl pro expedici	Tachov		x
	5170	Povrchově upravené díly - polotovary pro další výrobu	Tachov	x	
	5179	Povrchově upravené díly - hotový díl pro expedici	Tachov		x
	5180	Montované díly - polotovary pro další výrobu	Tachov	x	
5189	Montované díly - hotový díl pro expedici	Tachov		x	
Externí výroba	5219	Vstříkovaný díl - Nabburg / určen k expedici	Nabburg		x
	5220	Lakovaný díl - Nabburg / určen k expedici	Nabburg		x
	5230	Laserovaný díl - Nabburg / určen k expedici	Nabburg		x
	5240	Potíštěný díl - Nabburg / určen k expedici	Nabburg		x
	5270	Povrchově upravený díl - Nabburg / určen k expedici	Nabburg		x
	5280	Montovaný díl - Nabburg / určen k expedici	Nabburg		x
	5310	Vstříkovaný díl - externí firma / polotovar	Externí firma	x	
	5319	Vstříkovaný díl - externí firma / určen k expedici	Externí firma		x
	5320	Lakovaný díl - externí firma / polotovar	Externí firma	x	
	5329	Lakovaný díl - externí firma / určen k expedici	Externí firma		x
	5330	Laserovaný díl - externí firma / polotovar	Externí firma	x	
	5340	Potíštěný díl - externí firma / polotovar	Externí firma	x	
	5370	Povrchově upravený díl - externí firma / polotovar	Externí firma	x	
	5380	Montovaný díl - externí firma / polotovar	Externí firma	x	
	5389	Montovaný díl - externí firma / určen k expedici	Externí firma		x
	5410	Vstříkovaný díl - Nabburg / polotovar	Nabburg		x
	5420	Lakovaný díl - Nabburg / polotovar	Nabburg		x
	5430	Laserovaný díl - Nabburg / polotovar	Nabburg		x
	5440	Potíštěný díl - Nabburg / polotovar	Nabburg		x
5470	Povrchově upravený díl - Nabburg / polotovar	Nabburg		x	
5480	Montovaný díl - Nabburg / polotovar	Nabburg		x	

Tabulka 1-4B: Struktura výrobků skupiny INOTECH GRUPPE

Ze sloupečku SaGr. a řádků skupin „Vlastní výroba“ a „Externí výroba“ je možné vyčíst, že:

- Vlastní výroba 5xx0 - díl určený k dalšímu zpracování - polotovar
- 5xx9 - díl určený k expedici - hotová výroba
- Externí výroba 5xx0 - díl určený k dalšímu zpracování - polotovar
- 5xx9 - díl určený k expedici - hotová výroba

Poznámka: Nevztahuje se na výrobky skupiny „Externí výroba“ s označením SaGr. 5219 – 5280

Položky skupiny „Materiály“ jsou z 90% určeny pro činnosti vlastní výroby společnosti v Oldřichově. Zbýlých 10% položek skupiny „Materiály“ je v rámci kooperace výroby zasílán do společnosti vyrábějící díly pro společnost INOTECH ČR.

Položky skupin „Vkládané díly“ a Obaly jsou z 100% určeny pro potřeby vlastní výroby společnosti v Oldřichově.

Přepavní jednotky

Výrobky jsou podle rozměrů, váhy a tvaru skladovány v různých přepravních jednotkách. Polotovary určené k dalšímu technologickému zpracování ve výrobě jsou ukládány do

plastových přepravek. Hotová výroba je dle požadavků odběratele expedována buď v kartonových krabicích, nebo vratných plastových přeprávkách. Materiály potřebné k zajištění vlastní výrobní činnosti výroby jsou dodávány v balení od dodavatele (například – granuláty balené v papírových či igelitových pytlích ložené na paletách typu EURO). Tyto zásoby jsou v nezměněné formě balení dále podrobovány transportním výkonům ve skladech (příjem, transport, uskladnění zásoby, výdej do výroby). Podle typu přepravní jednotky je možné některé uskladněné zásoby stohovat.

Reprezentativní přepravní jednotka ve skladech G a LC se skládá z palety typu EURO, na níž jsou uloženy (stohovány) přepravní jednotky (obvykle kartonové krabice nebo plastové přepravky) mající celkový rozměr Z=1800 mm.

Světlá výška většiny skladových pozic paletových regálů ve skladech G a LC se pohybuje okolo 1900 mm. Přehled všech používaných přepravních jednotek ve skladech je uveden v tabulce 2-4.

Přepravní jednotka	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]	Poznámka
Kartonová krabice	425	255	72	
Kartonová krabice	430	265	225	
Kartonová krabice				
Kartonová krabice	379	278	184	
Kartonová krabice	380	280	190	S logem INOTECH
Kartonová krabice	380	280	190	Bez loga INOTECH
Kartonová krabice	595	395	310	
Kartonová krabice	590	390	340	
Kartonová krabice	585	385	120	
Kartonová krabice	400	300	200	
Kartonová krabice	510	345	554	STLPKARTON HÜLLE
Přepravka BOXX WEISS	600	400	315	S logem INOTECH
Přepravka FALTBOX	1180	780	780	
Přepravka INOTECH WANNE	600	400	315	
KLT 6280	600	400	280	
Kartonová krabice OKTABINS	∅1000		l=1000, 1500, 1700, 2000	
Paleta typ EURO	1200	800	166	Dřevěná
Paleta typ EURO	1200	800	166	Plastová
GITTERBOX	1200	800	800	

Tabulka 2-4: Typy přepravních jednotek

Manipulační a logistické prostředky

Pro transportní výkony ve skladech G a LC (vykládání zásob z dopravních prostředků, transport zásob v prostorech skladů, zaskladnění zásob do paletových regálů) jsou používány ruční paletové vozíky, elektrický vysokozdvíhací vozík, elektrický čelní vysokozdvíhací vozík a vozík pro vychystávání a třístranné zakládání na elektrický pohon.



Obrázek 4-3: Vozík pro vychystávání a třístranné zakládání na elektrický pohon [8]



Obrázek 4-4: Čelní vysokozdvíhový vozík na elektrický pohon [8]



Obrázek 4-5: Ruční paletový vozík [8]

Informační systém skladů

V celé skupině INOTECH GRUPPE je používán ERP systém FOSS společnosti ORDAT. Informační systém skladu FOSS obsahuje velké množství modulů, které se volají pomocí příkazů zadávaných do příkazového řádku.

Klady systému FOSS:

- Systém je uživatelsky přívětivý
- Systém je hardwarově nenáročný

Zápory systému FOSS:

- Data jsou uložena na serverech v Naburgu – systém působí nestabilně a má velkou odezvu
- Existence dvou FOSS čísel pro stejný komponent – FOSS CZ, FOSS DE
- Automatické odhlašování z informačního systému při delší neaktivitě

Každému výrobku uloženému v databázi informačního systému skladu FOSS je přiděleno inventární FOSS číslo. Databáze byla dne 1.1.2006 rozdělena na českou a německou databázi. Následkem tohoto kroku je, že vznikla dvě inventární FOSS čísla (české a německé FOSS čísla). Základní rozdíl mezi českým a německým FOSS číslem je takový, že české FOSS číslo začíná číslem jedna (1xxxxx) a německé FOSS číslo začíná číslem pět (5xxxxx).

Od počátku rozdělení databáze do současné doby se česká i německá databáze vyvíjí nezávisle na sobě. Možný problém plynoucí z tohoto kroku nastává v případě, že má být ve skladu LC zaskladněna položka, která není zadána v české databázi informačního systému skladu FOSS. Tudíž operátor skladu není schopný zadat údaje o uskladněné zásobě do informačního systému skladu FOSS. Nastalý problém je řešen tak, že manipulant skladu předá seznam uskladněných položek pracovníkovi THP, který položky uloží do české databáze informačního systému skladu FOSS.

Základní používané moduly:

- Modul LGAR

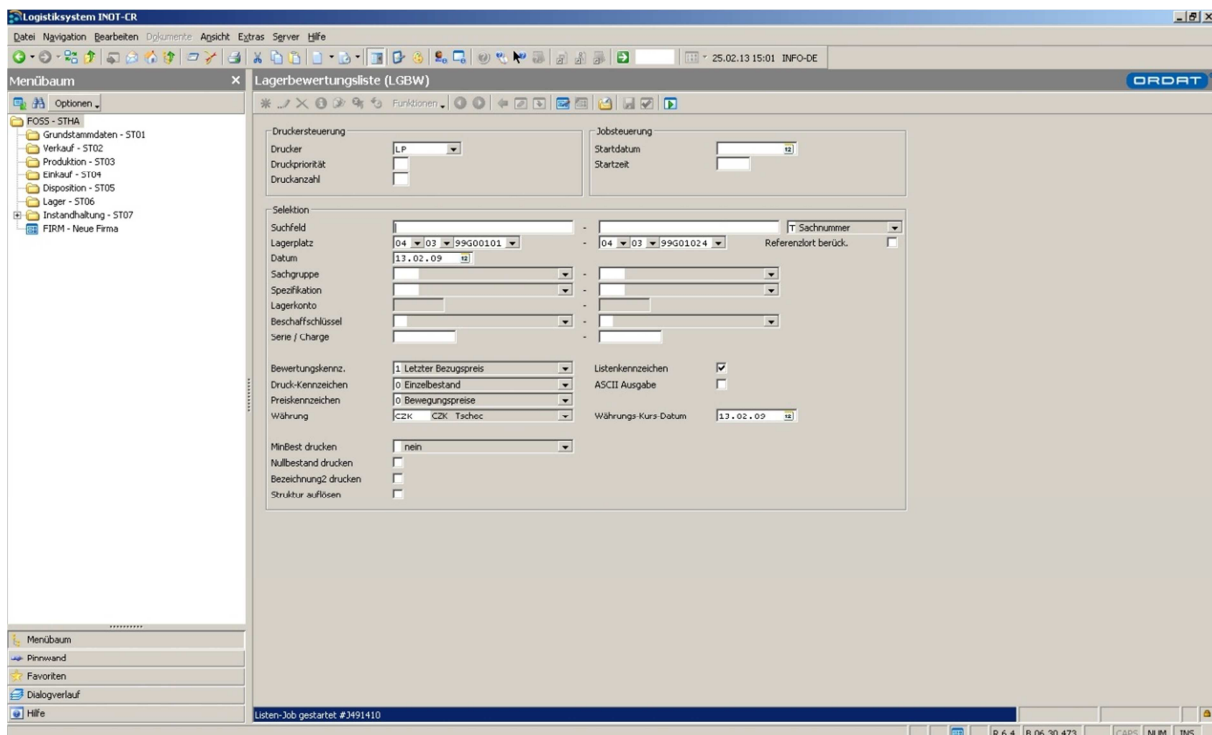
Pomocí modulu LGAR se vyhledávají položky podle skladových pozic. Na obrázku 4-6 je dle stavu systému k 25.2.2013 ve skladu G, v regálu 040399G004xx, na pozici 05 celkem osm položek.

Sachz.	Sachbezeichnung 1	Sachbezeichnung 2	Lagerplatz	Lagerplatzbestand	ME	verf. Best.	S/C-Nr.	Vorgangs-nummer	Einl.-Datum	Behälter	Anz
110059	ZSB DECKEL DRUCK SWEDEN BRONZ	LIBENA HLINKOVA	040399G00405	66	ST	66	160213		13.08.10		
110060	ZSB DECKEL BEDRUCKT SUN BURN	LIBENA HLINKOVA	040399G00405	395	ST	395			13.08.10		
110062	ZSB TIEGEL 3/3 SUN BURN	LIBENA HLINKOVA	040399G00405	33	ST	33	270612		17.05.12		
110076	ZSB TIEGEL 15ML LACK GUAVA	LIBENA HLINKOVA	040399G00405	316	ST	316			11.08.10		
110306	DICHTPLÄTTCHEN	STEP7	040399G00405	17000	ST	17000	05.02.13		05.02.13		
110306	DICHTPLÄTTCHEN	STEP7	040399G00405	9000	ST	9000	31.01.13		31.01.13		
110462	INNENKAPPE SLIM LINER	SLIM LINER	040399G00405	90000	ST	90000			20.07.10		
111178	AUFNAMMERUNG FERLBLAU01	SPENDER PRESTIGE	040399G00405	3000	ST	3000			12.04.12		

Obrázek 4-6: Modul LGAR

- Modul LGBW

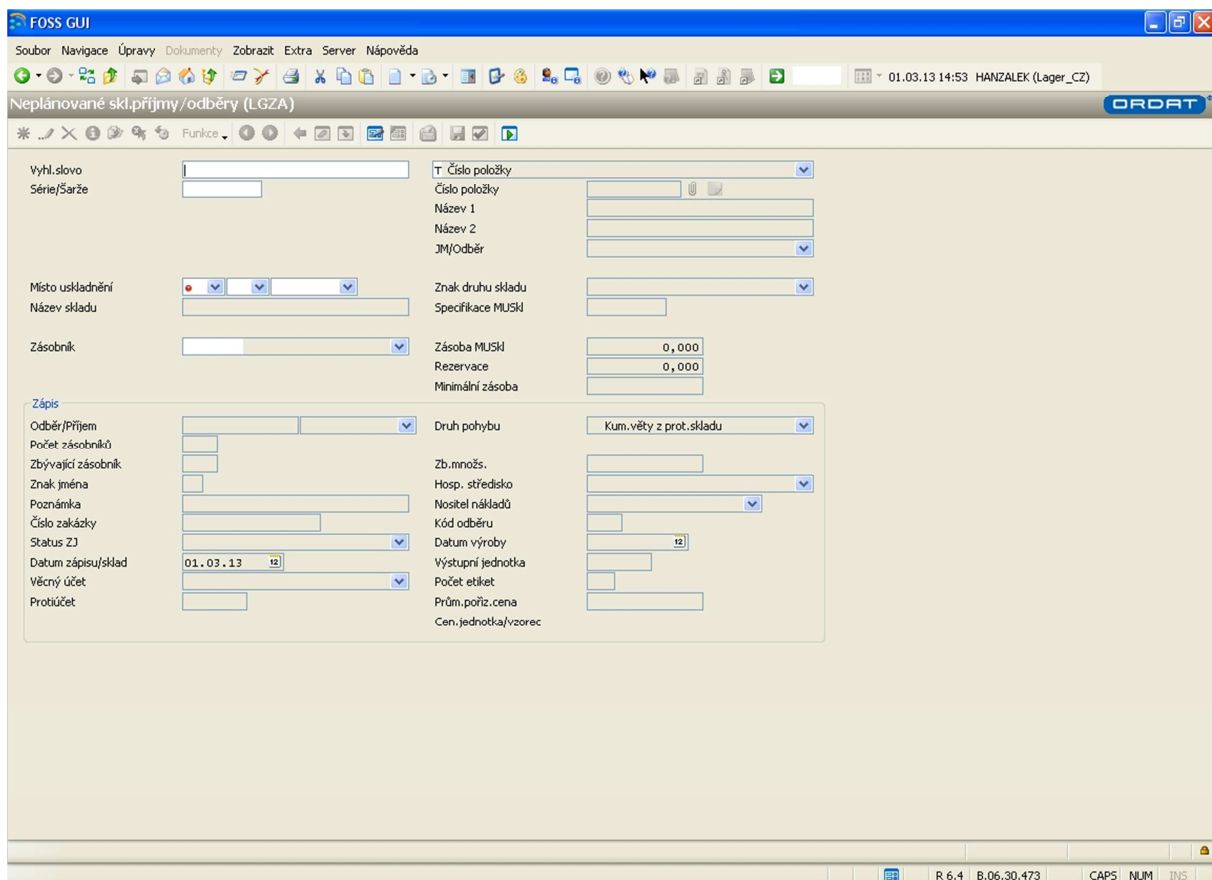
Pomocí modulu LGBW se vyhledávají položky na skladové pozici podle ceny



Obrázek 4-7: Modul LGBW

➤ Modul LGZA

Pomocí modulu LGZA se zadávají do systému nově uskladněné položky.



Obrázek 4-8: Modul LGZA

➤ Modul ARK2

Modul ARK2 umožňuje zpětné dohledání všech operací, které byly prováděny s hledanou položkou.

Operace jsou v tomto případě nahrazeny tzv. pohyby. Nejpoužívanější pohyby jsou zaznamenány v tabulce 3-4

Číslo pohybu	Druh pohybu	
11	Zaskladnění	01
13	Příjem	
16	Výroba	
17	Inventární nález	50
61	Vyskladnění	99
67	Inventární ztráta	
68	Vývoz	
76	Spotřeba	

Příjem
skladuVývoz
ze skladu

Tabulka 3-4: Pohyby

The screenshot shows the 'Artikelkonto selekt. n Bew.Art (ARK2)' window. The search criteria are: Suchfeld: 110306, Sachnummer: RICHTPLETTCHEN, Lagerort: 04, and Datum: 01.01.13. The table below shows the resulting movements.

Bewegungsart	Abgang/Zugang	Vorgangsnummer	NZ	Lagerort	von/an	Datum - Uhrzeit	Bestand Gesamt	Bestand sel. Lager	Lagerplatz	Kostenstelle	Serie/Charge	Bemerkun
68	25000	41A13390165001	GA	0403		08.02.13 12:48:50	26000	26000	0403VYVOZ			05.02.13
11	25000		KH	0403	0403VYVO	07.02.13 20:29:12	51000	51000	0403VYVOZ	040399G004		05.02.13 PRESKL
61	25000		KH	0403	0403VYVO	07.02.13 20:29:12	26000	26000	040399G00405	0403VYVOZ		05.02.13 PRESKL
11	9000		PG	0403	04HCMAT	05.02.13 12:10:34	51000	51000	040399G00405	04HCMAT		31.01.13 PRESKL
61	9000		PG	0403	0403VYVO	05.02.13 12:10:34	42000	42000	040399G004	040399G004		31.01.13 PRESKL
11	42000		PG	0403	0403	05.02.13 12:10:17	51000	51000	040399G00405	0403		05.02.13 PRESKL
61	42000		PG	0403	0403VYVO	05.02.13 12:10:17	9000	9000	0403	040399G004		05.02.13 PRESKL
51	70		sm	04ZQ	165	05.02.13 10:57:28	51000	51000	04ZQ5	165		1 srotace
01	70		sm	04ZQ	165	05.02.13 10:58:59	51070	51070	04ZQ5	165		1 denni hlas
16	42000	BAI023240001	HA	0403		05.02.13 07:32:04	51000	51000	0403			05.02.13
68	25000	41A13390084002	GA	0403		01.02.13 10:56:22	9000	9000	0403VYVOZ			31.01.13
68	1000	41A13390084001	GA	0403		01.02.13 10:56:22	34000	34000	0403VYVOZ			31.01.13
11	42000		PG	0403	04HCMAT	01.02.13 09:56:24	35000	35000	0403VYVOZ	04HCMAT		31.01.13 PRESKL
61	25000		PG	0403	0403VYVO	01.02.13 09:56:24	9000	9000	04HCMAT	0403VYVOZ		31.01.13 PRESKL
16	35000	BAI023240001	BA	04HC		31.01.13 02:39:32	35000	35000	04HCMAT			31.01.13
68	24000	41A13389910001	KU	0403		18.01.13 08:34:02			0403VYVOZ			31.10.12
11	24000		KH	0403	0403VYVO	17.01.13 18:25:28	24000	24000	0403VYVOZ	040399G002		31.10.12 PRESKL
61	24000		KH	0403	0403VYVO	17.01.13 18:25:28			040399G00212	0403VYVOZ		31.10.12 PRESKL
11	24000		PG	0403	0403VYVO	03.01.13 10:59:49	24000	24000	040399G00212	040399G002		31.10.12 PRESKL
61	24000		PG	0403	0403VYVO	03.01.13 10:59:49			040399G00211	040399G002		31.10.12 PRESKL

Obrázek 4-9: Modul ARK2

5 Analýzy skladování a hmotných toků

Jak již bylo zmíněno v kapitole 4, tato bakalářská práce se zabývá analýzami hmotných toků ve skladu LC a analýzou skladování ve skladu G.

V rámci analýzy hmotných toků ve skladu LC jsou porovnány tři způsoby zadávání údajů o zaskladněních/vyskladněních zásobách do informačního systému skladu. Výstupem analýz hmotných toků ve skladu LC by měla být představa o časové náročnosti procesů zaskladnění/vyskladnění zásob jednotlivých porovnávaných způsobů zadávání údajů o zaskladněných a vyskladněných zásobách do informačního systému skladu, spolu s návrhy na zefektivnění procesů probíhajících ve skladu LC.

Cílem analýzy skladování ve skladu G je zanalyzovat způsob uskladňování zásob v paletových regálech. Výstupem analýzy skladování ve skladu G by měla být představa o systému uskladňování jednotlivých položek ve skladových pozicích paletových regálů.

5.1 Analýzy hmotných toků ve skladu LC

Analýza materiálových toků ve skladu LC je zaměřena na porovnání tří způsobů zadávání údajů o zaskladněných nebo vyskladněných zásobách do informačního systému skladu.

Porovnávané způsoby jsou:

- Způsob A – Analýza současného stavu
- Způsob B – Ruční zadání údajů o zaskladněných nebo vyskladněných zásobách do informačního systému skladu pomocí terminálu v prostorech skladu LC
- Způsob C – Zadání údajů o zaskladněných nebo vyskladněných zásobách do informačního systému skladu pomocí čtečky čárových kódů v prostorech skladu LC

Všechny tři porovnávané způsoby jsou součástí procesů zaskladnění nebo vyskladnění zásob. Důležitým kritériem při vyhodnocení porovnávaných způsobů je hodnota časových náročností jednotlivých způsobů zadávání údajů o zaskladněných nebo vyskladněných zásobách do informačního systému skladu.

Časovou náročnost procesů zaskladnění a vyskladnění zásob řeší „Studie transportních a netransportních výkonů ve skladu LC“. Výsledkem této studie jsou hodnoty časových náročností jednotlivých transportních a netransportních výkonů, ze kterých jsou sestaveny jednotlivé porovnávané způsoby.

Výsledné časové náročnosti porovnávaných způsobů platí jak pro proces zaskladnění zásob, tak i pro proces vyskladnění zásob.

5.1.1 Časová studie transportních a netransportních výkonů ve skladu LC

Časová studie transportních a netransportních výkonů ve skladu LC je provedena metodou výběrové chronometráže. Metoda výběrové chronometráže spočívá v měření času vybraných úkonů

Měřené transportní a netransportní výkony jsou součástí procesů zaskladnění a vyskladnění zásob. Podmínkou je, aby dílčí činnosti všech procesů probíhali cyklicky.

Moment, kdy pozorovatel spouští a vypíná přístroj na měření času, se označuje jako MB (Měřící Bod). Tento moment musí být zvolen vhodně, tak aby bylo měření proveditelné a přesné, tj. tento moment musí být jasně definován. Aby bylo měření časové studie co nejpřesnější, měl by pozorovatel měřit pouze průměrný pracovní výkon. Tento průměrný pracovní výkon je bohužel těžko zjistitelný, proto je vhodné pořídit co nejvyšší počet měření (z každého měřeného výkonu udělat nejméně patnáct měření).

Měřené transportní výkony spolu s body „MB“ jsou zobrazeny v tabulce 1-5.

Transportní výkon - proces zaskladnění zásoby				
Transport		Měřicí body		Manipulační logistický prvek
Z	DO	MB start	MB konec	
RAMPA	PM	Zasunutí vidlí po přepravní jednotku zásoby	Vysunutí vidlí z přepravní jednotky zásoby	Ruční paletový vozík
PM	RAMPA	Vysunutí vidlí z přepravní jednotky zásoby	Zasunutí vidlí po přepravní jednotku zásoby	Ruční paletový vozík
RAMPA	PM	Zasunutí vidlí po přepravní jednotku zásoby	Vysunutí vidlí z přepravní jednotky zásoby	Elektrický čelní vysokozdvizný vozík
PM	RAMPA	Vysunutí vidlí z přepravní jednotky zásoby	Zasunutí vidlí po přepravní jednotku zásoby	Elektrický čelní vysokozdvizný vozík
RAMPA	PM	Zasunutí vidlí po přepravní jednotku zásoby	Vysunutí vidlí z přepravní jednotky zásoby	Elektrický vysokozdvizný vozík
PM	RAMPA	Vysunutí vidlí z přepravní jednotky zásoby	Zasunutí vidlí po přepravní jednotku zásoby	Elektrický vysokozdvizný vozík
MSZ	PM	Zasunutí vidlí po přepravní jednotku zásoby	Vysunutí vidlí z přepravní jednotky zásoby	Elektrický čelní vysokozdvizný vozík
PM	MSZ	Vysunutí vidlí z přepravní jednotky zásoby	Zasunutí vidlí po přepravní jednotku zásoby	Elektrický čelní vysokozdvizný vozík
PM	ČR	Zasunutí vidlí po přepravní jednotku zásoby	Vysunutí vidlí z přepravní jednotky zásoby	Ruční paletový vozík
ČR	PM	Vysunutí vidlí z přepravní jednotky zásoby	Zasunutí vidlí po přepravní jednotku zásoby	Ruční paletový vozík
ČR	Pozice v paletovém regálu	Zasunutí vidlí po přepravní jednotku zásoby	Vysunutí vidlí z přepravní jednotky zásoby	Vozík pro vychystávání a třístranné zakládání na elektrický pohon
Pozice v paletovém regálu	Regál	Zasouvání přepravní jednotky se zásobou do regálu	Vysunutí vidlí z přepravní jednotky zásoby	Vozík pro vychystávání a třístranné zakládání na elektrický pohon
Pozice v paletovém regálu	ČR	Vysunutí vidlí z přepravní jednotky zásoby	Zasunutí vidlí po přepravní jednotku zásoby	Vozík pro vychystávání a třístranné zakládání na elektrický pohon
Netransportní výkon	Zápis poznámek o zaskladnění	Uchopení listu s poznámkami	Uložení listu s poznámkami do přihrádky v kabině vozíku	X

Tabulka 1-5: Měřené transportní výkony

Legenda:

Transport – *Transportní výkon zásoby v areálu společnosti INOTECH ČR*

Z – *Označení plochy, ze které je zásoba transportována (označení ploch na obrázku 5-1)*

DO – *Označení plochy, na kterou je zásoba transportována (označení ploch na obrázku 5-1)*

Měřicí body – *Moment, kdy pozorovatel spouští („MB start“) a vypíná („MB konec“) přístroj na měření času*

Manipulační logistický prvek – *Typ manipulačního logistického prvku, kterým je zásoba transportována*

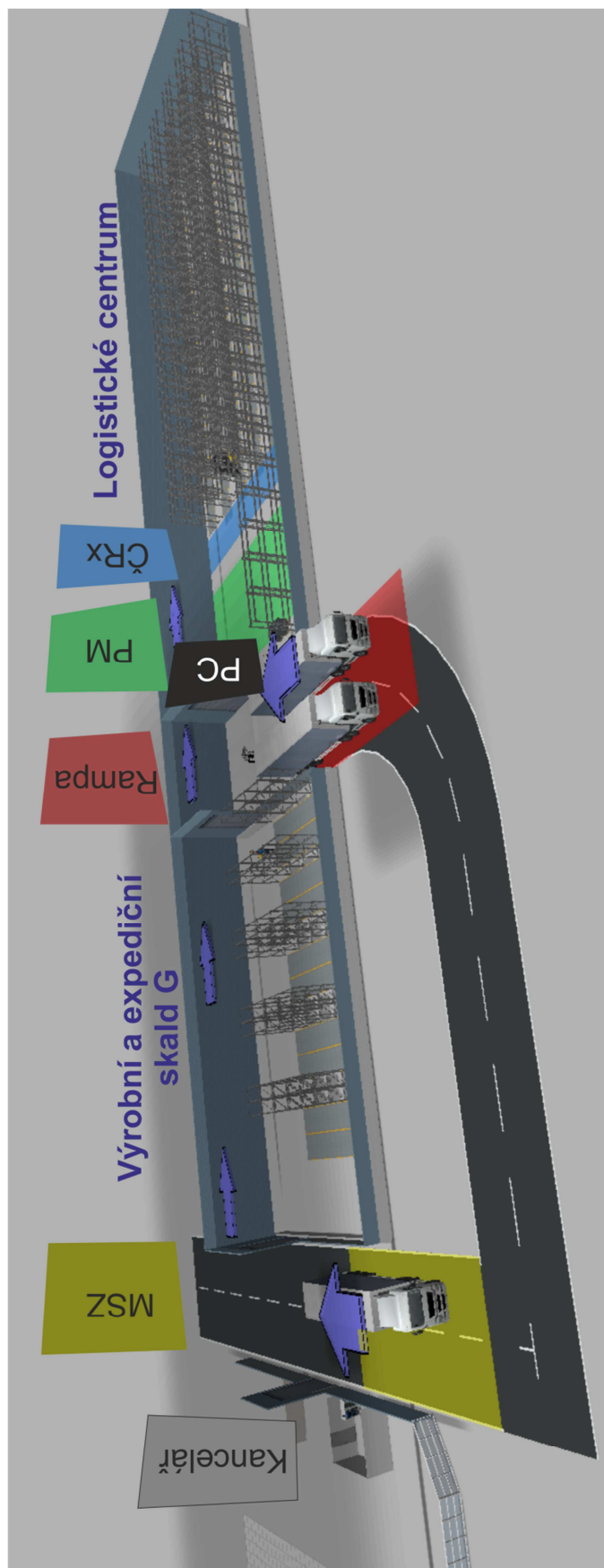
Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Lukáš Chovanec

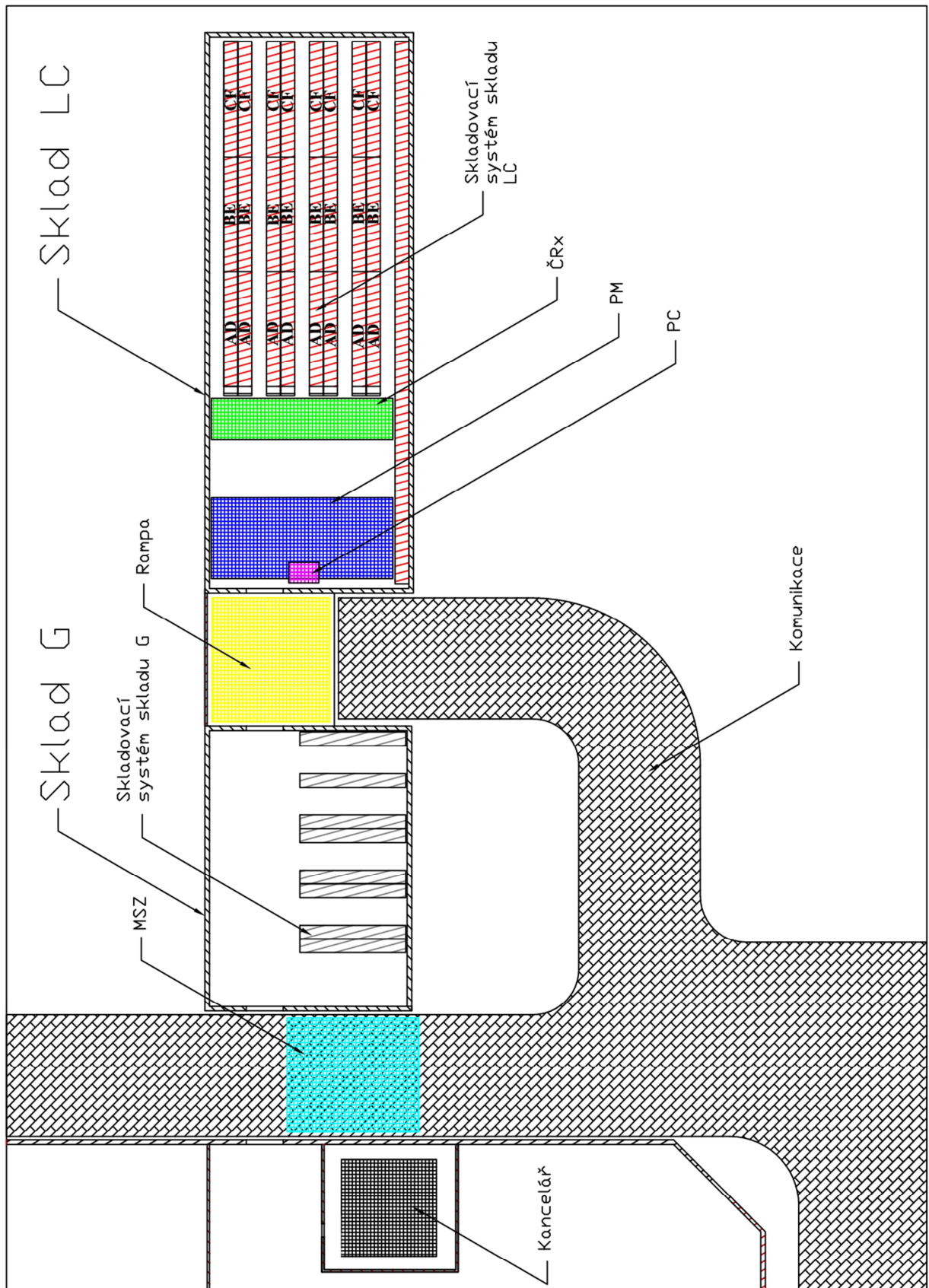
Transportní a netransportní výkony popsané v tabulce 1-5 jsou prováděny v areálu společnosti INOTECH ČR, konkrétně v logistickém centru, výrobním a expedičním skladu, místech pro příjem a export zásob a části výrobních prostor společnosti.

Schématické rozložení areálu společnosti je uvedeno na obrázku 5-1 a 5-2.

Na obrázku 5-1 je vyznačeno několik ploch. Plochy označené jako „Rampa“ a „MSZ“ (Místo Složení Zásoby) jsou plochy určené pro import a export zásoby. Plochy označené jako „PM“ (Předávací Místo) a „ČRx“ (Čela Regálů) slouží k předání zásoby mezi jednotlivými manipulačními logistickými prvky. Plocha označená jako „PC“ je plocha, na které stojí terminál s informačním systémem skladu.



Obrázek 5-1: Schématické rozložení areálu společnosti INOTECH ČR, spol. s r.o.



Obrázek 5-2 Půdorys skladů LC a G

Legenda:

Skladovací systém skladu LC – Paletové regály s označením Regál Nr. 02CZ01xxx-02CZ09xxx

ČRx – Čela paletových regálů, plocha před paletovými regály s označením Regál Nr. 02CZ01xxx-02CZ08xxx

PM – Tzv. Předávací místo, plocha určená k předání zásoby mezi jednotlivými manipulačními logistickými prvky

PC – Plocha, na které stojí terminál s informačním systémem skladu

Rampa – Plocha určená pro příjem a export zásob

Skladovací systém skladu G – Paletové regály s označením 040399G001xx-040399G008xx

MSZ – Tzv. Místo složení zásoby, plocha určená pro příjem a export zásoby

Kancelář – Administrativní místnost manipulátů skladu G a LC

Měřené transportní a netransportní výkony byly rozděleny do **čtyř skupin**:

- **Import/Export zásoby**
- **Manipulační transportní výkony v prostorech skladu LC**
- **Zaskladnění/Vyskladnění zásoby**
- **Netransportní výkony se zásobou – Operace**

5.1.1.1 Import/Export zásoby:

Zásoba je pomocí manipulačních logistických prvků transportována z ploch označených na obrázku 5-1 jako „Rampa“ a „MSZ“ na plochu „PM“. V případě vyskladnění zásob ze skladu LC je směr toku materiálu opačný. Zásoba je transportována z plochy „PM“ na plochy „Rampa“ či „MSZ“ pomocí manipulačních logistických prvků. Tyto transporty zásob jsou obvykle uskutečňovány pomocí těchto manipulačních logistických prvků – ruční paletové vozíky, elektrických čelní vysokozdvíhový vozík, elektrický vysokozdvíhový vozík.

Označení transportních výkonů v časové studii:

- **Import1** – Transportní výkon mezi plochami: „MSZ“ → „PM“
- **Import2** – Transportní výkon mezi plochami: „Rampa“ → „PM“
- **Import3** – Transportní výkon mezi plochami: „Rampa“ → „PM“
- **Export1** – Transportní výkon mezi plochami: „PM“ → „MSZ“
- **Export2** – Transportní výkon mezi plochami: „PM“ → „Rampa“

Výsledky časové studie:

Transportní výkon – **Import1**:

Transportní výkon mezi plochami: „MSZ“ → „PM“

Transportní výkon - Import1		
Start	Cíl	Prostředek
MSZ	PM	Elektrický
Počet měření:		10
Časová náročnost:		0:00:28

Tabulka 2-5: Transportní výkon Import1

Legenda:

Start – Označení plochy, ze které je zásoba transportována

Cíl – Označení plochy, na kterou je zásoba transportována

Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Lukáš Chovanec

MSZ – Místo složení zásoby, plocha určená pro příjem a export zásoby

PM – Předávací místo, plocha určená k předání zásoby mezi jednotlivými manipulačními logistickými prvky

Prostředek – Pohon manipulačního logistického prostředku, kterým je transportní výkon zprostředkován (ruční, elektrický)

Počet měření – Počet provedených měření transportního výkonu

Časová náročnost – Výsledná časová náročnost transportního výkonu pořázená aritmetickým průměrem všech naměřených hodnot

Transportní výkon – Import2:

Transportní výkon mezi plochami: „Rampa“ → „PM“

Transportní výkon - Import2		
Start	Cíl	Prostředek
Rampa	PM	Ruční
Počet měření:		26
Časová náročnost:		0:00:42

Tabulka 3-5: Transportní výkon Import2Legenda:

Start – Označení plochy, ze které je zásoba transportována

Cíl – Označení plochy, na kterou je zásoba transportována

Rampa – Plocha určená pro příjem a export zásoby

PM – Předávací místo, plocha určená k předání zásoby mezi jednotlivými manipulačními logistickými prvky

Prostředek – Pohon manipulačního logistického prostředku, kterým je transportní výkon zprostředkován (ruční, elektrický)

Počet měření – Počet provedených měření transportního výkonu

Časová náročnost – Výsledná časová náročnost transportního výkonu pořázená aritmetickým průměrem všech naměřených hodnot

Transportní výkon – Import3:

Transportní výkon mezi plochami: „Rampa“ → „PM“

Transportní výkon - Import3		
Start	Cíl	Prostředek
Rampa	PM	Elektrický
Počet měření:		9
Časová náročnost:		0:00:31

Tabulka 4-5: Transportní výkon Import3Legenda:

Start – Označení plochy, ze které je zásoba transportována

Cíl – Označení plochy, na kterou je zásoba transportována

Rampa – Plocha určená pro příjem a export zásoby

PM – Předávací místo, plocha určená k předání zásoby mezi jednotlivými manipulačními logistickými prvky

Prostředek – Pohon manipulačního logistického prostředku, kterým je transportní výkon zprostředkován (ruční, elektrický)

Počet měření – Počet provedených měření transportního výkonu

Časová náročnost – *Výsledná časová náročnost transportního výkonu pořízená aritmetickým průměrem všech naměřených hodnot*

Porovnáme-li výsledné časové náročnosti transportních výkonů „Import1“ (tabulka 2-5) a „Import3“ (tabulka 4-5) můžeme narazit na první pohled nelogické výsledky měření.

V případě transportního výkonu „Import1“ je zásoba nakládána přímo z nákladního prostoru dopravního prostředku (na ploše označené na obrázku 5-1 jako „MSZ“) na „vidle“ manipulačního logistického prvku (elektrický čelní vysokozdvizný vozík), zatím co v případě transportního výkonu „Import3“ je manipulace se zásobou složitější.

Zásoba je „posunována“ ze zadních míst do předních míst nákladového prostoru dopravního prostředku pomocí ručního paletového vozíku. Po té je zásoba naložena dalším manipulačním logistickým prvkem (elektrický čelní vysokozdvizný vozík) a je transportována na plochu „PM“. Obě činnosti (posunutí zásoby ručním paletovým vozíkem a naložení zásoby elektrickým čelním vysokozdvizným vozíkem) jsou měřeny jako jeden transportní výkon.

V důsledku těchto manipulací se zásobou se výsledné aritmetické průměry všech naměřených hodnot obou transportních výkonů liší pouze o tři vteřiny.

5.1.1.2 Manipulační transportní výkony v prostorech skladu LC:

Zásoby jsou pomocí manipulačních logistických prvků transportovány z plochy označené na obrázku 5-1 jako „PM“ na plochu označenou jako „ČRx“. Tyto transporty zásob jsou uskutečňovány pomocí manipulačních logistických prvků v závislosti na hmotnosti transportované zásoby. Přesáhne-li hmotnost zásoby více než 1000 Kg, je transport zásoby uskutečněn pomocí elektrického čelního vysokozdvizného vozíku nebo elektrického vysokozdvizného vozíku. Je-li hmotnost zásoby menší než 1000 Kg, je transport zásoby uskutečněn pomocí ručního paletového vozíku.

Označení transportních výkonů v časové studii:

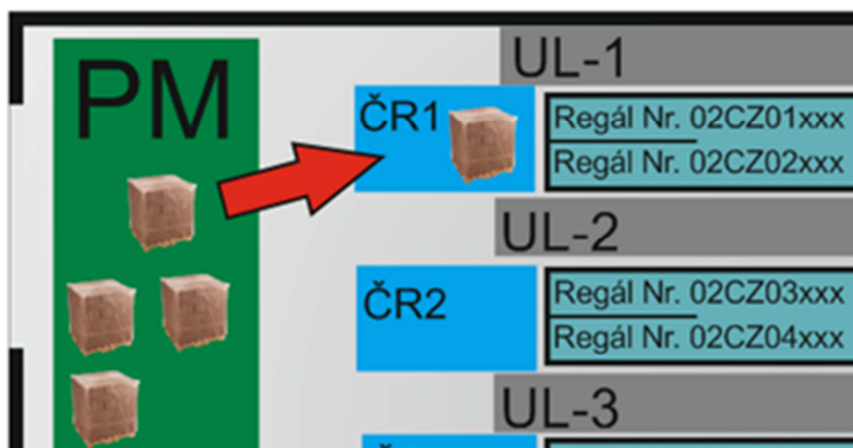
- **Manipulace1** – Transportní výkon mezi plochami: „PM“ → „ČRx“
- **Manipulace2** – Transportní výkon mezi plochami: „ČRx“ → „PM“

Výsledky časové studie:

Transportní výkon – Manipulace1:

Transportní výkon „Manipulace1“ je transportní výkon mezi plochami „PM“ a „ČRx“. Poslední znak „x“ v označení plochy „ČRx“ značí číslo dvojice paletových regálu, ke kterým je zásoba transportována.

Například, transportní výkon mezi plochami „PM“ a ČR1“ je transportní výkon zásoby z plochy „PM“ na plochu před paletové regály s označením 02CZ01xxx a 02CZ02xxx (obrázek 5-3).



Obrázek 5-3: Transportní výkon mezi plochami „PM“ a „ČR1“

Legenda:

PM – Předávací místo, plocha určená k předání zásoby mezi jednotlivými manipulačními logistickými prvky

ČR1, ČR2, ČR3 – Čela paletových regálů, plocha před paletovými regály s označením Regál Nr. 02CZ01xxx-02CZ06xxx

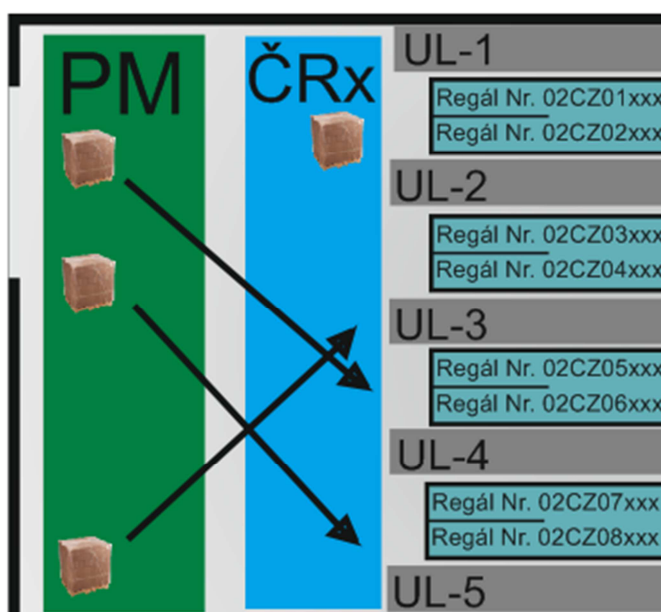
UL-1, UL-2, UL-3 – Transportní uličky mezi paletovými regály skladu LC

Plochy „ČR1“, „ČR2“, „ČR3“, „ČR4“ a „ČR5“ jsou přiděleny paletovým regálům:

- ČR1 – Paletové regály 02CZ01xxx a 02CZ02xxx
- ČR2 – Paletové regály 02CZ03xxx a 02CZ04xxx
- ČR3 – Paletové regály 02CZ05xxx a 02CZ06xxx
- ČR5 – Paletové regály 02CZ07xxx a 02CZ08xxx

Jelikož jsou zásoby transportované z ploch „Rampa“ a „MSZ“ ukládány na ploše „PM“ nahodile (obrázek 5-4) bez ohledu na paletový regál, ve kterém bude zásoba uskladněna je možné pro potřeby časové studie transportních a netransportních výkonů zavést zjednodušení:

- ČR1 = ČR2 = ČR3 = ČR4 = ČR5 = **ČŘx**



Obrázek 5-4: Plocha před paletovými regály skladu LC

Legenda:

Část schématického rozložení skladu LC

PM – Předávací místo, plocha určená k předání zásoby mezi jednotlivými manipulačními logistickými prvky

ČRx – Čela paletových regálů, plocha před paletovými regály s označením Regál Nr. 02CZ01xxx-02CZ08xxx

UL-1, UL-2, UL-3, UL-4, UL-5 – Transportní uličky mezi paletovými regály skladu LC

To znamená, že výsledná časová náročnost transportního výkonu „Manipulace1“ se získá aritmetickým průměrem všech naměřených hodnot časových náročností transportních výkonů mezi plochami „PM“ a „ČR1-5“

Výsledná hodnota časové náročnosti transportního výkonu „Manipulace1“ je uvedena v tabulce 5-5.

Transportní výkon - Manipulace1		
Start	Cíl	Prostředek
PM	ČRx	Ruční
Počet měření:		29
Časová náročnost:		0:00:26

Tabulka 5-5: Transportní výkon Manipulace1

Legenda:

Start – Označení plochy, ze které je zásoba transportována

Cíl – Označení plochy, na kterou je zásoba transportována

PM – Předávací místo, plocha určená k předání zásoby mezi jednotlivými manipulačními logistickými prvky

ČRx – Čela paletových regálů, plocha před paletovými regály s označením Regál Nr. 02CZ01xxx-02CZ08xxx

Prostředek – Pohon manipulačního logistického prostředku, kterým je transportní výkon zprostředkován (ruční, elektrický)

Počet měření – Počet provedených měření transportního výkonu

Časová náročnost – Výsledná časová náročnost transportního výkonu pořázená aritmetickým průměrem všech naměřených hodnot

5.1.1.3 Zaskladnění/Vyskladnění zásoby:

Zásoba uložená na ploše označené na obrázku 5-1 jako „ČRx“ je v případě zaskladnění zaskladněna pomocí manipulačních logistických prvků do skladové pozice paletového regálu. Je-li zásoba vyskladňována ze skladové pozice paletového regálů, je transportována pomocí manipulačních logistických prvků ze skladové pozice paletového regálu na plochu označenou na obrázku 5-1 jako „ČRx“.

Oba transportní výkony (zaskladnění nebo vyskladnění zásoby) jsou uskutečňovány pomocí vozíku pro vychystávání a třístranné zakládání na elektrický pohon.

Označení transportních výkonů v časové studii:

- **ZaskladněníXX** – Transportní výkon zásoby z plochy „ČRx“ do skladové pozice paletového regálu
- **VyskladněníXX** – Transportní výkon zásoby ze skladové pozice paletového regálu na plochu „ČRx“

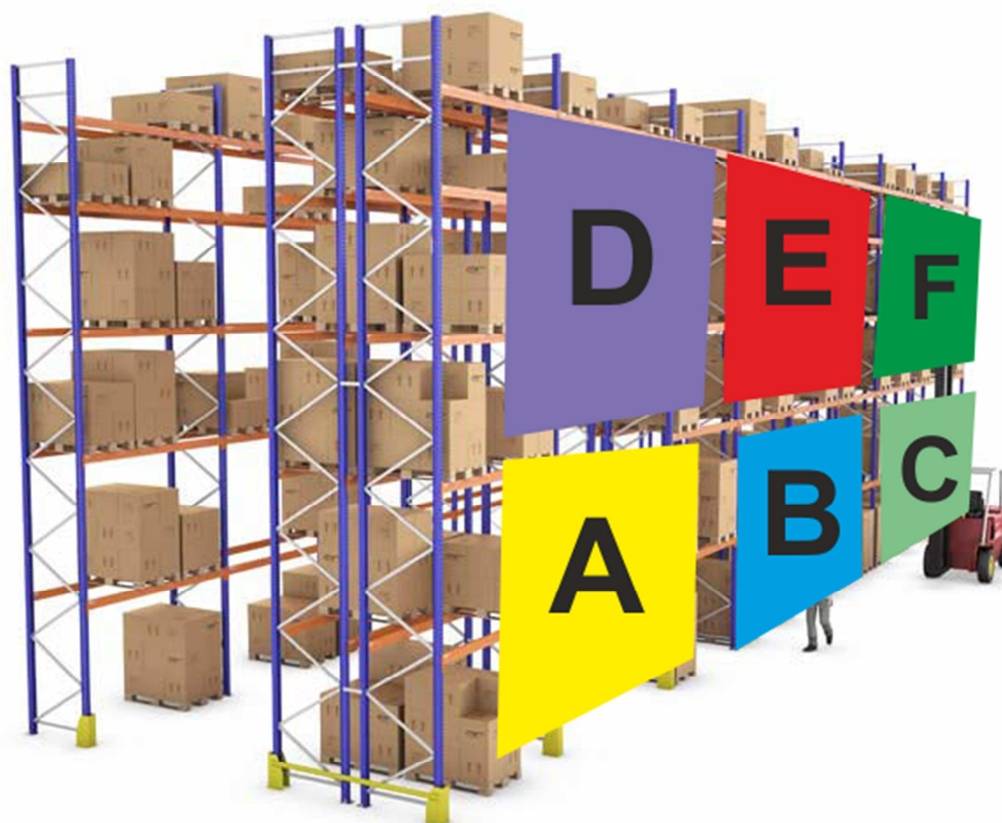
Transportní výkon – ZaskladněníXX:

Transportní výkon „ZaskladněníXX“ se skládá ze dvou činností:

- Činnost „NaloženíZasobyXX“ – naložení zásoby manipulačním logistickým prvkem a její transport před skladovou pozici paletového regálu.
- Činnosti „UskladněníZasobyXX“ – zaskladnění zásoby do skladové pozice paletového regálu.

Paletové regály s označením Regal Nr. 02CZ01xxx-02CZ08xxx byly pro potřeby časové studie transportních a netransportních výkonů ve skladu LC rozděleny do šesti segmentů označených A, B, C, D, E, F.

Segmentové rozdělení paletových regálů je zobrazeno na obrázku 5-5.



Obrázek 5-5: Segmentové rozdělení paletových regálů [7]

Segmenty všech paletových regálů obsahují stejné skladovací pozice nezávisle na označení paletového regálu. Skladovací pozice odpovídající jednotlivým segmentům:

- Segment A: 1 – 15, 55 – 69
- Segment B: 16 – 33, 70 – 87
- Segment C: 34 – 54, 88 – 108
- Segment D: 109 – 123, 163 – 177, 217 – 231
- Segment E: 124 – 141, 178 – 195, 232 – 249
- Segment F: 142 – 162, 196 – 216, 250 – 270

Například, změřil-li pozorovatel časovou náročnost transportního výkonu zásoby z plochy označené na obrázku 5-1 jako „ČRx“ do skladové pozice 112 paletového regálu s označením Regal Nr. 02CZ03xxx, odpovídá tato časová náročnost transportního výkonu „ZaskladněníXX“ segmentu D3.

Vzhledem k tomu, že transportní uličky UL-1, UL-2, UL-3, UL-4 a UL-5 mají stejnou šířku, a paletové regály s označením Regal Nr. 02CZ01xxx-02CZ08xxx mají stejnou konstrukci

(všechny paletové regály mají stejné technické parametry, liší se pouze světlou výškou jednotlivých skladových pozic) je transportní výkon „ZaskladneniXX“ uskutečňovaný v transportních uličkách UL-1 až UL-5 totožný pro všechny paletové regály skladu LC.

Díky shodnosti transportních výkonů je možné všechny paletové regály skladu LC nahradit jedním obecným paletovým regálem s označením 02CZ01-8.

To znamená, že všechny segmenty paletových regálů 02CZ01xxx-02CZ08xxx odpovídají segmentům obecného paletového regálu 02CZ01-8:

- Segmenty A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8 = A
- Segmenty B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8 = B
- Segmenty C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8 = C
- Segmenty D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8 = D
- Segmenty E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8 = E
- Segmenty F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8 = F

Obecný paletový regál s označením 02CZ01-8 obsahuje všechny naměřené hodnoty časových náročností činností transportního výkonu „ZaskladneniXX“.

Výsledné hodnoty časových náročností činností transportního výkonu „ZaskladneniXX“ („NalozeniZasoby“, „UskladneniZasoby“) se získaly aritmetickými průměry hodnot časových náročností činností odpovídajících segmentů A-F paletových regálů 02CZ01xxx-02CZ08xxx. Obecný paletový regál s označením 02CZ01-8 s výslednými hodnotami časových náročností činností transportního výkonu „ZaskladneniXX“ je zobrazen v tabulce 6-5

SEGMENT - D		SEGMENT - E		SEGMENT - F	
činnost:	[h:mm:ss]	činnost:	[h:mm:ss]	činnost:	[h:mm:ss]
NalozeniZasobyXX	0:58:10	NalozeniZasobyXX	1:06:50	NalozeniZasobyXX:	1:04:15
UskladneniZasobyXX:	0:18:33	UskladneniZasobyXX:	0:19:40	UskladneniZasobyXX:	0:19:00
SEGMENT - A		SEGMENT - B		SEGMENT - C	
činnost:	[h:mm:ss]	činnost	[h:mm:ss]	činnost:	[h:mm:ss]
NalozeniZasobyXX	0:31:50	NalozeniZasobyXX:	0:40:45	NalozeniZasobyXX:	0:48:25
UskladneniZasobyXX:	0:16:10	UskladneniZasobyXX:	0:18:00	UskladneniZasobyXX:	0:17:03

Tabulka 6-5: Obecný paletový regál s označením 02CZ01-8

Legenda:

Segment-X – Segmenty A-F obecného paletového regálu

Činnost „NalozeniZasobyXX“ – Naložení a transport zásoby ke skladové pozici v paletovém regálu

Činnost „UskladneniZasobyXX“ – Zaskladnění zásoby do skladové pozice paletového regálu

Vzhledem k přehlednosti výpočtů časových náročností procesu zaskladnění a vyskladnění zásob ve skladu LC, je možné obecný paletový regál s označením 02CZ01-8 rozdělit pouze na tři segmenty.

Takto zjednodušený obecný paletový regál (s označením 02CZ) obsahuje segmenty AD, BE a CF. Hodnoty časových náročností činností transportního výkonu „ZaskladneniXX“ získáme aritmetickými průměry odpovídajících segmentů (A-D, B-E, C-F).

Například, časová náročnost činnosti „NalozeniZasobyXX“ je získána aritmetickým průměrem hodnot časových náročností této činnosti segmentů „Segment A“ a „Segment D“.

Výsledné časové náročnosti činností transportního výkonu „ZaskladněníXX“ jsou zobrazeny v tabulce 7-5.

SEGMENT - AD		SEGMENT - BE		SEGMENT - CF	
Činnost:	[h:mm:ss]	Činnost:	[h:mm:ss]	Činnost:	[h:mm:ss]
NalozeníZasobyXX:	0:00:45	NalozeníZasobyXX	0:00:53	NalozeníZasobyXX	0:00:56
UskladněníZasobyXX:	0:00:17	UskladněníZasobyXX:	0:00:18	UskladněníZasobyXX:	0:00:18

Tabulka 7-5: Obecný paletový regál s označením 02CZ

Legenda:

Segment – X – Segmenty AD-CF obecného paletového regálu

Činnost „NalozeníZasobyXX“ – Naložení a transport zásoby ke skladové pozici v paletovém regálu

Činnost „UskladněníZasobyXX“ – Zaskladnění zásoby do skladové pozice paletového regálu

Výsledky časové studie:

Jak již bylo poznamenáno výše, transportní výkon „ZaskladněníXX“ se skládá ze dvou činností:

- „NalozeníZasobyXX“
- „UskladněníZasobyXX“

Poslední dva znaky „XX“ v označení činností udávají označení segmentu, do kterého je zásoba zaskladněna.

Vzorce 1.5, 2.5 a 3.5 vyjadřují výpočet časové náročnosti transportního výkonu „ZaskladněníXX“:

$$NalozeníZasobyAD + UskladněníZasobyAD = ZaskladněníAD[h:mm:ss] \quad (1.5)$$

$$NalozeníZasobyBE + UskladněníZasobyBE = ZaskladněníBE[h:mm:ss] \quad (2.5)$$

$$NalozeníZasobyCF + UskladněníZasobyCF = ZaskladněníCF[h:mm:ss] \quad (3.5)$$

Výpočet časové náročnosti transportního výkonu „ZaskladněníXX“ (dle vzorců 1.5, 2.5, 3.5 s dosazenými hodnotami časové náročnosti činností uvedených v tabulce 7-5):

ZaskladněníAD:

$$0:00:45 + 0:00:17 = 0:01:02[h:mm:ss] \quad (4.5)$$

ZaskladněníBE:

$$0:00:53 + 0:00:18 = 0:01:11[h:mm:ss] \quad (5.5)$$

ZaskladněníCF:

$$0:00:56 + 0:00:18 = 0:01:14[h:mm:ss] \quad (6.5)$$

Všechny naměřené hodnoty časových náročností transportních výkonů uvedených v tabulkách 2-5, 3-5, 4-5, 5-5, 6-5 a 7,5 jsou uvedeny v příloze bakalářské práce

5.1.1.4 Netransportní výkony se zásobou – Operace

Netransportní výkony, které jsou potřebné k sestavení jednotlivých porovnávaných způsobů zadání údajů o zaskladněných/vyskladněných zásobách do informačního systému skladu.

Označení netransportních výkonů v časové studii:

- **OperacePoznamky** – Poznamenání si údajů manipulantom o zaskladněné/vyskladněné zásobě v kabině vozíku pro vychystávání a třístranné zakládání na elektrický pohon.
- **OperaceKancelar** – Ruční zadání údajů o zaskladněných/vyskladněných zásobách do informačního systému skladu v kanceláři skladníků.
- **OperaceTerminal** – Ruční zadání údajů o zaskladněných/vyskladněných zásobách do informačního systému skladu pomocí terminálu v prostorech skladu LC.
- **OperaceCtecka** – Zadání údajů o zaskladněné/vyskladněné zásobě do informačního systému skladu pomocí čtečky čárových kódů

Netransportní výkon – OperacePoznamky:

Poznamenání si údajů manipulantom o zaskladněné/vyskladněné zásobě v kabině vozíku pro vychystávání a třístranné zakládání na elektrický pohon.

Operace - OperacePoznamky	
Místo:	Kabina vozíku
Počet měření:	38
Časová náročnost:	0:00:28

Tabulka 8-5: Netransportní výkon OperacePoznamky

Legenda:

Místo – *Prostory, ve kterých je operace prováděna*

Počet měření – *Počet provedených měření*

Časová náročnost – *Výsledná časová náročnost transportního výkonu pořázená aritmetickým průměrem všech naměřených hodnot*

Netransportní výkon – OperaceKancelar:

Ruční zadání údajů o zaskladněných/vyskladněných zásobách do informačního systému skladu v kanceláři skladníků.

Operace - OperaceKancelar		
Místo:	Kancelář skladníků, prostory skladu LC	
Počet činností:	4	
Činnosti	Popis činnosti	Čas [h:mm:ss]
Činnost1:	Přechod ze skladu LC do kanceláře skladníků	0:00:52
Činnost2:	Přihlášení do operačního systému, systému FOSS, zadání příkazu LGZA	0:00:36
Činnost3:	Zadání základních údajů o zásobě do systému FOSS	0:00:21
Činnost4:	Zadání jednotlivých položek uložených na skladové pozici do systému FOSS	0:00:42

Tabulka 9-5: Netransportní výkon OperaceKancelar

Legenda:

Místo – *Prostory, ve kterých je operace prováděna*

Počet měření – *Počet provedených měření*

Počet činností – *Počet činností, ze kterých se operace skládá*

Činnosti – *Označení činnosti*

Popis činnosti – *Popis činnosti*

Čas [h:mm:ss] – *Časová náročnost jednotlivých činností*

Výpočet časové náročnosti činnosti „Činnost4“:

Aritmetický průměr naměřených hodnot časové náročnosti činnosti „Činnost4“ má hodnotu 0:00:14 [h:mm:ss] (činnost „Činnost4“ uvedena v tabulce 9-5).

Za předpokladu, že každá skladová pozice obsahuje průměrně **tři položky**, je výsledná časová náročnost činnosti „Činnost4“ 0:00:42 [h:mm:ss]. Výpočet časové náročnosti činnosti „Činnost4“ je vyjádřena vzorcem 7.5

$$0:00:14 * 3 = 0:00:42 = \text{Činnost4}[h:mm:ss] \quad (7.5)$$

Vzorce 8.5 a 9.5 vyjadřují výpočet časové náročnosti operace „OperaceKancelar“ pro proces zaskladnění 1 a 33 palet. Popisy činností uvedených ve vzorcích 8.5 a 9.5 jsou uvedeny v tabulce 9-5. Pro výpočet časové náročnosti operace „OperaceKancelar“ byl také použit výsledek vzorce 7.5

$$\text{Činnost1} + \text{Činnost2} + \text{Činnost3} + \text{Činnost4} = \text{OperaceKancelar (1 paleta)}[h:mm:ss] \quad (8.5)$$

$$\text{Činnost1} + \text{Činnost2} + (\text{Činnost3} + \text{Činnost4}) * 33 = \text{OperaceKancelar (33 palet)}[h:mm:ss] \quad (9.5)$$

Výpočet časové náročnosti operace „OperaceKancelar“ pro 1 paletu (dle vzorce 8.5):

$$0:00:52 + 0:00:36 + 0:00:21 + 0:00:42 = 0:02:31 [h:mm:ss] \quad (10.5)$$

Výpočet časové náročnosti operace „OperaceKancelar“ pro 33 palet (dle vzorce 9.5):

$$0:00:52 + 0:00:36 + (0:00:21 + 0:00:42) * 33 = 0:36:07 [h:mm:ss] \quad (11.5)$$

Netransportní výkon – OperaceTerminal:

Ruční zadání údajů o zaskladněných/vyskladněných zásobách do informačního systému skladu pomocí terminálu v prostorech skladu LC.

Operace - OperaceTerminal		
Místo:	Prostory skladu LC	
Počet sčítaných činností:	5	
Činnosti	Popis činnosti	Čas [h:mm:ss]
Činnost1:	Přechod od manipulačního logistického prvku k terminálu	0:00:15
Činnost2:	Přihlášení do operačního systému, systému FOSS, zadání příkazu LGZA	0:00:36
Činnost3:	Zadání základních údajů o zásobě do systému FOSS	0:00:21
Činnost4:	Zadání jednotlivých položek uložených na skladové pozici do systému FOSS	0:00:42
Činnost5:	Přechod od terminálu k manipulačnímu logistickému prvku	0:00:15

Tabulka 10-5: Netransportní výkon OperaceTerminal

Legenda:

Místo – *Prostory, ve kterých je operace prováděna*

Počet měření – *Počet provedených měření*

Počet činností – *Počet činností, ze kterých se operace skládá*

Činnosti – *Označení činnosti*

Popis činnosti – *Popis činnosti*

Čas [h:mm:ss] – *Časová náročností jednotlivých činností*

Poznámka:

Hodnoty časových náročností činností „Činnost1“ a „Činnost5“ netransportního výkonu „OperaceTerminal“ jsou odhadnuty.

Vzorec 12.5 vyjadřuje výpočet hodnoty časové náročnosti operace „OperaceTerminal“ pro proces zaskladnění 1 palety. Popisy činností uvedených ve vzorci 12.5 jsou uvedeny v tabulce 10-5. Pro výpočet časové náročnosti operace byl použit výsledek vzorce 7.5

$$\text{Činnost1} + \text{Činnost2} + \text{Činnost3} + \text{Činnost4} + \text{Činnost5} = \text{OperaceTerminal (1 paleta)}[h: mm: ss] \quad (12.5)$$

Výpočet časové náročnosti operace „OperaceTerminal“ pro 1 paletu (dle vzorce 12.5):

$$0: 00: 15 + 0: 00: 36 + 0: 00: 21 + 0: 00: 42 + 0: 00: 15 = 0: 02: 09 [h: mm: ss] \quad (13.5)$$

Výpočet časové náročnosti netransportního výkonu „OperaceTerminal“ pro proces zaskladnění 1 palety (**první palety**) je vyjádřen vzorcem 12.5.

Dle tabulky 10-5 je netransportní výkon „OperaceTerminal“ sestaven z pěti činností.

Konfigurace informačního systému skladu FOSS je nastavená tak, aby po uživatelově 15 minutové neaktivitě uživatele automaticky odhlásilo ze systému (aby nedocházelo ke zbytečnému zatěžování systému).

Za předpokladu, že zaskladnění jedné palety (**první palety**) nebude trvat déle než 15 minut, bude výpočet hodnoty časové náročnosti zaskladnění **n-té** palety netransportního výkonu „OperaceTerminal“ vyjádřen vzorcem 14.5:

$$\text{Činnost1} + \text{Činnost3} + \text{Činnost4} + \text{Činnost5} = \text{OperaceKancelar (n palet)}[h: mm: ss] \quad (14.5)$$

Popisy činností uvedených ve vzorci 14.5 jsou uvedeny v tabulce 10-5.

Vzhledem k předpokladu, že zaskladnění jedné palety nebude trvat déle než 15 minut a tedy nedojde k automatickému odhlášení z informačního systému skladu FOSS, vzorec 14.5 neobsahuje činnost „Činnost2“.

Činnost „Činnost2“ tedy: *Přihlášení do operačního systému, systému FOSS, zadání příkazu LGZA* byla již provedena při zaskladnění první palety a není potřeba ji při zaskladnění n-té palety znova provádět.

Výpočet hodnoty časové náročnosti operace „OperaceTerminal“ pro n palet (dle vzorce 14.5):

$$0: 00: 15 + 0: 00: 21 + 0: 00: 42 + 0: 00: 15 = 0: 01: 33 [h: mm: ss] \quad (15.5)$$

Netransportní výkon – OperaceCtecka:

Zadání údajů o zaskladněné/vyskladněné zásobě do informačního systému skladu pomocí čtečky čárových kódů

Operace - OperaceCtecka		
Místo:	Prostory skladu LC	
Počet sčítaných činností:	3	
Činnosti	Popis činnosti	Čas [h:mm:ss]
Činnost1:	Přechod od manipulačního logistického prvku k zásobě	0:00:15
Činnost2:	Zadání údajů o zaskladněných zásobách do systému FOSS pomocí čtečky čárových kódů	0:00:15
Činnost3:	Přechod od zásoby k manipulačnímu logistickému prvku	0:00:15

Tabulka 11-5: Netransportní výkon OperaceCtecka

Legenda:Místo – *Prostory, ve kterých je operace prováděna*Počet měření – *Počet provedených měření*Počet činností – *Počet činností, ze kterých se operace skládá*Činnosti – *Označení činnosti*Popis činnosti – *Popis činnosti*Čas [h:mm:ss] – *Časová náročnost jednotlivých činností*Poznámka:

Hodnota časových náročností činností „Činnost1“, „Činnost2“ a „Činnost3“ netransportního výkonu „OperaceCtecka“ jsou odhadnuty.

Za předpokladu, že na zaskladňované přepravní jednotce jsou průměrně **tři položky**, odpovídá výpočet časové náročnosti operace „OperaceCtecka“ vzorci 16.5. Popisy činností uvedených ve vzorci 16.5 jsou uvedeny v tabulce 11-5.

$$\text{Činnost1} + \text{Činnost2} + \text{Činnost3} = \text{OperaceCtecka}[h: mm: ss] \quad (16.5)$$

Výpočet časové náročnosti operace „OperaceCtecka“ pro 1 paletu (dle vzorce 16.5):

$$0: 00: 15 + 0: 00: 15 + 0: 00: 15 = 0: 00: 45 [h: mm: ss] \quad (17.5)$$

Všechny naměřené hodnoty časových náročností netransportních výkonů uvedených v tabulkách 8-5, 9-5, 10-5 a 11-5 jsou uvedeny v příloze bakalářské práce

Vlivy ovlivňující rozptyl naměřených hodnot jsou uvedeny v tabulce 12-5

Faktory ovlivňující rozptyl naměřených hodnot	
Činitel	Ovlivňující faktor
Pozorovatel:	Nesprávné stisknutí ovládacích tlačítek stroje na měření času
Manipulant:	Manipulační dovednosti se zásobou
	Řidičské dovednosti s manipulačním logistickým prvkem
	Komunikace s ostatními manipulanty skladů G a LC
	Směr jízdy s manipulačním logistickým prvkem (dopředu, dozadu)
Sklady:	Konstrukce nosného sloupu zasahující do transportní uličky
	Asfaltový nájezd spojující sklad G a plochu Rampa
Zásoba:	Váha zásoby
	Uložení přepravních jednotek na přepravní jednotce typu EURO
Zařízení:	Kolize s ostatním zařízením skladů G a LC
	Kolize s ostatními manipulačními logistickými prvky

Tabulka 12-5 Faktory ovlivňující rozptyl naměřených hodnot

5.1.2 Porovnávané metody

V rámci analýzy hmotných toků ve skladu LC jsou porovnány tři způsoby zadání údajů o zaskladněných zásobách do informačního systému skladu:

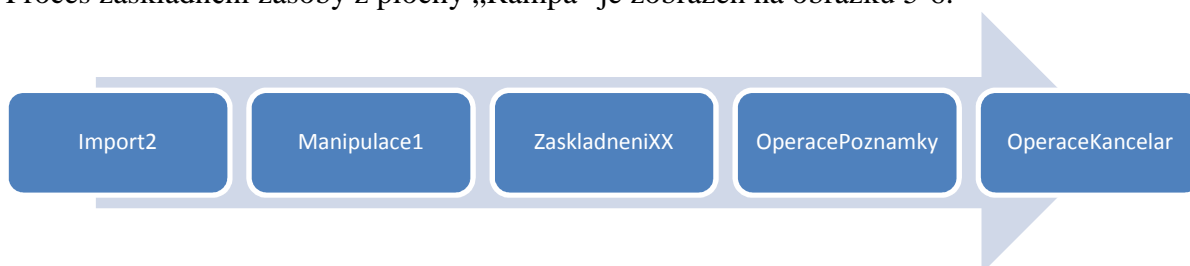
- A) Současný stav
- B) Ruční zadání údajů o zaskladněné/vyskladněné zásobě do informačního systému skladu pomocí terminálu v prostoru skladu LC
- C) Zadání údajů o zaskladněné/vyskladněné zásobě do informačního systému skladu pomocí čtečky čárových kódů v prostorech skladu LC

A – Současný stav

Zásoba je transportována z ploch „Rampa“ a „MSZ“ (označení ploch dle obrázku 5-1) na plochu „PM“ pomocí elektrického čelního vysokozdvizného vozíku nebo ručního paletového vozíku. Zásoba je transportována z plochy „PM“ na plochu „ČRx“ pomocí ručního paletového vozíku. Zásoba uložená na ploše „ČRx“ je zaskladněna do skladové pozice paletového regálu pomocí vozíku pro vychystávání a třístranné zakládání na elektrický pohon. Po zaskladnění zásoby do skladové pozice paletového regálu si manipulátor skladu v kabině vozíku pro vychystávání a třístranné zakládání poznamená údaje o zaskladněné zásobě (číslo skladové pozice paletového regálu, označení zásoby, ...)

Po zaskladnění určitého množství zásob se manipulátor skladu odebere do kanceláře skladníků, kde zadá údaje o zaskladněných zásobách do informačního systému skladu. Zdrojem údajů o zaskladněných zásobách jsou poznámky vytvořené v kabině vozíku pro vychystávání a třístranné zakládání na elektrický pohon.

Proces zaskladnění zásoby z plochy „Rampa“ je zobrazen na obrázku 5-6.



Obrázek 5-6: Způsob A

Legenda:

Import2: Transportní výkon se zásobou z plochy označené na obrázku 5-1 jako „Rampa“ na plochu označenou jako „PM“

Manipulace1: Transportní výkon se zásobou z plochy označené na obrázku 5-1 jako „PM“ na plochu označenou jako „ČRx“

ZaskladneniXX: Transportní výkon se zásobou z plochy označené na obrázku 5-1 jako „ČRx“ do skladové pozice paletového regálu

OperacePoznamky: Netransportní výkon, poznamenání si údajů o zaskladněné zásobě v kabině manipulačního logistického prvku

OperaceKancelar: Netransportní výkon, zadání údajů o zaskladněných zásobách do informačního systému skladu v kanceláři skladníků

Vzorce 18.5 a 19.5 vyjadřují výpočet časových náročností procesů zaskladnění zásob z místa označeného na obrázku 5-1 jako „Rampa“ pro 1 a 33 palet. Transportní i netransportní výkony uvedené ve vzorcích 18.5 a 19.5 jsou uvedeny na obrázku 5-6. Výsledné hodnoty časových náročností procesů zaskladnění 1 a 33 palet v případě způsobu „Způsob A“ jsou uvedeny v tabulce 13-5.

Jednotlivé hodnoty časových náročností transportních a netransportních výkonů jsou čerpány z výsledků časové studie transportních a netransportních výkonů ve skladu LC uvedené v kapitole 5.1.1

$$\text{Import1} + \text{Manipulace1} + \text{ZaskladneniXX} + \text{OperacePoznamky} + \text{OperaceKancelar} = \text{Proces zaskladnění (1 paleta)}[\text{h: mm: ss}] \quad (18.5)$$

$$(\text{Import1} + \text{Manipulace1} + \text{ZaskladneniXX} + \text{OperacePoznamky}) * 33 + \text{OperaceKancelar} = \text{Proces zaskladnění (33 palet)}[\text{h: mm: ss}] \quad (19.5)$$

Výsledky časové studie:Proces zaskladnění zásoby jednotlivých segmentů – 1 paleta (dle vzorce 18.5):*Segment AD:*

$$0:00:42 + 0:00:26 + 0:01:02 + 0:00:28 + 0:02:31 = 0:05:09 [h:mm:ss] \quad (20.5)$$

Segment BE:

$$0:00:42 + 0:00:26 + 0:01:11 + 0:00:28 + 0:02:31 = 0:05:18 [h:mm:ss] \quad (21.5)$$

Segment CF:

$$0:00:42 + 0:00:26 + 0:01:14 + 0:00:28 + 0:02:31 = 0:05:21 [h:mm:ss] \quad (22.5)$$

Proces zaskladnění zásoby jednotlivých segmentů – 33 palet (dle vzorce 19.5):*Segment AD:*

$$(0:00:42 + 0:00:26 + 0:01:02 + 0:00:28) * 33 + 0:36:07 = 2:03:01 [h:mm:ss] \quad (23.5)$$

Segment BE:

$$(0:00:42 + 0:00:26 + 0:01:11 + 0:00:28) * 33 + 0:36:07 = 2:07:58 [h:mm:ss] \quad (24.5)$$

Segment CF:

$$(0:00:42 + 0:00:26 + 0:01:14 + 0:00:28) * 33 + 0:36:07 = 2:09:37 [h:mm:ss] \quad (25.5)$$

Proces zaskladnění zásob – Způsob A		
Počet palet:	1	33
Segment	Čas [h:mm:ss]	Čas [h:mm:ss]
AD	0:05:09	2:03:01
BE	0:05:18	2:07:58
CF	0:05:21	2:09:37

Tabulka 13-5: Výsledná časová náročnost procesu zaskladnění – Způsob ALegenda:Počet palet – *Počet zaskladněných palet*Segment – *Segment paletového regálu, do kterého je zásoba zaskladněna*Čas [h:mm:ss] – *Časová náročnost transportního výkonu „ZaskladněníXX“***Analýza současného stavu:**

Při pozorování transportních výkonů ve skladu LC v období 25.2.2013–1.3.2013 bylo zjištěno, že manipulanti skladu při zaskladňování zásob berou ohled pouze na světlou výšku přepravní jednotky a neberou ohled na typ zásoby či dobu, po kterou bude zásoba ve skladu LC zaskladněna.

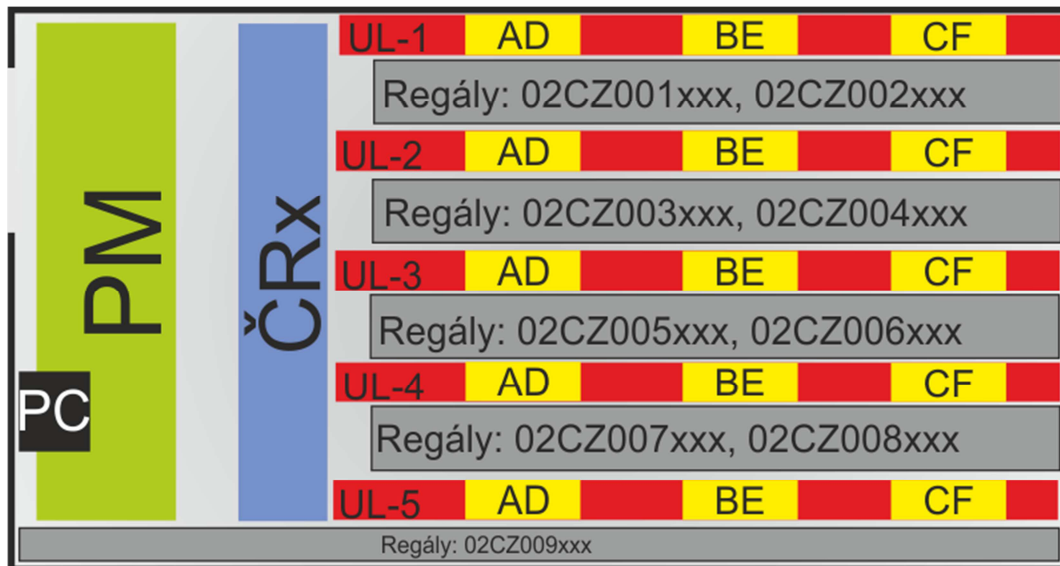
Během pozorování transportních výkonů ve skladu LC byla zjišťována preference zaskladňování jednotlivých segmentů paletových regálů skladu LC.

V rámci časové studie transportních a netransportních výkonů ve skladu LC bylo pořízeno celkem 67 hodnot časových náročností transportního výkonu „ZaskladněníXX“.

Z celkových 67 změřených hodnot časových náročností transportního výkonu „ZaskladněníXX“ manipulanti skladu při zaskladňování preferovali z 58,2% transportní uličku „UL-4“, tedy paletové regály s označením 02CZ06xxx a 02CZ07xxx.

Mezi nejpreferovanější segmenty těchto paletových regálů patřily segmenty „AD“ a „CF“ (oba odpovídají 22,4% z celkových 67 změřených hodnot časových náročností transportních výkonů „ZaskladneniXX“).

Půdorys skladu LC s vyznačenými segmenty paletových regálů a transportními uličkami je zobrazen na obrázku 5-7.



Obrázek 5-7: Půdorys skladu LC

Legenda:

PM – Plocha určená k předání zásoby mezi jednotlivými manipulačními logistickými prvky

PC – Plocha s terminálem informačního skladového systému

ČRx – Plocha určená k předání zásoby mezi jednotlivými manipulačními logistickými prvky

AD, BE, CF – Segmenty paletových regálů s označením 02CZ01xxx – 02CZ09xxx

UL-1-UL-5 – Transportní uličky mezi paletovými regály

Transportní výkon „ZaskladneniXX“ je uskutečňován v transportních uličkách mezi paletovými regály skladu LC. Proto při zjišťování preference zaskladňování jednotlivých segmentů paletových regálů byly paletové regály přiřazeny transportním uličkám:

- UL-1: Regál 02CZ01xxx
- UL-2: Regál 02CZ02xxx, Regál 02CZ03xxx
- UL-3: Regál 02CZ04xxx, Regál 02CZ05xxx
- UL-4: Regál 02CZ06xxx, Regál 02CZ07xxx
- UL-5: Regál 02CZ08xxx, Regál 02CZ09xxx

V tabulce 14-5 jsou uvedeny výsledky preference paletových regálů.

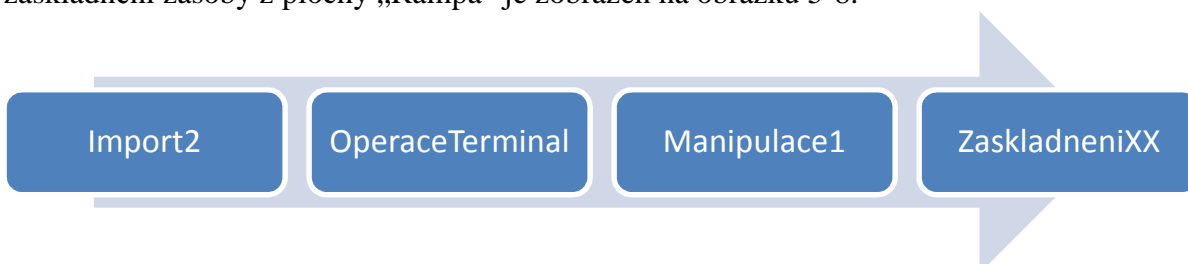
Z výše popsaného přiřazení paletových regálů k transportním uličkám a vzhledem k výsledkům uvedených v tabulce 14-5 je zřejmé, že v transportní uličce „UL-1“ byli při transportním výkonu „ZaskladneniXX“ preferovány segmenty „AD“ ze 7,5% a „CF“ ze 4,5%.

Preference segmentů paletových regálů			
Trans. ulič.:	Segmenty:		
	AD	BE	CF
UL-1	7,5 [%]	0,0 [%]	4,5 [%]
UL-2	7,5 [%]	7,5 [%]	7,5 [%]
UL-3	4,5 [%]	1,5 [%]	0,0 [%]
UL-4	22,4[%]	13,4[%]	22,4[%]
UL-5	1,5 [%]	0,0 [%]	0,0 [%]

Tabulka 14-5: Preference segmentů paletových regálů

Legenda:Segmenty – *Jednotlivé segmenty (AD, BE, CF) paletových regálů*Trans. ulič. – *Transportní uličky paletových regálů***B – Ruční zadání údajů o zaskladnění/vyskladnění zásobě do informačního systému skladu pomocí terminálu v prostoru skladu LC**

Zásoba je transportována pomocí elektrického čelního vysokozdvížného vozíku nebo ručního paletového vozíku z ploch označených na obrázku 5-1 jako „Rampa“ nebo „MSZ“ na plochu označenou jako „PM“. Manipulant skladu zadá ručně údaje o zaskladněných zásobách do informačního systému skladu pomocí terminálu v prostorech skladu LC. Po zadání údajů do informačního systému skladu je zásoba transportována pomocí ručního paletového vozíku na plochu „ČRx“. Z plochy „ČRx“ je zásoba pomocí vozíku pro vychystávání a třístranné zakládání na elektrický pohon zaskladněna do skladové pozice paletového regálu. Proces zaskladnění zásoby z plochy „Rampa“ je zobrazen na obrázku 5-8.



Obrázek 5-8: Způsob B

Legenda:Import2: *Transportní výkon se zásobou z plochy označené na obrázku 5-1 jako „Rampa“ na plochu označenou jako „PM“*OperaceTerminal: *Netransportní výkon, ruční zadání údajů o zaskladněné zásobě do informačního systému skladu pomocí terminálu v prostorech skladu LC*Manipulace1: *Transportní výkon se zásobou z plochy označené na obrázku 5-1 jako „PM“ na plochu označenou jako „ČRx“*ZaskladneniXX: *Transportní výkon se zásobou z plochy označené na obrázku 5-1 jako „ČRx“ do skladové pozice paletového regálu*

Vzorce 26.5, 27.5 a 28.5 vyjadřují výpočet hodnot časových náročností procesů zaskladnění zásob z místa označeného na obrázku 5-1 jako „Rampa“ pro 1, n a 33 palet. Transportní i netransportní výkony uvedené ve vzorcích 26.5, 27.5 a 28.5 jsou uvedeny na obrázku 5-8. Výsledné hodnoty časových náročností procesů zaskladnění zásob 1, n a 33 palet v případě způsobu „Způsob B“ jsou uvedeny v tabulce 15-5.

Jednotlivé hodnoty časových náročností transportních a netransportních výkonů jsou čerpány z výsledků časové studie transportních a netransportních výkonů ve skladu LC uvedené v kapitole 5.1.1

Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Lukáš Chovanec

$$\text{Import2} + \text{OperaceTerminal} + \text{Manipulace1} + \text{ZasladneniXX} = \text{Proces zasladneni (1 paleta)} [h: mm: ss] \quad (26.5)$$

Poznámka: Do vzorce 26.5 je za netransportní výkon „OperaceTerminal“ dosazena hodnota ze vzorce 13.5

$$\text{Import2} + \text{OperaceTerminal} + \text{Manipulace1} + \text{ZasladneniXX} = \text{Proces zasladneni (n palet)} [h: mm: ss] \quad (27.5)$$

Poznámka: Do vzorce 27.5 je za netransportní výkon „OperaceTerminal“ dosazena hodnota ze vzorce 15.5

$$\text{Proces zaskladneni(prvni paleta)} + (\text{Import2} + \text{OperaceTerminal} + \text{Manipulace1} + \text{ZaskladneniXX}) * 32 = \text{Proces zaskladneni (33 palet)} [h: mm: ss] \quad (28.5)$$

Poznámka: Do vzorce 28.5 je za netransportní výkon „OperaceTerminal“ dosazena hodnota ze vzorce 15.5

Výsledky časové studie:

Proces zaskladnění zásoby do jednotlivých segmentů – 1 paleta (dle vzorce 26.5):

Segment AD:

$$0:00:42 + 0:02:09 + 0:00:26 + 0:01:02 = 0:04:19 [h: mm: ss] \quad (29.5)$$

Segment BE:

$$0:00:42 + 0:02:09 + 0:00:26 + 0:01:11 = 0:04:28 [h: mm: ss] \quad (30.5)$$

Segment CF:

$$0:00:42 + 0:02:09 + 0:00:26 + 0:01:14 = 0:04:31 [h: mm: ss] \quad (31.5)$$

Proces zaskladnění zásoby do jednotlivých segmentů – n palet (dle vzorce 27.5):

Segment AD:

$$0:00:42 + 0:01:33 + 0:00:26 + 0:01:02 = 0:03:43 [h: mm: ss] \quad (32.5)$$

Segment BE:

$$0:00:42 + 0:01:33 + 0:00:26 + 0:01:11 = 0:03:52 [h: mm: ss] \quad (33.5)$$

Segment CF:

$$0:00:42 + 0:01:33 + 0:00:26 + 0:01:14 = 0:03:55 [h: mm: ss] \quad (34.5)$$

Proces zaskladnění zásoby jednotlivých segmentů – 33 palet (dle vzorce 28.5):

Segment AD:

$$(0:00:42 + 0:02:09 + 0:00:26 + 0:01:02) + (0:00:42 + 0:01:33 + 0:00:26 + 0:01:02) * 32 = 2:03:15 [h: mm: ss] \quad (35.5)$$

Segment BE:

$$(0:00:42 + 0:02:09 + 0:00:26 + 0:01:11) + (0:00:42 + 0:01:33 + 0:00:26 + 0:01:11) * 32 = 2:08:12 [h: mm: ss] \quad (36.5)$$

Segment CF:

$$(0:00:42 + 0:02:09 + 0:00:26 + 0:01:14) + (0:00:42 + 0:01:33 + 0:00:26 + 0:01:14) * 32 = 2:09:51 [h: mm: ss] \quad (37.5)$$

Proces zaskladnění zásob – Způsob B			
Počet palet:	1	n	33
Segment:	Čas [h:mm:ss]	Čas [h:mm:ss]	Čas [h:mm:ss]
AD	0:04:19	0:03:42	2:03:15
BE	0:04:28	0:03:52	2:08:12
CF	0:04:31	0:03:55	2:09:51

Tabulka 15-5: Výsledná časová náročnost procesu zaskladnění – Způsob B

Legenda:

Počet palet – Počet zaskladněných palet

Segment – Segment paletového regálu, do kterého byla zásoba zaskladněna

Čas [h:mm:ss] – Časová náročnost transportního výkonu „ZaskladněníXX“

C – Zadání údajů o zaskladněné/vyskladněné zásobě do systému pomocí čtečky čárových kódů

Zásoba je transportována pomocí elektrického čelního vysokozdvíhacího vozíku nebo ručního paletového vozíku z ploch „Rampa“ nebo „MSZ“ na plochu „PM“. Manipulant skladu zadá údaje o zaskladněných zásobách do informačního systému skladu pomocí čtečky čárových kódů (na ploše označené jako „PM“). Po zadání údajů do informačního systému skladu je zásoba transportována pomocí ručního paletového vozíku z plochy „PM“ na plochu „ČRx“. Zásoba uložená na ploše „ČRx“ je zaskladněna do skladové pozice paletového regálu pomocí vozíku pro vychystávání a třístranné zaskládání na elektrický pohon. Proces zaskladnění zásoby z plochy „Rampa“ je zobrazen na obrázku 5-9.



Obrázek 5-9: Způsob C

Legenda:

Import2: Transportní výkon se zásobou z plochy označené na obrázku 5-1 jako „Rampa“ na plochu označenou jako „PM“

OperaceCtecka: Netransportní výkon, zadání údajů o zaskladněné zásobě do informačního systému skladu pomocí čtečky čárových kódů

Manipulace1: Transportní výkon se zásobou u plochy označené na obrázku 5-1 jako „PM“ na plochu označenou jako „ČRx“

ZaskladneniXX: Transportní výkon se zásobou z plochy označené na obrázku 5-1 jako „ČRx“ do skladové pozice paletového regálu

Vzorce 38.5 a 39.5 vyjadřují výpočet hodnot časových náročností procesů zaskladnění zásob z místa označeného na obrázku 5-1 jako „Rampa“ pro 1 a 33 palet. Transportní i netransportní výkony uvedené ve vzorcích 38.5 a 39.5 jsou uvedeny na obrázku 5-9. Výsledné hodnoty časových náročností procesů zaskladnění 1 a 33 palet v případě způsobu „Způsob C“ jsou uvedeny v tabulce 16-5.

Jednotlivé hodnoty časových náročností transportních a netransportních výkonů jsou čerpány z výsledků časové studie transportních a netransportních výkonů ve skladu LC uvedené v kapitole 5.1.1

Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Lukáš Chovanec

$$\text{Import2} + \text{OperaceCtecka} + \text{Manipulace1} + \text{ZaskladneniXX} = \text{Proces zaskladneni (1 paleta)} [h:mm:ss] \quad (38.5)$$

Poznámka: Do vzorce 30.5 je za netransportní výkon „OperaceCtecka“ dosazena hodnota ze vzorce 17.5

$$(\text{Import2} + \text{OperaceCtecka} + \text{Manipulace1} + \text{ZaskladneniXX}) * 33 = \text{Proces zaskladneni (33 palet)} [h:mm:ss] \quad (39.5)$$

Poznámka: Do vzorce 30.5 je za netransportní výkon „OperaceCtecka“ dosazena hodnota ze vzorce 17.5

Výsledek časové studie:

Proces zaskladnění zásoby jednotlivých segmentů – 1 paleta (dle vzorce 38.5):

Segment AD:

$$0:00:42 + 0:00:45 + 0:00:26 + 0:01:02 = 0:02:55 [h:mm:ss] \quad (40.5)$$

Segment BE:

$$0:00:42 + 0:00:45 + 0:00:26 + 0:01:11 = 0:03:04 [h:mm:ss] \quad (41.5)$$

Segment CF:

$$0:00:42 + 0:00:45 + 0:00:26 + 0:01:14 = 0:03:07 [h:mm:ss] \quad (42.5)$$

Proces zaskladnění zásoby jednotlivých segmentů – 33 palet (dle vzorce 39.5):

Segment AD:

$$(0:00:42 + 0:00:45 + 0:00:26 + 0:01:02) * 33 = 1:36:15 [h:mm:ss] \quad (43.5)$$

Segment BE:

$$(0:00:42 + 0:00:45 + 0:00:26 + 0:01:11) * 33 = 1:41:12 [h:mm:ss] \quad (44.5)$$

Segment CF:

$$(0:00:42 + 0:00:45 + 0:00:26 + 0:01:14) * 33 = 1:42:51 [h:mm:ss] \quad (45.5)$$

Proces zaskladnění zásob – Způsob C		
Počet palet:	1	33
Segment:	Čas [h:mm:ss]	Čas [h:mm:ss]
AD	0:02:55	1:36:15
BE	0:03:04	1:41:12
CF	0:03:07	1:42:51

Tabulka 16-5: Výsledná časová náročnost procesu zaskladnění – Způsob C

Legenda:

Počet palet – Počet zaskladněných palet

Segment – Segment paletového regálu, do kterého byla zásoba zaskladněna


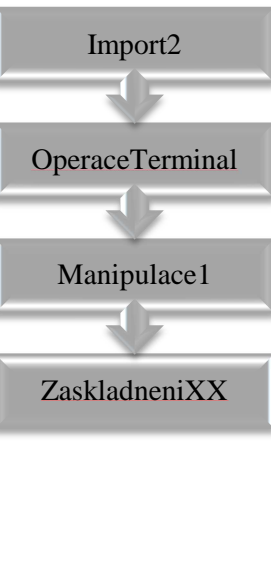
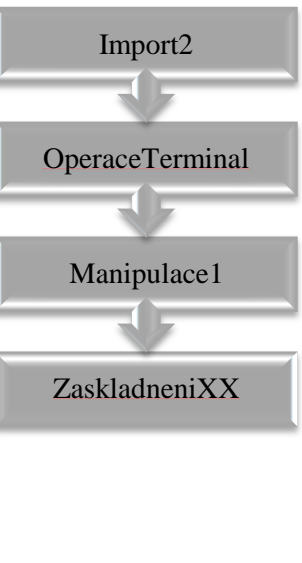
Čas [h:mm:ss] – Časová náročnost transportního výkonu „ZaskladneniXX“

5.1.3 Zhodnocení výsledků časových náročností jednotlivých metod

V tabulce 17-5 jsou shrnuty výsledné hodnoty časových náročností procesů zaskladnění zásob jednotlivých porovnávaných způsobů zadání údajů o zaskladněných zásobách do informačního systému skladu při zaskladnění 1 a 33 palet.

Při zaskladnění 1 a 33 palet je dle výstupu analýzy nejméně časově náročný a tedy nejefektivnější způsob „Způsob C“ (Zadání údajů o zaskladněných zásobách do informačního systému skladu pomocí čtečky čárových kódů).

Nejméně efektivní způsob, v případě zaskladnění 1 palety je způsob „Způsob A“ (Analýza současného stavu). V případě zaskladnění 33 palet se výsledné časové náročnosti procesů zaskladnění způsobů „Způsob B“ a „Způsob C“ liší v řádu vteřin.

Výsledné hodnoty časových náročností porovnávaných způsobů			
Počet palet:		1	
Způsob	A	B	C
Segment	Čas [h:mm:ss]	Čas [h:mm:ss]	Čas [h:mm:ss]
AD	0:05:09	0:04:19	0:02:55
BE	0:05:18	0:04:28	0:03:04
CF	0:05:21	0:04:31	0:03:07
Počet palet:		33	
Způsob:	A	B	C
Segment	Čas [h:mm:ss]	Čas [h:mm:ss]	Čas [h:mm:ss]
AD	2:03:01	2:03:15	1:36:15
BE	2:07:58	2:08:12	1:41:12
CF	2:09:37	2:09:51	1:42:51
Schéma procesu – A		Schéma procesu – B	
			
Schéma procesu – C			

Tabulka 17-5: Výsledky porovnávaných způsobů – Jedna paleta

Legenda:

Počet palet – Počet zaskladněných palet

Způsob – Porovnávané způsoby zadání údajů do informačního systému skladu

Segment – Zaskladňované segmenty paletových regálů skladu LC

Čas [h:mm:ss] – Časová náročnost procesu zaskladnění porovnávaných způsobů (A, B, C)

Schéma proces (A, B, C) – Proces zaskladnění zásob jednotlivých porovnávaných způsobů (A, B, C)

Import2 – Transportní výkon zásoby z plochy označené na obrázku 5-1 jako „Rampa“ na plochu „PM“

Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Lukáš Chovanec

Manipulace1 – *Transportní výkon zásoby z plochy označené na obrázku 5-1 jako „PM“ na plochu „ČRx“*

ZaskladněníXX – *Transportní výkon zásoby z plochy označené na obrázku 5-1 jako „ČRx“ do skladové pozice paletového regálu skladu LC*

OperacePoznamky: *Netransportní výkon, poznamenání si údajů o zaskladněné zásobě v kabině manipulačního logistického prvku*

OperaceKancelar: *Netransportní výkon, zadání údajů o zaskladněných zásobách do informačního systému sklad v kanceláři skladníků*

OperaceTerminal: *Netransportní výkon, ruční zadání údajů o zaskladněné zásobě do informačního systému skladu pomocí terminálu v prostorech skladu LC*

OperaceCtecka: *Netransportní výkon, zadání údajů o zaskladněné zásobě do informačního systému skladu pomocí čtečky čárových kódů*

Za předpokladu, že kapacita nákladního prostoru dopravního prostředku je 12 paletových míst, jsou časové náročnosti procesů zaskladnění jednoho, dvou a tří dopravních prostředků, jednotlivých porovnávaných způsobů uvedené v tabulce 18-5.

Zaskladnění zásob z dopravních prostředků			
Způsob	Počet dopravních prostředků		
	 Čas [h:mm:ss]	 Čas [h:mm:ss]	 Čas [h:mm:ss]
A	1:03:12	2:06:24	3:09:36
B	0:53:12	1:46:24	2:39:36
C	0:36:24	1:12:48	1:49:12

Tabulka 18-5: Zaskladnění zásob z dopravních prostředků

Legenda:

Způsob – *Porovnávané způsoby zadání údajů o zaskladněných zásobách do informačního systému skladu*

Počet dopravních prostředků – *Časová náročnost zaskladnění zásob z jednoho, dvou nebo tří dopravních prostředků*

Čas [h:mm:ss] – *Časová náročnost zaskladnění zásob porovnávaných metod*

Z výstupu analýzy hmotných toků ve skladu LC (tabulka 17-5) je zřejmé, že současně používaný způsob „Způsob A“ zaskladnění/vyskladnění zásob je dle výstupu této analýzy neefektivní. Dle výstupu této analýzy by byl pro proces zaskladnění/vyskladnění zásob nejvýhodnější způsob „Způsob C“.

Je otázkou pro management společnosti INOTECH ČR zda by pro společnost bylo výhodné investovat do technologie elektronického čtení čárových kódů a tím zefektivnit chod procesů ve skladu LC. Je též otázkou pro specialisty IT, zda by bylo možné spárovat informační skladový systém skladu s technologií elektronického čtení čárových kódů.

Vyšší investicí do manipulačních logistických prvků se dosáhlo vyššího využití prostorů skladu LC. Myslím si, že investicí do některé z technologií elektronického čtení kódů (QR, čárové kódy, ...) by se zefektivnily procesy skladového hospodářství skupiny INOTECH GRUPPE. Nejen, že by došlo k zefektivnění těchto procesů, ale mohlo by dojít i k zamezení chybovosti vkládaných údajů do informačního systému skladu.

5.2 Analýza skladování ve skladu G

Cílem analýzy skladování ve skladu G je zanalyzovat systém uskladňování zásob v paletových regálech s označením 040399G001xx-040399G008xx.

Analýza skladování ve skladu G je řešena pomocí algoritmu pro automatické zpracování dat poskytnutých společnostmi.

Výstupem algoritmu pro automatické zpracování dat jsou vizualizované zásoby podle jejich typu a následující operace.

Analýza skladování je řešena ve dvou obdobích:

- **I. období** – 9 týden roku 2013
- **II. období** – 11, 12 týden roku 2013

5.2.1 Vizualizace zásob podle typu a následující operace se zásobou

Hlavním cílem vizualizace zásob jejich podle typu a následující operace je vytvořit přehledný analytický nástroj, který dává základní přehled o rozmístění zásob v paletových regálech skladu G.

Za tímto účelem byl vytvořen algoritmus pro automatické zpracování dat v software MS Excel. Zpracovávaná data byla poskytnutá společností INOTECH ČR.

Princip algoritmu je založen na několika makrech. Nejdůležitější jsou:

- Makro „Proved“ – filtrování a třídění položek podle definovaných kritérií a vytvoření nových listů s roztríděnými daty
- Makra „Regal_c1“-„Regal_c8“ – přepokopování vyfiltrovaných a vytříděných dat z nově vytvořených listů (makrem „Proved“) do modelů paletových regálů

Do vstupní části algoritmu jsou vkládána data poskytnutá společnostmi (data byla zasílána ve formě tabulek v softwaru MS Excel). Jsou to sloupceky s daty:

- FOSS – Interní čísla výrobků
- SaGr. – Věcná skupina výrobků
- Lagerplatz – Označení skladových pozic v informačním systému skladu
- Bestand – Množství, ve kterém je zásoba uskladněna
- MEE – Forma ve které je zásoba uskladněna (kg, ks, ...)

Výstupem algoritmu pro automatické zpracování dat jsou tabulky v softwaru MS Excel, které představují modely paletových regálů, které obsahují barevně vizualizované zásoby podle jejich typu a následující operace.

Každá skladová pozice modelů paletových regálů obsahuje informace o čísle FOSS, čísle „SaGr.“ a informaci o další operaci se zásobou.

Skladové pozice modelu paletového regálu se sloupceky s názvy „FOSS“, „SaGr.“ a „NP“ jsou zobrazeny na obrázku 5-10.

1			2			3		
FOSS	SaGr.	NP	FOSS	SaGr.	NP	FOSS	SaGr.	NP
102389	6005	5	102960	6000	0	102335	6000	0
103770	6000	0	107006	6000	0	109446	6005	5
108738	6005	5	108028	6005	5	109448	6005	5
111111	6005	5	111937	6002	2	112744	6002	2
111237	6000	0	0	0	0	0	0	0
111356	6005	5	0	0	0	0	0	0
112518	6000	0	0	0	0	0	0	0
112702	6000	0	0	0	0	0	0	0
112719	6005	5	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0

Obrázek 5-10: Skladové pozice modelu paletového regálu

Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Lukáš Chovanec

Vizualizace zásob podle typu zásob je provedena barevnou odlišností jednotlivých typů zásob. Typy zásob vychází z dělení podle věcných skupin výrobků („SaGr.“). Každá věcná skupina výrobků má své barevné označení:

- **Vlastní výroba** – Zelené podbarvení
- **Externí výroba** – Zlaté podbarvení
- **Vkládané díly** – Fialové podbarvení
- **Obaly** – Růžové podbarvení
- **Ležáky** – Šedé podbarvení
- **Bílé** – Neidentifikované výrobky (výrobek nebyl v poskytnutém seznamu čísel „SaGr.“)

Informace o typech zásob jsou uvedeny ve sloupečcích „SaGr.“ skladových pozic modelů paletových regálů.

Vizualizace zásob podle jejich následující operace je založena na rozdělení položek na položky:

- *Položky určené k dalšímu zpracování ve výrobě* – položky, které jsou ve skladu G uloženy buď ve formě rozpracované výroby (polotovary čekající na další technologické zpracování) nebo jako zásoby potřebné k zajištění vlastní výrobní činnosti (obalový materiál, granuláty, barvy, laky, ...)
- *Položky určené k expedici* – Položky určené k expedici jsou hotové výrobky nebo nakoupené zboží určené k prodeji.

Oba druhy položek mají své barevné rozdělení:

- **Položky určené k dalšímu zpracování ve výrobě** – červené podbarvení
- **Položky určené k expedici** – černé podbarvení

Každý model paletového regálu (výstup algoritmu) představuje rozložení zásob v určitém paletovém regále k nějakému kalendářnímu dni. Na každém modelu paletového regálu je uveden součet všech položek určených k dalšímu zpracování ve výrobě a součet všech položek určených k expedici.

Výstup algoritmu pro automatické zpracování dat je zobrazen na obrázku 5-11.

Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Lukáš Chovanec

- Sedm položek skupiny „Externí výroba“ (zlaté podbarvení ve sloupci „SaGr.“)
- Jednu položku skupiny „Vkládané díly“ (fialové podbarvení ve sloupci „SaGr.“)

Z toho jsou 3 položky určeny k dalšímu zpracování ve výrobě (červené podbarvení ve sloupci „NP“) a 13 položek určených k expedici (černé podbarvení ve sloupci „NP“)

Stejným způsobem jsou vizualizované všechny paletové regály skladu G. Z těchto modelů jsou sestaveny prezentace v programu MS PowerPoint pro první a druhé analyzované období. Tyto prezentace nejsou obsahem bakalářské práce, ale jsou předány společnosti INOTECH ČR. Obsahem bakalářské práce jsou pouze výsledky analýzy za první analyzované období ve formě tabulky s výslednými daty.

Výsledky analýzy skladování ve skladu G:

Z analýzy skladování ve skladu G je zřejmé, že:

- Jednotlivé skladové pozice paletových regálů obsahují položky určené k dalšímu zpracování ve výrobě spolu s položkami určenými k expedici (skladové pozice jsou „namíchané oběma typy položek“)
- Položky jsou skladovány v transportních uličkách mezi paletovými regály, i když kapacita paletových regálů není vyčerpána
- Položky jsou skladovány v paletových regálech bez ohledu na jejich následující operaci
- Položky jsou zaskladňovány do vyšších pozic paletových regálů, i když nižší pozice paletových regálů jsou neobsazené

Zbytečným obsazováním vyšších skladových pozic paletových regálů a uskladňováním zásob bez ohledu na jejich následující operaci může docházet k neefektivním transportním výkonům ve skladu G.

Položky uskladněné v transportních uličkách odporují základním předpisům BOZP. Tak to uskladněné zásoby zmenšují manipulační prostor manipulačních logistických prvků a ohrožují tím bezpečnost manipulátů.

Tabulka 19-5 vyjadřuje využití celkové skladové kapacity skladu G k určitým kalendářním dnům.

Kalendářní den	Obsazené skladové pozice	Využití kapacity
25.2.2013	249	81 [%]
26.2.2013	254	82 [%]
27.2.2013	238	77 [%]
28.2.2013	243	79 [%]
1.3.2013	242	79 [%]

Tabulka 19-5: Využití kapacity skladu G

Legenda:

Kalendářní den – *Kalendářní den analyzovaného období*

Obsazené skladové pozice – *Součet všech obsazených skladových pozic paletových regálů s označením 040399G001xx-040399G008xx ke kalendářním dnům*

Využití kapacity – *Využití kapacity skladu G (všech paletových regálů skladu G)*

- **Vizualizace zásob podle typu zásob a následující operace se zásobou – I. období:**

Výsledky analýzy skladování za první sledované období jsou uvedeny v tabulce 20-5. Tabulka vyjadřuje součty položek určených k expedici a položek určených k dalšímu zpracování ve výrobě analyzovaných paletových regálů k určitým kalendářním dnům prvního analyzovaného období.

Tabulka 20-5 obsahuje sloupečky s názvy:

- **Označení regálů** – Analyzované paletové regály
- **Kapacita** – Počet skladových pozic paletových regálů
- **Období I.** – kalendářní dny prvního analyzovaného období
- **„E“** – Součet všech položek ve skladových pozicích paletového regálu určených k expedici k určitému kalendářnímu dni
- **„V“** – Součet všech položek ve skladových pozicích paletového regálu určených k dalšímu zpracování ve výrobě k určitému kalendářnímu dni
- **„K“** – Součet všech obsazených skladových pozic paletového regálu položkami určenými k dalšímu zpracování ve výrobě a položkami určenými k expedici ke kalendářnímu dni

Z tabulky 20-5 je zřejmé, že dne 25.2.2013 v paletovém regále s označením 040399G003xx bylo z celkové kapacity 36 skladových míst využito 34 skladových míst. Ve 34 skladových místech bylo uskladněno 56 položek určených k expedici a 60 položek určených k dalšímu zpracování ve výrobě.

Detailní vizualizovaná data byla předána společnosti INOTECH ČR ve formě prezentace v softwaru MS PowerPoint.

Období: I.		25.2.2013			26.2.2013			27.2.2013			28.2.2013			1.3.2013		
Označení regálu	Kapacita	E	V	K	E	V	K	E	V	K	E	V	K	E	V	K
040399G001xx	48	5	187	39	5	188	39	2	187	36	2	192	36	2	190	36
040399G002xx	36	38	42	33	38	44	34	36	44	33	37	42	33	37	40	33
040399G003xx	36	56	60	34	55	60	34	53	58	31	53	59	32	53	60	33
040399G004xx	36	37	57	34	36	56	33	33	56	30	36	59	31	35	57	31
040399G005xx	36	39	66	34	39	67	35	36	67	31	39	66	31	37	66	30
040399G006xx	36	36	21	24	37	24	27	37	23	26	41	23	28	41	23	28
040399G007xx	36	30	37	23	31	37	24	27	37	23	28	38	24	26	39	24
040399G008xx	44	12	45	28	12	45	28	12	45	28	12	44	28	11	42	27

Tabulka 20-5: Vizualizace dat za I. období

Legenda:

Období – Analyzované období (I. nebo II.)

Data – Kalendářní dny analyzovaného období.

Označení regálu – Analyzované paletové regály

Kapacita – Počet skladových pozic paletových regálů

E – Počet položek určených k expedici v paletovém regálu k určitému kalendářnímu dni

V – Počet položek určených k dalšímu zpracování ve výrobě v paletovém regálu k určitému kalendářnímu dni

K – Počet obsazených skladových pozic zásobami paletových regálů k určitému kalendářnímu dni

➤ **Vizualizace zásob podle typu zásob a následující operace se zásobou – II. období:**

Výsledky analýzy skladování ve skladu G za druhé sledované období jsou společnosti INOTECH ČR poskytnuty ve formě prezentace v softwaru MS PowerPoint.

5.3 Dodržování BOZP ve skladech LC a G

Během pozorování ve skladech skupiny INOTECH GRUPPE dochází k porušení následujících předpisů BOZP:

Neodborná manipulace s přepravní jednotkou

Vlivem neodborné manipulace s „vidlicemi“ elektrického vysokozdvížného vozíku dochází k poškození či úplné deformaci konstrukce přepravní jednotky typu EURO. Tak to poškozená paleta typu EURO je dále zaskladňována ve výškových pozicích paletových regálu. Poškozená konstrukce palety typu EURO je velkým nebezpečím pro samotné manipulanty skladu. Zaskladnění přepravní jednotky se zásobou do sousední skladové pozice v paletovém regále (která obsahuje takto poškozenou přepravní jednotku) může mít za následek (vlivem otřesů provázející uložení přepravní jednotky na nosník paletového regálu) zřícení poškozené přepravní jednotky se zásobou a následné ohrožení manipulanta skladu.

Zásoba uložená na nevhodné přepravní jednotce

Některé zásoby jsou do skladů LC a G přijaty na nevhodných přepravních jednotkách pro další skladování. Obvykle jde o jednocestné transportní palety, které nejsou určené ke skladování zásoby ve výškových pozicích paletových regálů. Tyto jednocestné transportní palety jsou určeny k jedinému účelu – transport zásoby od dodavatele k odběrateli. Jednocestné transportní palety nejsou konstruovány z tak kvalitních materiálů jako jsou například konstruovány přepravní jednotky typu EURO.

Ve skladech G a LC jsou zásoby skladovány na plastových transportních paletách, jejichž konstrukce neodpovídá požadavkům konstrukce pro skladování palet ve výškových pozicích paletových regálů. Pracovníkem BOZP bylo doporučeno, aby se palety této konstrukce neskladovaly ve výškových pozicích paletových regálů.

Nevhodně uložené zásoby na přepravních jednotkách

Zaskladněné přepravní jednotky v pozicích paletových regálů obsahující obtížněji stohovatelná balení jednotlivých zásob. Zásoby se mohou při nedostatečném zabezpečení proti pohybu jednotlivých zásob (obvykle průtažnou fólií) sesunout a tím působit silou na ostatní zásoby uložené v těsném sousedství. V horším případě se mohou sesunout ven z přepravní jednotky a tím ohrozit manipulanty skladů G a LC.

Zásoby uskladněné v transportních uličkách

Vlivem „vyčerpání“ kapacity paletových regálů skladu G jsou zásoby skladovány v transportních uličkách mezi paletovými regály s označením 040399G001xx-040399G008xx. Takto uskladněné zásoby odporují základním předpisům BOZP. Navíc, přihlédne-li se k výsledkům analýzy skladování ve skladu G, tak dle tabulky 19-5 je jasné, že za I. období byla kapacita paletových regálů skladu G využita maximálně z 82%.

Takto uskladněné zásoby zmenšují prostor pro manipulaci manipulačních logistických prvků.

Zásoby uskladněné v podchodech paletových regálů ve skladu LC

Ve skladu LC jsou zásoby uskladněny v podchodech paletových regálů. Takto uložené zásoby mohou překážet při evakuaci skladu či jiných krizových situacích.

Obalový materiál přepravních jednotek a přepravní jednotky zasahují do transportních uliček

Průtažná fólie zabezpečující zásoby proti samovolnému pohybu na přepravních jednotkách zasahuje do transportních ploch a uliček pro manipulaci manipulačních logistických prvků. Vzhledem k přilnavé vlastnosti průtažné fólie by mohlo dojít k zachycení průtažných fólií zaskladněné zásoby ve skladových pozicích paletových regálů a zaskladňované zásoby transportované manipulačním logistickým prvkem. V případě zachycení se obou průtažných fólií by mohlo dojít k poškození balení či poškození transportované i zaskladněné zásoby.

6 Návrhy na zefektivnění

V této kapitole jsou uvedeny návrhy na zefektivnění procesů ve skladovém hospodářství skupiny INOTECH GRUPPE vycházející z vlastní invence autora, týdenního pozorování ve skladech skupiny INOTECH GRUPPE, výsledků analýz hmotných toků ve skladu LC a analýzy skladování ve skladu G a komunikace s manipulanty skladů G a LC.

6.1 Návrhy na zefektivnění v rámci analýz hmotných toků ve skladu LC

Z výstupu analýzy hmotných toků ve skladu LC plyne, že současně používaný způsob „Způsob A“ je v porovnání s ostatními způsoby („Způsob B“ a „Způsob C“) nejméně efektivní. Dle výsledků analýzy je nejvýhodnější způsob „Způsob C“ – Zadání údajů o zaskladněné/vyskladněné zásobě do informačního systému skladu pomocí čtečky čárových kódů.

Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách, je otázkou pro management společnosti INOTECH ČR zda by bylo ochotno investovat do technologie elektronického čtení kódů (čárových kódů, QR, ...) a tím zefektivnit procesy skladového hospodářství.

Další návrh na zefektivnění procesů ve skladu LC, který by neobnášel tak velké investice jako investice do technologie elektronického čtení kódů je následující:

Zápis poznámek o zaskladněné/vyskladněné zásobě:

Netransportní výkon „OperacePoznamky“ je součástí způsobu „Způsob A“. Dle výsledků časové studie transportních a netransportních výkonů ve skladu LC odpovídá časová náročnost operace aritmetickému průměru naměřených hodnot, který je **0:00:28 [h:mm:ss]**.

Naměřené hodnoty mají velký rozptyl. Největší naměřená hodnota je 0:02:19 [h:mm:ss] a nejmenší naměřená hodnota je 0:00:10 [h:mm:ss]. Velikost rozptylu naměřených hodnot je ovlivněna následujícími činnostmi:

- Hledání poznámkového listu
- Nalezení vhodné opěrné plochy pro poznamenání si údajů o zaskladněné zásobě

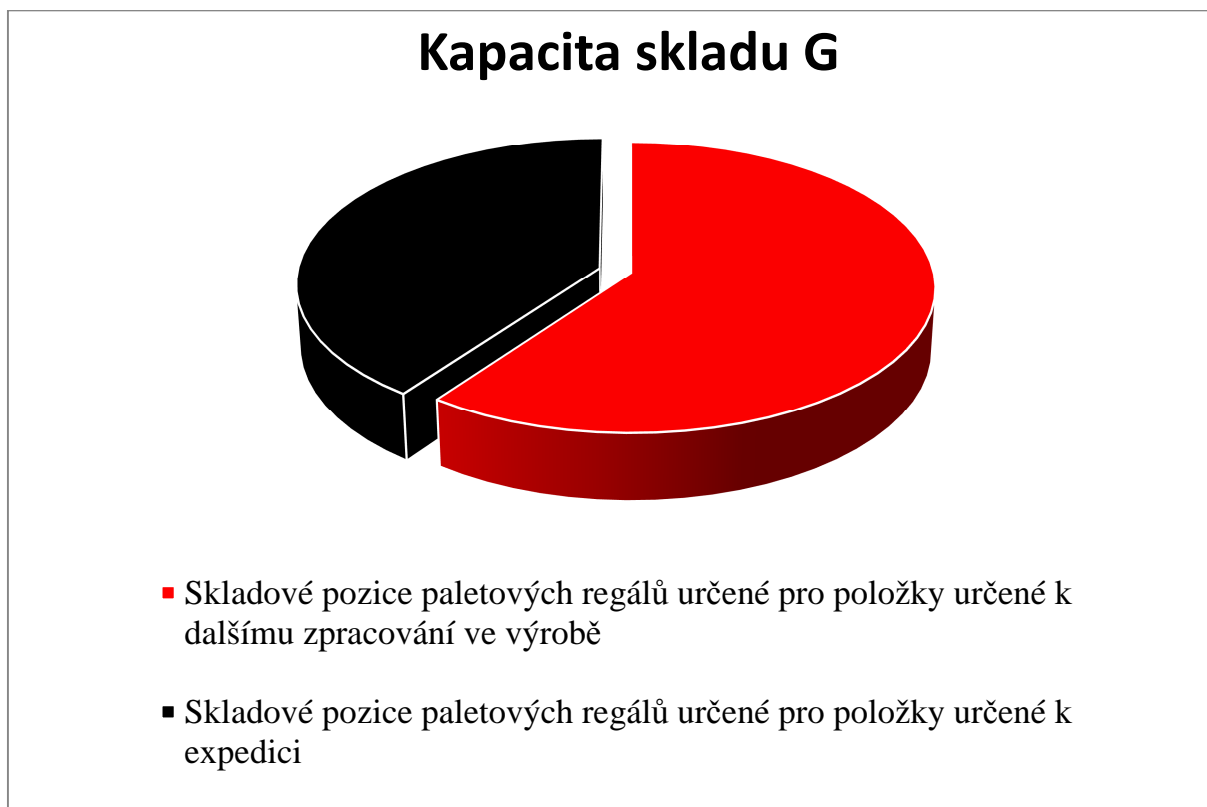
Instalací opěrné plochy s přihrádkou na poznámkový list by mohlo dojít k minimalizaci času potřebného pro zápis poznámek. Manipulant by nemusel psát poznámky „na kolena“ či se nebezpečně nahýbat z kabiny vozíku a vytvářet si plochu pro zápis poznámek z balení přepravní jednotky.

6.2 Návrhy na zefektivnění v rámci analýzy skladování ve skladu G

V rámci analýzy skladování ve skladu G by mohlo být zavedeno následující zlepšení:

Rozdělení kapacity paletových regálů ve skladu G

V rámci zefektivnění transportních výkonů ve skladu G by bylo vhodné vyčlenit část skladové kapacity paletových regálů pro položky určené k dalšímu zpracování ve výrobě a pro položky určené k expedici (obrázek 6-1).



Obrázek 6-1: Rozdělení kapacity skladu G

Vzhledem k současnému systému uskladňování zásob ve skladu G je možné provést rozdělení kapacity skladu G pouze teoretickou metodou. Bohužel se jedná o tzv. metodu „nepřesných výpočtů s přesnými čísly“.

Proto je nutné zavést následující předpoklady:

- *Předpoklad 1:* SUMA položek určených k expedici na skladových pozicích paletového regálu > SUMA položek určených k dalšímu zpracování ve výrobě na skladových pozicích paletového regálu = Na skladových pozicích paletového regálu převažují položky určené k expedici.
- *Předpoklad 2:* SUMA položek určených k expedici na skladových pozicích paletového regálu < SUMA položek určených k dalšímu zpracování ve výrobě na skladových pozicích paletového regálu = Na skladových pozicích paletového regálu převažují položky určené k dalšímu zpracování ve výrobě.
- *Předpoklad 3:* SUMA položek určených k expedici na skladových pozicích paletového regálu = SUMA položek určených k dalšímu zpracování ve výrobě na skladových pozicích paletového regálu = Na skladových pozicích paletového regálu jsou položky ve stejném poměru.

Na obrázku 6-2 je zobrazené grafické vysvětlení předpokladů „Předpoklad 1“, „Předpoklad 2“ a „Předpoklad 3“.

1			2			3		
FOSS	SaGr.	NP	FOSS	SaGr.	NP	FOSS	SaGr.	NP
102389	6005		102960	6000		102335	6000	
103770	6000		107006	6000		109446	6005	
108738	6005		108028	6005		109448	6005	
110124	6057		109378	6005		110713	6005	
110996	6005		109750	6005		111432	6000	
111111	6005		110757	6005		111469	6000	
111237	6000		110760	6005		111710	6005	
111356	6005		111389	6005		111976	6005	
112518	6000		111673	6000		112074	6000	
112702	6000		111937	6002		112744	6002	
112719	6005		0	0		0	0	
0	0		0	0		0	0	

8 > 3	2 < 8	5 = 5
↓	↓	↓

1			2			3		
FOSS	SaGr.	NP	FOSS	SaGr.	NP	FOSS	SaGr.	NP
102389	6005		102960	6000		102335	6000	
103770	6000		107006	6000		109446	6005	
108738	6005		108028	6005		109448	6005	
110124	6057		109378	6005		110713	6005	
110996	6005		109750	6005		111432	6000	
111111	6005		110757	6005		111469	6000	
111237	6000		110760	6005		111710	6005	
111356	6005		111389	6005		111976	6005	
112518	6000		111673	6000		112074	6000	
112702	6000		111937	6002		112744	6002	
112719	6005		0	0		0	0	
0	0		0	0		0	0	

Obrázek 6-2: Předpoklady

Na obrázku 6-2 je zobrazena část vizualizovaného modelu paletového regálu. V horní části obrázku 6-2 obsahuje *skladová pozice 1* paletového regálu celkem 8 položek určených k expedici a 3 položky určené k dalšímu zpracování ve výrobě.

Dle předpokladu „Předpoklad 1“ je poměr mezi položkami určenými k expedici (černá barva ve sloupečku „NP“) a položkami určenými k dalšímu zpracování ve výrobě (červená barva ve sloupečku „NP“) $8 > 3$.

Důsledek tohoto předpokladu je, že na *skladové pozici 1* paletového regálu **převažují položky určené k expedici**, proto je *skladové pozice 1* paletového regálu **určená pro položky určené k expedici** (dolní část obrázku 6-2).

Zbylé dvě skladové pozice (2 a 3) jsou posouzeny dle předpokladů „Předpoklad 2“ a „Předpoklad 3“

Aplikujeme-li výše zmíněné předpoklady na výsledky analýzy skladování za I. období uvedených v tabulce 20-5, dostaneme výsledky uvedené v tabulce 1-6.

Tabulka 1-6 obsahuje sloupečky s názvy:

- „PE“ – Počet skladových pozic paletového regálu, na kterých převažují položky určené k expedici
- „PV“ – Počet skladových pozic paletového regálu, na kterých převažují položky určené k dalšímu zpracování ve výrobě
- „PM“ – Počet skladových pozic paletových regálů, na kterých jsou položky ve stejném poměru

- **Součet pozic** – Součet všech „PE“, „PV“ a „PM“ ke kalendářnímu dni

Z tabulky 1-6 je zřejmé, že dne 25.2.2013 bylo v paletovém regále s označením 040399G003xx obsazeno 16 skladových pozic s převažujícím počtem položek určených k expedici, 15 skladových pozic bylo obsazeno s převažujícím počtem položek určených k dalšímu zpracování ve výrobě a 3 skladovými pozicemi obsazenými s vyrovnaným poměrem položek určených k expedici a položek určených k dalšímu zpracování ve výrobě.

Období: I.	25.2.2013			26.2.2013			27.2.2013			28.2.2013			1.3.2013		
Označení regálů:	PE	PV	PM	PE	PV	PM	PE	PV	PM	PE	PV	PM	PE	PV	PM
040399G001xx	3	36	0	3	36	0	0	36	0	0	36	0	0	36	0
040399G002xx	15	17	1	15	18	1	14	18	1	15	17	1	15	17	1
040399G003xx	16	15	3	15	16	3	13	15	3	13	16	3	14	16	3
040399G004xx	13	19	2	12	18	3	9	18	3	10	19	2	10	20	1
040399G005xx	14	20	0	14	21	0	10	21	0	10	21	0	9	21	0
040399G006xx	10	14	0	11	16	0	10	16	0	12	16	0	12	16	0
040399G007xx	11	11	1	12	11	1	11	11	1	12	11	1	10	13	1
040399G008xx	4	22	2	4	22	2	4	22	2	4	22	2	4	21	2
Součet pozic	86	154	9	86	158	10	71	157	10	76	158	9	74	160	8

Tabulka 1-6: Vizualizace dat za I. období s předpoklady

Legenda:

Období – *Analyzované období (I. nebo II.)*

Označení regálů – *Analyzované paletové regály*

PE - *Na skladové pozici paletového regálu převažují položky určené k expedici*

PV – *Na skladové pozici paletového regálu převažují položky určené k dalšímu zpracování ve výrobě*

PM – *Na skladové pozici paletového regálu jsou položky ve stejném poměru*

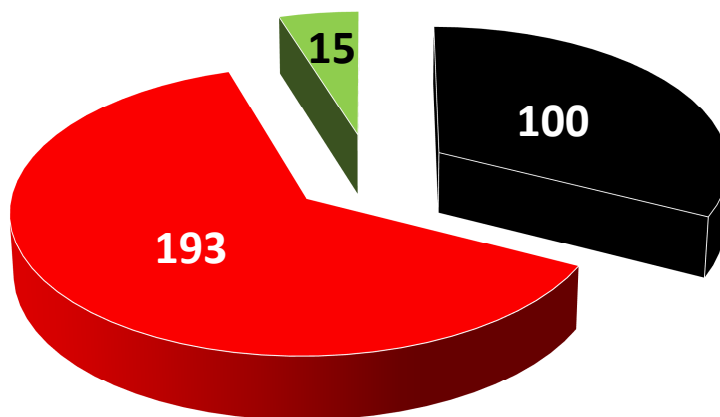
Součet pozic – *Součet všech „PE“, „PV“ a „PM“ ke kalendářnímu dni*

Nejvyšší hodnoty součtů skladových pozic paletových regálů skladu G obsazených převažujícím počtem položek určených k dalšímu zpracování ve výrobě, pozicemi obsazenými převažujícím počtem položek určených k expedici a vyrovnaným počtem položek jsou (dle tabulky 1-6):

- Skladové pozice obsazené převažujícím počtem položek určených ke zpracování ve výrobě – **160 skladových pozic**
- Skladové pozice obsazené převažujícím počtem položek určených k expedici – **86 skladových pozic**
- Skladové pozice obsazené vyrovnaným počtem položek určených k dalšímu zpracování ve výrobě a počtem položek určených k expedici – **10 skladových pozic**

Vzhledem k tomu, že skladová kapacita analyzovaných paletových regálů je 308 skladových pozic, je možné provést teoretické rozdělení skladové kapacity paletových regálů skladu G v poměru zobrazeném na obrázku 6-3.

Teoretické rozdělení kapacity skladu G



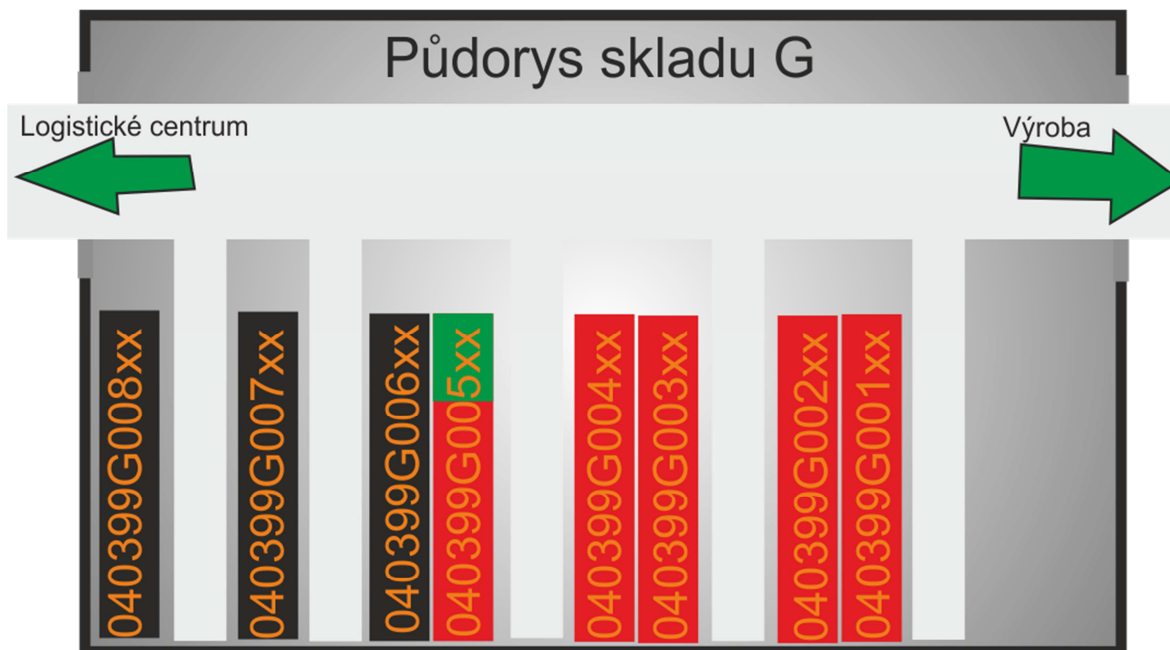
- Skladové pozice paletových regálů skladu G určené pro položky určené k expedici
- Skladové pozice paletových regálů skladu G určené pro položky určené k dalšímu zpracování ve výrobě
- Skladové pozice paletových regálů skladu G určené pro položky, které jsou ve stejném poměru

Obrázek 6-3: Teoretické rozdělení kapacity skladu G

Z obrázku 6-3 je zřejmé, že kapacita analyzovaných paletových regálů skladu G je rozdělena:

- 193 skladových pozic z kapacity paletových regálů skladu G je určena pro položky určené k dalšímu zpracování ve výrobě
- 100 skladových pozic z kapacity paletových regálů skladu G je určena určených pro položky určené k expedici
- 15 skladových pozic z kapacity paletových regálů skladu G je určena pro položky, které jsou ve stejném poměru

Za předpokladu, že import a export zásob bude uskutečňován přes plochu označenou na obrázku 5-1 jako „Rampa“ bude rozdělení paletových regálů rozděleno podle obrázku 6-4.



Obrázek 6-4: Rozdělení paletových regálů skladu G

Legenda:

Paletové regály 040399G001xx-040399G008xx – skladovací systém skladu G

Z obrázku 6-4 je zřejmé, že paletové regály:

- 040399G001xx-040399G005xx – Paletové regály určené pouze pro položky určené k dalšímu zpracování ve výrobě
- 040399G005xx – Část kapacity paletového regálu určená pouze pro položky, které jsou ve stejném poměru
- 040399G006xx-040399G008xx – Paletové regály určené pouze pro položky určené k expedici

7 Zhodnocení a závěr

Problematika skladového hospodářství je velmi rozsáhlá. V rámci této bakalářské práce jsou řešeny analýzy materiálových toků v logistickém centru společnosti INOTECH Kunshofftechnik GmbH a analýza skladování ve výrobním a expedičním skladu společnosti INOTECH ČR, spol. s.r.o.

Cílem analýzy materiálových toků v logistickém centru je porovnat tři způsoby zadání údajů o zaskladnění nebo vyskladnění zásoby do informačního systému skladu. Porovnány jsou následující způsoby:

- A – Současný stav (zadání údajů o zaskladnění/vyskladnění zásob do informačního systému skladu v kanceláři skladníků)
- B – Ruční zadání údajů o zaskladnění/vyskladnění zásob do informačního systému skladu pomocí terminálu v prostorech logistického centra
- C – Zadání údajů o zaskladnění/vyskladnění zásob do informačního systému skladu pomocí čtečky čárových kódů v prostorech logistického centra

Pro potřeby analýzy materiálových toků v logistickém centru byla vytvořena časová studie transportních a netransportních výkonů. Výsledky této časové studie byly podkladem pro jednotlivé porovnávané způsoby. Z výsledků analýzy materiálových toků v logistickém centru je zřejmé, že nejefektivnější způsob zadávání údajů o zaskladnění nebo vyskladnění zásob je zadání údajů pomocí čtečky čárových kódů (v případě zadání údajů o jedné či třiceti třech palet). Současně používaný způsob („Způsob A“) je dle výsledků analýzy nejméně efektivní.

Cílem analýzy skladování ve výrobním a expedičním skladu společnosti INOTECH ČR bylo zanalyzovat současný systém uskladňování zásob v paletových regálech označených 040399G001xx-040399G008xx a vizualizovat zásoby dle jejich typu a jejich následující operace.

Podklady pro vytvoření analýzy skladování ve skladu G byla data poskytnutá společností INOTECH ČR a autorovo poznatky z týdenního sledování ve skladu G. Poskytnutá data byla zasílána ve formě tabulek v tabulkovém procesoru MS Excel, která obsahovaly výpis položek na skladových pozicích k určitým datům. Tato data byla zpracována pomocí algoritmu pro automatické zpracování dat a výstupem tohoto algoritmu jsou modely stavu položek jednotlivých paletových regálů k určitým datům. Skladové pozice modelů paletových regálů obsahují informace o FOSS a SaGr. číslech a o následující operaci se zásobou (zásoba bude zpracována ve výrobě nebo je zásoba určena k expedici).

Z výstupů této analýzy je zřejmé, že zásoby jsou ve skladu G skladovány z velké většiny bez ohledu na typ zásoby a na její následující operaci. Není neobvyklé, aby zásoby, jejichž následující operace je expedice k zákazníkovi byly uskladněny v paletových regálech označených 040399G002 nebo 040399G003xx a zásoby jejichž následující operace je zpracování ve výrobě byly uskladněny v paletových regálech označených 040399G007xx nebo 040399G008xx. Díky takto uskladněným zásobám dochází k neefektivním transportním výkonům ve skladovém hospodářství skladu G.

V rámci této bakalářské práce jsou (v kapitole 6) uvedeny návrhy na zefektivnění procesů skladového hospodářství skladů G a LC. Některé návrhy na zefektivnění procesů mohou být finančně náročné (technologie čtení čárových kódů) a některé ne. I malé a finančně nenáročné zlepšení (opěrná plocha v kabině vozíku pro vychystávání a třístranné zakládání na elektrický pohon) mohou být v konečném důsledku velmi efektivní a užitečné (z ergonomického a hlediska bezpečnosti práce).

Myslím si, že výsledky analýz materiálových toků v logistickém centru a skladování ve skladu G jsou pro management společnosti dobrým ukazatelem současného stavu procesů

Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Lukáš Chovanec

skladového hospodářství. Autorem navrhnutá zefektivnění procesů skladového hospodářství stojí za zamyšlení.

Myslím si, že možnost řešení reálného problému v praxi bylo pro mě velice přínosné.

ZDROJE

- [1] DOUGLAS L., STOCK R. J., ELLRAM L., *Logistika*, místo neznámé : CP Books, 2005 (2. vydání). 8025105040.
- [2] ŠIMON M., TRNKOVÁ L., *Logistika - teoretická část*, [E-learning] Plzeň : ZČU Plzeň, 2012.
- [3] TOMEK J., HOFMAN J., *Moderní řízení nákupu podniku*, místo neznámé : Management Press. 80-85943-73-5.
- [4] „www.warehouseinc.ph,“
- [5] www.seminarky.cz, *Databáze studentských prací*, 27. 4 2013,
- [6] „www.unarcorack.com,“ *Pallet rack & Engineered systems* , UNARCO Material Handling, Inc., 27. 4 2013,
- [7] „www.rackandshelf.com,“ *Handling equipment* , 27. 4 2013,
- [8] „www.jungheinrich.cz,“ *Oficiální web společnosti Jungheinrich ČR s.r.o.* 3. 4 2013,
- [9] „www.logismarket.cz,“ *MECALUX logismarket - průmyslový katalog*, 4. 12 2012,
- [10] M., ŠIMON, *Podklady k předmětu KPV/PI - část Štíhlá výroba*, Plzeň : ZČU Plzeň.
- [11] „www.digipod.zcu.cz,“ *Oficiální web digitálního podniku (ZČU/KPV)*, 1. 12 2012,
- [12] ŠEBEJ, P., „www.posterus.sk,“ *Posterus - Portál pro odborné publikování*, Systémy priemyselnej informatiky s.r.o., 2012, ISSN 1338-0087.
- [13] M., PLEVNÝ, *Podklady k předmětu KEM/VLS - část Prostorové uspořádání*, Plzeň : ZČU Plzeň.
- [14] „www.inotech.cz,“ *Oficiální web společnosti INOTECH ČR, spol. s.r.o.* 2. 12 2012,
- [15] „www.inotech.de,“ *Oficiální web skupiny INOTECH GRUPPE*, 2. 12 2012,
- [16] „www.loading-systems.cz,“ *Oficiální web společnosti Tyros Loading Systems CZ s.r.o.*, 2. 12 2012,
- [17] „www.eulift.cz,“ *Obchod s manipulační technikou* , EULIFT - Manipulační technika, 2. 12 2012,

PŘÍLOHY

Příloha č.1 – Výsledky časové studie transportních a netransportních výkonů ve skladu LC

