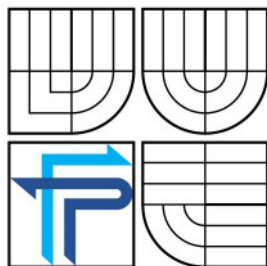


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

PŘÍNOSY OPTIMALIZACE ŘÍZENÍ ZÁSOB A JEJICH SKLADOVÁNÍ

THE BENEFITS OF OPTIMIZING INVENTORY MANAGEMENT AND STORAGE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. ZDENĚK SALVET

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. MARIE JUROVÁ, CSc.

BRNO 2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Salvet Zdeněk, Ing.

Řízení a ekonomika podniku (6208T097)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Přínosy optimalizace řízení zásob a jejich skladování

v anglickém jazyce:

The Benefits of Optimizing Inventory Management and Storage

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Popis současného stavu vybraného podnikatelského subjektu se zaměřením na

-výrobní program

-materiálový standard

-skladové hospodářství

Definice cílů řešení

Analýza současného řízení vybrané skupiny zásob a jejího skladování

Vyhodnocení teoretických přístupů k řízení zásob a skladování

Návrh optimalizace řízení zásob ve vazbě na skladování

Vyhodnocení podmínek realizace a přínosy návrhu

Závěr

Použitá literatura

Seznam odborné literatury:

BOSSIDY,I.,CHARAN,N., BURK,CH. Řízení realizačních procesů. Přel.Grusová,I. Praha Management Press 2004, s.224, ISBN 80-7261-118-6

EMMETT,S. Řízení zásob. Brno Computer Press 2008, 298s., ISBN 978-80-251-1828-3

LAMBERT,D.M.,STOCK,J.R.,ELLRAM,L.M. Logistika. Přel.Nevrlá,E. Praha Computer Press 2006, 589s. ISBN 80-251-0504-0

PETŘÍK,T. Procesní a hodnotové řízení firem a organizací-nákladová technika a komplexní manažerská metoda ABC/ABM. Praha Linde 2007, 911s. ISBN 978-7201-648-8

SCHULTE,CH. Logistika. 1 vyd. Praha:Victoria Publishing, 1994, 301s. ISBN 80-85605-87-2

Časopisy:

Logistik für Unternehmen

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/2011.

L.S.

PhDr. Martina Rašticová, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA

V Brně, dne 19.01.2011

ANOTACE

Cílem diplomové práce je nalézt taková řešení problémů, vyskytujících se při skladování a jeho řízení u dané firmy, která by optimalizovala dosavadní způsoby a postupy skladování.

V práci je nejprve představena společnost, pro kterou jsou jednotlivé návrhy řešeny a dále materiálový standard, nynější způsoby skladování a rovněž nedostatky, jež jsou v návrhu předloženy. Pro skladování je důležité znát i technologické postupy výroby a umístění výrobních zařízení. Na základě teoretických poznatků byla navržena řešení, jež optimalizují procesy skladování a jeho řízení. Výsledkem jsou přehlednější skladování, zvýšení kapacity skladování surovin a výrobků a zefektivnění pořizování informací důležitých pro řízení skladování.

Klíčová slova

Informační technologie, materiálový tok, regálové skladování, vysokozdvizné vozíky, zvýšení kapacity skladování.

ABSTRACT

In this diploma thesis there is firstly introduced company for which single proposals are solved and the material standard, actual ways of storage and absences which are solved in the proposal as well. It is also important for storage to know technological processes of production and placing of production equipment. On the basis of teoretic findings there were solution proposed which optimise processes of storage and its control. Results are: better-arranged storage, increased capacity of the storage of base material and products and reengineering of gathering of information which are important for the control of storage.

Keywords

Information technology, material flow, shelf storage, high-lift trucks, increasing of capacity of storage.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE MÉ PRÁCE

SALVET, Z. *Přínosy optimalizace řízení zásob a jejich skladování*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2011, 101 s. Vedoucí diplomové práce
prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Přínosy optimalizace řízení zásob a jejich skladování“ vypracoval samostatně, a že všechny použité prameny jsem správně a úplně citoval.

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucí mé diplomové práce prof. Ing. Marii Jurové, CSc. za cenné rady, připomínky a za čas, který mi věnovala při jejím zpracování. Také děkuji spolupracovníkům firmy za jejich cenné názory a připomínky.

Obsah

1	ÚVOD	9
2	CÍL PRÁCE	10
3	CHARAKTERISTIKA PODNIKU ALBO SCHLENK s.r.o.	11
3.1	Historie společnosti	11
3.2	Obecné údaje	11
3.3	Právní forma	12
3.4	Předmět činnosti	12
3.5	Základní ekonomické údaje	12
3.6	Výrobní program	14
3.6.1	Pórobeton	14
3.6.2	Hliníkové pigmenty do barev, nátěrů a laků	16
3.6.3	Produkty pro chemický a jiný průmysl	17
3.6.4	Závěr	18
3.7	Výrobní proces	18
3.7.1	Výroba hliníkových prášků	18
3.7.2	Výroba hliníkových past	21
3.7.3	Výroba hliníkové suspenze DECOMET	26
3.8	Materiálový standard	28
3.8.1	Množství nejdůležitějších vstupních materiálů	31
3.9	Skladové hospodářství	33
3.9.1	Skladové objekty	33
3.9.2	Materiálový tok	41
3.9.3	Popis současné skladovací technologie	45
4	TEORETICKÉ PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ ZÁSOB A SKLADOVÁNÍ	52
4.1	Pasivní a aktivní prvky logistických systémů	52
4.1.1	Materiál	52
4.1.2	Manipulační a přepravní jednotky	55
4.1.3	Obaly	58
4.1.4	Identifikace pasivních prvků v logistice	59
4.1.5	Vysokozdvížné vozíky	63
4.2	Skladování	67
4.2.1	Regály	67
4.2.2	Velikost a počet skladů	69
4.2.3	Funkce, druhy skladu a optimalizační přístupy	71
4.3	Informační technologie v logistice	75
5	KONKRÉTNÍ POPIS ANALYZOVANÝCH PROBLÉMU A NÁVRH ŘEŠENÍ	77
5.1	Podniková počítačová síť	77
5.2	Nesystematické skladování vstupních materiálů (surovin)	79
5.2.1	Návrh vhodného místa skladování	79
5.2.2	Návrh a možnosti skladování v Obj. č. 418	83
5.2.3	Přínosy navrhovaného řešení	87
5.2.4	Ekonomické zhodnocení návrhů	87
6	ZÁVĚR	88
	LITERATURA	89
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	90
	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	91
	PŘÍLOHY	93

1 ÚVOD

Navzdory rozvoji a využívání tzv. štíhlé výroby a systémů JUST IN TIME existuje stále spousta zejména průmyslových podniků, u nichž nelze vyrábět bez dostatečných zásob. Tyto firmy by měly v zájmu efektivnosti a výkonnosti neustále zlepšovat nejen procesy související se skladováním, ale rovněž i procesy další, aby byly stále konkurenceschopny. Bez neustálého rozvoje nelze totiž v budoucnosti uspět.

Četné zkušenosti potvrdily, že v některých firmách se problematice skladování nedostává pozornosti. Tato problematika se většinou řeší uskladněním na různá volná místa s tím, že se výrobky snad rychle prodají. Je velkou chybou nechávat problematiku skladování bez povšimnutí.

Protože znám principy skladování ve firmě a názory spolupracovníků na nedostatečně řešenou problematiku skladování, které není dostatečně věnována pozornost, rozhodl jsem se provést bližší analýzu těchto problémů a pokusit se vypracovat návrhy na zlepšení situace procesů skladování v podniku.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce je dle analyzovaných problémů navrhnout taková řešení, jež by optimalizovala stávající procesy skladování a byla tak nápomocna pro implementaci řešení do podnikové praxe.

Konkrétním důvodem, jež inicioval myšlenku zabývat se tímto tématem jsou již poněkud dlouhotrvající a nevyhovující principy skladování a snaha tuto situaci zlepšit.

Cílem diplomové práce tedy je:

- provést analýzu procesů skladování zahrnující zvláště tok dat potřebných pro řízení skladování, a konkrétní principy skladování surovin a výrobků určených k prodeji
- provést rešerši literatury k danému analyzovanému tématu za účelem zjištění teoretických možností
- na základě teoretických zjištění a možností vycházejících z praxe navrhnout řešení
- ekonomicky zhodnotit navržená řešení
- diskuze k dalším možnostem návrhů pro zlepšování

Při zpracování diplomové práce je využito takových metod, jež dopomohou k úspěšnému cíli. Jedná se zejména o metody logické kam patří indukce, dedukce, analýza a syntéza.

3 CHARAKTERISTIKA PODNIKU ALBO SCHLENK s.r.o.

3.1 Historie společnosti

Výroba hliníkových prášků v bývalých Vlárských závodech Bojkovice, které v průběhu let několikrát změnily název, započala již v roce 1956. Od roku 1961 byla tato výroba soustředěna do nově vybudovaných objektů, které byly postupně rozšiřovány a jsou využívány dodnes. V letech 1963 až 1978 byla vedle výroby hliníkových prášků a past zajišťována i výroba vlastní hliníkové krupice. Původní zaměření na výrobu pyrotechnických hliníkových prášků bylo postupně doplňováno o prášky a pasty jak pro pórobeton, tak i pro průmyslové laky a nátěry.

Akciová společnost ALBO SCHLENK Bojkovice byla založena v rámci privatizace státního majetku v roce 1992 vyčleněním z bývalých Vlárských závodů Bojkovice, které v době privatizace nesly název Zeveta, s. p. Hlavním akcionářem se od roku 1993 stala německá společnost CARL SCHLENK AG, která se již od roku 1879 zabývá výrobou hliníkových a bronzových prášků a past, později začleňuje do výroby i měděné fólie.

Od roku 1993 jsou do procesu výroby zaváděna nová technologická zařízení, organizační opatření a postupy, které nejenže dávají možnost rozšířit sortiment hliníkových prášků a past, ale i jejich použití a zejména pomáhají zvýšit kvalitu výrobků.

Dalším důležitým datem společnosti je rok 2008, kdy společnost získala certifikát řízení managementu jakosti ISO 9001.

1.1.2009 dochází ke změně právní formy na společnost s ručením omezeným.

3.2 Obecné údaje

ALBO SCHLENK s.r.o. - hliníkové prášky, hliníkové pasty

Tovární 532

687 71 Bojkovice

Uherské Hradiště

3.3 Právní forma

Právní forma: společnost s ručením omezeným se zahraniční majetkovou účastí

s majoritním podílem firmy Schlenk Metallic Pigments GmbH Roth – Barnsdorf, SRN

Rok založení současné právní formy: 01.01.2009

Rok začátku tradice: 1956

3.4 Předmět činnosti

Dle obchodního rejstříku je předmětem podnikání vývoj, výroba a prodej hliníkových druhovýrobků; obchodní živnost – koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej.

Pro upřesnění bych zde rád uvedl jiné třídění předmětu činnosti dle vlastního systému podle zaměstnanců. Předmětem činnosti z bližšího pohledu je tedy výroba a prodej, příp. nákup:

- hliníkových prášků a past pro:
 - výrobu pórobetonových stavebních prvků,
 - výrobu průmyslových nátěrových hmot a laků,
 - výrobu potiskových laků,
 - chemickou a pyrotechnickou výrobu,
- bronzových prášků a past.

V současné době je společnost ALBO SCHLENK s.r.o. v České republice a na Slovensku jediným výrobcem výše uvedených produktů.

3.5 Základní ekonomické údaje

Finanční situace společnosti je stabilní a finanční plánování je prováděno a garantováno zahraničním spolumajitelem. Na plánech se současně podílí i vedení organizační složky v České republice. Všechny závazky vůči externím dodavatelům jsou hrazeny ve lhůtě splatnosti. Evidované pohledávky jsou z 96,5 % jsou vůči mateřské společnosti.

Přehled a analýza vývoje v uplynulém období

V následující tabulce (*Tab.1.*) jsou uvedeny nejdůležitější údaje z výročních zpráv za poslední 3 roky:

	2009	2008	2007
Vybrané položky	(v tis. Kč)	(v tis. Kč)	(v tis. Kč)
Výsledek hospod. běžného úč. období	21 198	18 542	13 499
Bilanční suma (aktiva netto)	176 163	207 589	197 784
Vlastní kapitál	167 367	189 190	175 461
Základní kapitál	7 746	7 746	7 746

Tab.1. Přehled údajů z výročních zpráv

Hospodářská krize, která se projevila již v závěru roku 2008, negativně ovlivnila vývoj celého roku 2009. Největší pokles zakázek byl zaznamenán v lednu a únoru 2009, kdy firma ve srovnání s rokem předcházejícím prodávala pouze 80 % výrobků. Celkem se za rok 2009 prodalo o 18,5 % výrobků méně a tržby za ně poklesly o 22,4 % než v roce minulém. Tržby však byly ovlivněny celkově i nižší cenou hliníku na burze. Podíl exportu na celkovém prodeji výrobků firmy činil 91 %. Celkový zisk 21 mil. CZK byl sice proti roku 2008 vyšší, ale byl částečně ovlivněn účetními operacemi v oblasti rezerv a opravných položek.

Informace o předpokládaném budoucím vývoji

Více než 75 % výrobků společnosti je určeno převážně pro stavební průmysl – výrobu pórobetonu. V tomto odvětví je očekávána stagnace a pokračování krize minimálně v průběhu celého roku 2010. Výsledky prvních letošních měsíců tomu zatím nasvědčují. Co se investic týká, je v roce 2010 v plánu dokončení výstavby nové laboratoře a rozšíření vnitropodnikové počítačové sítě do výrobních prostor.

Vývoj zaměstnanosti, lidské zdroje

V roce 2008 firma zaměstnávala v průměru 60 stálých pracovníků. V roce 2009 i přes krizi nemusela propustit žádné pracovníky a v průměru zaměstnávala 59 stálých zaměstnanců. Ve spolupráci s úřadem práce byla pro řadu zaměstnanců zajištěna

odborná školení, která byla financována z evropských fondů v programu „Vzdělávejte se“. Aktuální stav zaměstnanosti včetně detailního složení zaměstnanců je zobrazen v následující tabulce:

Aktuální stav zaměstnanců – srpen 2010	Celkem	Ženy	Muži
Celkem	54	9	45
Techničtí a administrativní pracovníci	9	3	6
Dělníci (vč. údržby strojních zařízení)	39	0	39
Pracovníci laboratoře	4	4	0
Pracovníci výdeje stravy a úklidu	2	2	0

Tab.2. Aktuální stav zaměstnanosti

3.6 Výrobní program

Výrobní program zahrnuje tři základní oblasti využití výrobků firmy. Jedná se výrobky určené pro oblast pórobetonu, výrobky pro oblast výroby speciálních typů barev a produkty pro chemický či jiný průmysl.

3.6.1 Pórobeton

Pro pórobeton se vyrábí dva základní typy výrobků a to hliníkový prach a hliníková pasta.

Pórobeton je stavební materiál, který se vyrábí z běžně dostupných přírodních surovin jako jsou křemenný písek, cement, vápno, voda a přísad (sádrovec, hliníkový prášek). Z těchto surovin se připraví směs, která se nalije do odlévacích forem. Právě chemická reakce hliníku v alkalickém prostředí způsobuje vznik pórů, když ze směsi uniká vznikající vodík. Existují dva typy výrobků, z nichž každý má jiné výhody a nevýhody. Například hliníkový prášek hodně práší, což je při manipulaci s ním nepříjemné, kdežto s hliníkovou pastou se manipuluje lépe. Ovšem také záleží na konkrétní technologii výroby pórobetonu. V portfoliu firmy jsou dva základní typy hliníkových prachů a to prachy smočitelné ve vodě a prachy ve vodě nesmočitelné (tj. plovoucí na hladině). Další dělení je již jen dle hrubosti jemných částíček hliníku a dle

rychlosti reakce prášku. Pro informaci je uveden vzhled jemného hliníkového prachu vyfoceného skenovacím elektronovým mikroskopem (*Příloha č. 1*). Hliníkové pasty se rozdělují rovněž na dvě základní skupiny a to hliníkové pasty na bázi vody a na bázi glykolů. Výrobní program pro oblast pórobetonu je uveden v tabulkách *Tab.3 a Tab.4*.

Hliníkové prachy			
smočitelné ve vodě		nesmočitelné ve vodě	
název	prodej 2009 [kg]	název	prodej 2009 [kg]
76014	406	77014	90 241
76013	424	77013	35 280
76012	0	77012	24 000
76010	130	77010	24 000
76007	85 664	77007	19 352
		77113	199 890
		77112	0
		77212	300
		75113	0
		75112	0
		75110	0
		75210	0
		75107	0

Tab.3. Výrobní program – oblast pórobeton – hliníkové prachy

Hliníkové pasty			
vodní		DEGové	
název	prodej 2009 [kg]	název	prodej 2009 [kg]
Aquapor 4213	142 311	DEG 4513	18 000
Aquapor 4212	0	DEG 4512	0
Aquapor 4210	0	DEG 4510	0
Aquapor 4207	156 844	DEG 4507	7 100
Aquapor 4213/W	57 000	DEG 4513/W	281 350
Aquapor 4212/W	0	DEG 4512/W	0
Aquapor 4210/W	0	DEG 4510/W	0
Aquapor 4207/W	0	DEG 4509/W	50 000
		DEG 4507/W	6 000

Tab.4. Výrobní program – oblast pórobeton – hliníkové pasty

3.6.2 Hliníkové pigmenty do barev, nátěrů a laků

Portfolio výrobků, které se používají pro pigmentaci je mnohem širší než u pórobetonu.

Mezi základní typy patří hliníkové pasty, hliníkové granuláty a hliníkové suspenze.

Hliníkové pasty vznikají v zásadě smícháním již namletého hliníkového prachu s patřičným rozpouštědlem. Pasty se dále rozdělují dle použitého rozpouštědla na Al pasty xylenové, olejové a na bázi lakového benzínu. Použité rozpouštědlo dává hliníkové pastě rovněž aplikační charakter. Olejové pasty se používají především pro pigmentaci plastů, xylenové do různých syntetických barev a benzínové například na nátěry plechových střeš nebo do speciálních typů barev. Seznam pigmentových past pak uvádí následující tabulka *Tab.5*. Jednotlivé stejné druhy past se liší pouze velikostí částic a tedy i výsledným vizuálním efektem.

Druh pasty	Označení pasty	Prodej 2009 [kg]
Xylenová	5007 RX	131
Xylenová	5010 RX	2 050
Xylenová	5014 RX	3 310
Olejová	8140	1 500
Olejová	8014	50
Benzínová	7010	450

Tab.5. Výrobní program – oblast pigmenty_hliníkové pasty

Vyrábíme hliníkové granuláty dvojího druhu tzv. „leafingové“ (lístkující) a tzv. „non-leafingové“ (nelístkující). Oba uvedené výrobky se používají v závislosti na požadovaném efektu a způsobu technologického procesu zpracování na různé typy dekorací, reflexní laky, pro průmyslové laky, v automobilovém průmyslu (interiéry vozů), práškové lakování.

Hliníkové suspenze DECOMET jsou nejmladším výrobkem, který firma vyrábí. Existuje široká paleta těchto výrobků avšak firma Albo Schlenk vyrábí v zásadě dva základní druhy. Tyto dva druhy se od sebe liší kvalitou a cenou. Další případné podtypy jsou odvozeny od velikosti hliníkových částic. Výrobek se skládá z 90 % organické kapaliny (ta může být různá a má tedy vliv na použití výrobku) a z 10 % hliníku, jež se získává z hliníkové fólie. Základní rozdělení hliníkových suspenzí demonstruje *Tab.6*. Hliníková suspenze DECOMET má široké uplatnění. Používá se např. pro povrchové nátěry na disky kol, nátěry plastů mobilních telefonů, LCD-televizorů, do dekorativních barev, spotřební elektroniky, reflexních nátěrů, v kosmetickém průmyslu do laků na nehty, do speciálních tiskařských barev a dalších.

Typ	DECOMET 1000	DECOMET 2000	
Podtyp		DECOMET 2100	DECOMET 2500

Tab.6. Výrobní program – oblast pigmenty_hliníkové pasty

3.6.3 Produkty pro chemický a jiný průmysl

Produkty pro chemický či jiný průmysl se rozumí např. produkty používané pro výrobu stříbrenky, zábavní pyrotechniky, katalyzátor v redukčním prostředí, bělení a impregnace titanové běloby a další aplikace. Pro tato aplikační použití má firma k dispozici několik výrobků viz. *Tab.7*. Jedná se převážně o vodní hliníkové pasty se speciálními přísadami.

Název výrobku	Prodej 2009 [kg]
Aquapor 4010/60	311
Aquapor 4110	7 100
Aquapor 4204/60 G	21 000

Tab.7. Výrobní program – hliníkové pasty pro chemický a jiný průmysl

3.6.4 Závěr

Výše uvedené tabulky ukazují, že firma disponuje širokou paletou výrobků pro různé aplikace a obory výroby. Z podrobné statistiky z roku 2009 vyplynulo, že cca 25 % výrobků tvoří cca 85 % prodaného množství výrobků za tento rok, což odpovídá cca 15 položkám z celkových 63 položek prodávaných výrobků. Pro firmu je ale důležitý ekonomický pohled na věc než hmotnosti. Dle prodeje v CZK již nemusí platit, že všech 15 výrobků, které tvoří 85 % hmotnostního prodeje jsou zároveň i ty nejziskovější. Proto byla vypracována statistika i dle prodejů. Výsledek je trochu odlišný, ale celkově se dá říci, že téměř platí stejná procenta jako z hlediska hmotností. Čili cca 25% výrobků tvoří cca 80% CZK z prodejů. Pro přehlednost vše ještě uvádím v Příloze č. 2. Z tabulky je dále zřejmé, že z těchto 25 % výrobků tvoří cca 65% výrobků pro pórobentonářský průmysl.

3.7 Výrobní proces

Výrobní proces ve firmě se dá rozdělit do tří základních samostatných technologických celků a to na proces výroby **hliníkových prášků**, proces výroby **hliníkových past** a posledním z nich je technologie výroby **hliníkové suspenze DECOMET**.

3.7.1 Výroba hliníkových prášků

Vedoucí výroby společně s mistrem výroby určí druh vstupního materiálu (hliníkové krupice) pro výrobu daného typu hliníkového prášku. Mistr poté zadá požadavek oddělení logistiky, kde pracovník vysokozdvížného vozíku přiveze požadovaný vstupní materiál, ze skladu vstupních surovin. U netypické výroby (vzorky) je vstupní materiál vybírán ještě po dohodě s vedoucím řízení kvality. Úbytek suroviny je odepisován a registrován pracovníkem zodpovědného za logistiku. Nákup této strategické suroviny je operativně řízen přímo jednatelem společnosti.

Hliníkové prášky se vyrábějí mletím za sucha v kulových mlýnech, kde je drobnozrnný hliník (krupice, folie, třísky) za přídavku různých maziv roztepán pomocí ocelových koulí na jemné a tenké částice převážně lístkového tvaru. Druh a množství použitých maziv, bez nichž by nemohl mlecí proces vůbec probíhat (zajišťuje vytváření

kluzné mezivrstvy, roztepání zrn a zabraňuje rychlé oxidaci) dávají výslednému produktu další vlastnosti jako jsou tvar a velikost částic, schopnost mísit se či nemísit s vodou, vzhled apod. Pro celý proces jsou rovněž důležité mlecí teploty, hmotnost vsázky, doba mletí, které kvalitu prášků ovlivňují rovněž zásadním způsobem.

Hliníkové prášky jsou látky hořlavé a pro svoji poměrně vysokou jemnost vytvářejí v ovzduší při výrobě a manipulaci vysokou prašnost. Jsou nebezpečné s ohledem na požár a výbuch, náchylné k zapálení elektrostatickou jiskrou, vyznačují se vysokou rychlostí nárůstu výbuchových tlaků, které rovněž dosahují vysokých teplot, velmi dobře šíří požár po usazených vrstvách a mají řadu dalších vlastností, pro jejichž eliminování je nutné dodržovat přísné bezpečnostní požární a hygienické zásady.

Princip výroby

Vlastní mletí v rotačních mlýnech spočívá v nadávkování drobnozrnného hliníku a mlecích přísad do mlýnu s naplní ocelových koulí. Částečně rozemletý materiál vystupuje tryskou do potrubí a vrací se ventilem zpět nebo postupuje do třídiče, kde se třídí: na hrubší (vháněn zpět ventilátorem do mlýna), jemnější, který je zachycován jako hlavní produkt a velmi jemné frakce, která uniká do filtru. Některé mlýny mají v okruhu oběhu Al prášku integrováno speciální síťovací zařízení, které hliníkový prach třídí již v průběhu mletí a není třeba jej dodatečně síťovat.

Vzhledem k výbušnosti a hořlavosti prášků musí být v zařízení trvale udržována ochranná atmosféra a sledována teplota mletí. Z těchto důvodů jsou mlýny vybaveny analyzátozem ochranné atmosféry a potrubí je osazeno teploměrem. Naměřené hodnoty jsou pravidelně registrovány a v případě jejich překročení se mlýny automaticky vypnou.

Výkon jednotlivých mlýnů a množství spotřebovaných různých surovin včetně mlecích přísad se liší podle druhu vyráběných Al prachů. Al prachy jsou baleny do 200 l sudů převážně po 50 kg a jsou následně po vyrobení odvezeny do stabilizačních místností, kde jsou ponechány minimálně 24 hodin. Po stabilizaci jsou obaly následně převezeny do skladu prášků (tzv. mezisklad).

Vzduchové sítování hliníkového prášku

Hliníkový prášek vyráběný mletím za sucha na mlýnech, které nemají vlastní síťovací zařízení obsahuje převážně částice velikosti 5 – 100 μm . Tento rozsah neumožňuje jejich dokonalé využití jako pigmentové ani plynotvorné přísady. Provádí se proto vyčlenění užšího rozsahu zrnění pomocí vzduchového síta.

Třídění spočívá v pneumatické a šnekové dopravě Al prášků různého zrnění z plnicí stanice pomocí ventilátoru na pevné vertikální kruhové síto, kde se odděluje jemnější a hrubší frakce a současně zde probíhá ofukování síta ventilátorem, aby se zabránilo jeho zanášení. Jemné částice prášku odcházejí potrubím do sběrného místa 1 a jsou zde zachytávány jako konečný produkt. Hrubší částice se šnekem dopravují do sběrného místa 2 a jsou určeny k dalšímu zpracování (např. opakované mletí, třídění apod.).

Proces je z větší části automatizován, činnost obsluhy spočívá především v násypu prášku, odebrání (odstavení) vytríděného materiálu a intervalové kontrole funkce sít. Chod zařízení je ovládán z panelu umístěného na chodbě.

Výkon síťovacího zařízení určují tři základní faktory:

- a) velikost ok sít,
- b) zrnění síťovaného materiálu,
- c) dopravované množství prášku

Regulací počtu otáček dávkovacího šneku je možno upravovat množství prášku dopravovaného na síto a dosahovat tak při jedné velikosti ok síta různého poměru jemných hrubých částic, které prošly sítem či na něm odpadly.

Hliníkové prachy jsou dováženy pracovníkem skladu z meziskladu hliníkových prášků.

Míchání hliníkových prášků

Hliníkový prášek vyráběný mletím za sucha obsahuje převážně částice s různým rozsahem jakostních hodnot. Jsou to zejména zrnění, krycí schopnost, sypná hustota aj. Rozdílnost kvality nezajišťuje jeho rovnoměrnou a stejnorodou účinnost pro zpracování u odběratelů, případně i pro jeho zpracování do past. Proto se provádí jeho homogenizování ve velkoobjemovém míchači. Míchač se plní z druhého podlaží pomocí vyklápěče. Určité, co největší, množství prášku, se po předem stanové době míchání vyprazdňuje do expedičních obalů. Proces je převážně automatizován (vakuování, ochranná atmosféra, chod míchadla apod.). Činnost obsluhy spočívá především v násypu prášku do míchače, odstavení tohoto materiálu a intervalové kontrole funkce zařízení. Do tohoto procesu vstupují hliníkové prachy z meziskladu hliníkových prachů.

3.7.2 Výroba hliníkových past

3.7.2.1 Výroba – mokré mletí

Výroba hliníkových past se uskutečňuje dvěma různými způsoby:

- výroba hliníkových past technologií mokrého mletí
- výroba hliníkových past technologií smáčení hliníkových prášků

Výroba Al past technologií mokrého mletí spočívá v roztepání výchozího Al materiálu (hliníkové krupice, drcených fólií apod.) na jemné částice lístkového tvaru zrna v kapalném prostředí kulových mlýnů. Mlecími kapalinami jsou hořlaviny II. třídy s různými přísadami. Tyto přísady dávají výslednému produktu různé vlastnosti jako jsou jemnost, povrch, vzhled a schopnost vyplavovat v nátěrové hmotě. Zařízení je z větší části automatizováno, obsluha provádí pouze dávkování hliníku, napouštění kapalin, roztoků a vybírání kalolisů.

Výsledný produkt mletí v kulovém mlýnu je hliníková suspenze, která se z mlýna přečerpá do zásobníků, procedí přes vibrační síto a přečerpá zpět do zásobní nádrže. Odtud se dopraví čerpadlem do kalolisu, kde se zahustí. Filtrací se z Al suspenze získá část mlecí kapaliny tzv. filtrát, který se v regenerační stanici pročistí a vrací zpět do výrobního procesu a dále filtrační koláč, který se v míchači upraví na požadovaný obsah

kovu, což je hliníkový pasta v konečné podobě. Pasty mají různou jemnost (dle přání zákazníka) s obsahem kovu cca 70 - 80 %. Al pasta se balí do plechových uzavíracích obalů po 160 kg.

Příprava materiálu, plnění mlýnů a mletí

Suroviny použité pro výrobu Al past je nutno rozdělit na tuhé a tekuté. Tuhé suroviny (Al krupice a přísady) se do mlýnů sypou pomocí násypky umístěné nad mlecím zařízením, kdežto tekuté látky se přivádějí pomocí čerpadla z venkovní nádrže nebo regenerační stanice.

Dávkování surovin do mlýnů je závislé na procentuálním množství sušiny v hrubých podílech (tzv. šlamu), získaných síťováním a filtrováním při předchozím mletí a požadované kvalitě výsledného produktu. Požadovaná kvalita určuje i celkovou dobu mletí, počáteční dávkování a následné postupné přidávání mlecí kapaliny. Po ukončení mletí se obsah mlýnu přepustí do síťovacího zásobníku, odkud se suspenze čerpadlem přivádí na vibrační síto. Mlýny se poté oplachují a připravují k dalšímu mletí.

Sítování

Sítování je jednou z nejdůležitějších fází celé výroby, protože přímo ovlivňuje hlavní jakostní ukazatele výrobku. Za účelem získání pasty dané jemnosti se musí suspenze vzniklá mletím síťovat na mechanickém vibračním síti s odpovídající kovovou tkaninou, kde se odděluje hrubá a jemná frakce. Hrubá frakce je odváděna do míchacího zařízení a odtud pak přímo do filtračního lisu. Jemná frakce je pomocí čerpadla pod sítem dopravována do filtračního zásobníku.

Filtrování

Odstranění mlecí kapaliny ze suspenze se provádí na tzv. lisovacích filtrech (kalolisech). Vyloučená mlecí kapalina se shromažďuje ve vyplachovací nádrži pro další upotřebení. Do filtračního lisu pro jemné frakce je suspenze z filtračního zásobníku přiváděna čerpadlem. Nejprve se provádí plnění lisu čerpadlem a pak

následuje tzv. sušení filtračního koláče vzduchem po stanovenou dobu za nízkého tlaku a následně za vysokého tlaku. Poté se lis pozvolna otevře a seškrábe se filtrační koláč do výsypky, pod kterou je umístěn čistý sud.

Filtrace hrubých podílů se provádí stejným způsobem, s tím rozdílem, že doba lisování je poněkud odlišná. Filtrace hrubých podílů se provádí jednou za 24 hodin.

Míchání

Míchání v malaxéru (speciální přístroj určený pro míchání hliníkových past) je prováděno ze dvou důvodů a to:

- a) míchání a úprava hotové pasty,
- b) míchání filtračních koláčů.

Ad a) při úpravě na pastu je nutno před mícháním připravit v pomocné výhřevné nádrži roztok, obsahující různé přísady vhodné pro následné použití pasty jako pigmentu.

Ad b) má zajistit pouze homogenitu k jejich dalšímu zpracování na jiné druhy hotových výrobků.

Regenerace

Regenerační zařízení slouží k destilaci znečištěné mlecí kapaliny, skladované ve vyplachovacím zásobníku. Její pomocí se zbavuje mlecí kapalina pevných znečišťujících látek, jakož i látek v mlecí kapalině rozpuštěných.

Balení

Vyrobená pasta nebo filtrační koláč se plní do ocelových bubnů nebo sudů.

Navazující součástí výroby pigmentových past je výroba granulovaného hliníku, který se vyrábí z předem připravené pasty na Obj. č. 417 mokrého mletí. Samotná výroba granulovaného hliníku probíhá ovšem ve vedlejším Obj. č. 420.

Princip výroby

Pasta používaná pro výrobu granulátu se dávkuje do misky a pomocí šneku je dopravována do granulátoru, který je opatřen rotujícími noži a děrovaným mezikružím. Tvar a kvalita granulí závisí na rychlosti plnění, otáčkách granulátoru, velikosti jeho protlačovacích ok a viskozitě pasty. Vzniklé granule se rozprostírají v rovnoměrné vrstvě po celé ploše na čisté a chladné sušicí plechy. Plechy je možno vkládat přímo do sušiče nebo uložit na stojan do zásoby pro pozdější sušení.

Pro samotné sušení je nejdůležitější dodržet tyto zásady: správnou teplotu a vakuum, množství granulátu a čas sušení. Nejprve se musí sušič vyčistit od případných nečistot, nahřát jej na předepsanou teplotu, vložit sušicí plechy, zapnout vakuovací zařízení a přívod chladicí kapaliny. Po ukončení nastavené doby sušení se zruší podtlak a provádí se tzv. profukování vzduchem po stanovenou dobu. z důvodu odstranění par z kapalin obsažených v granulátu. Vysušený granulát obsahuje minimálně 99,0 % sušiny, proto je nutné jej ihned zpracovat síťováním nebo uzavřít do nádob s víkem a tím pak zabránit zvlhnutí vlivem vzdušné vlhkosti.

Síťování se provádí za účelem získání kvalitních granulí, při současném odstranění nevhodných jemných podílů. Je tak prakticky získáván neprášící velmi kvalitní granulovaný prášek.

3.7.2.2 Výroba – smáčení prášků

V podstatě jde o smočení hliníkového prášku předepsaným roztokem a to buď vodním, obsahující smáčedla a stabilizátory, nebo směsí hořlavých kapalin s rozpuštěnými přísadami.

Součástí výroby past je rovněž příprava roztoků, kde se skladují a upravují mimo vody i hořlavé kapaliny II. až IV. třídy nebezpečnosti. Tyto hořlaviny se dopravují z centrální nádrže nebo ze skladu hořlavých kapalin.

Kvalita past je závislá nejen od použitých Al prášků, ale i od složení a způsobu přípravy roztoků. Jejich výroba musí být proto prováděna s maximální přesností.

Příprava roztoku

Roztoky se dělí na:

- pigmentové, ty obsahují převážně různá organická rozpouštědla – alifatické uhlovodíky a přísady na bázi vyšších mastných kyselin. Používají se k výrobě past jako jsou: 7010, 8140, 5014 RX aj.
- vodní a DEG, kde jsou kromě vody přítomny další přísady a to např. smáčedla, zpomalovače. Tyto jsou zejména používány k výrobě ve vodě smočitelných past..

Další významnou odlišností je způsob přípravy roztoků, kdy je část připravována tzv. za studena, zatímco jiné musí být pro dokonalé rozpuštění přísad zahřívány. Pro výpočet množství a dávkování jednotlivých komponent slouží tabulky.

Dávkování prášků

Dávkování prášku do míchače se provádí pomocí překlápěče a množství je odlišné od jeho sypné hmotnosti (hustota g/cm^3).

Dávkování roztoku

Dávkování roztoku ze zásobníku do míchacího zařízení je odměřováno v litrech kruhovým průtokovým počítacem. Doba čerpání roztoku je různá podle jeho druhu a množství.

Míchání a vybírání pasty

Proces míchání a vybírání pasty je částečně automatizován. Míchání je automaticky ukončeno po dosažení nastaveného času. Vyprazdňování míchače se provádí pomocí

dopravního šneku, pod nímž je na váze umístěn příslušný obal. Vyrobená pasta se plní do papírových pytlů s PE vložkou (vodní) nebo do ocelových sudů (pigmentové).

Při posuzování a určování kapacity mísícího zařízení musí být brány v úvahu tyto vlivy:

- druh pasty,
- požadovaný obsah pevných látek,
- použitý Al prášek,
- druh a teplota roztoku,
- druh a hustota kapalné složky (benzin, olej),
- čas míchání

3.7.3 Výroba hliníkové suspenze DECOMET

Vstupní materiál – PET-fólie s nanesenou vrstvou hliníku se protahuje vhodnou lázní, ve které se Al uvolňuje a disperguje. Tato suspenze se na odstředivce zbavuje větší části kapaliny a zbytek se protlačuje přes speciální trysky, které částice dále zmenšují. Následuje doplnění kapaliny a zamíchání na hotový výrobek s obsahem Al cca 10 – 20%.

Princip výroby

V místnosti je umístěna ocelová vana o obsahu několika m³, naplněná vhodnou kapalinou. Vstupní fólie umístěná nad vanou se odvíjí, prochází lázní a na opačné straně se již bez vrstvy Al opět navíjí jako zbytkový materiál. Al se v lázni koncentruje několik dnů za trvalého uvolňování Al z povrchu fólií. Následuje přečerpání vzniklé řídké suspenze vzduchovou pumpou do zásobníku, kde se trvale míchá. Následně probíhá čerpání pumpou do odstředivky, kde se Al usazuje a přebytek kapaliny je odváděn do k tomu určenému zásobníku, zde je přechodně uskladněn a poté regenerován pro opakované použití.

Po ukončení odstředování se zahuštěná směs Al a kapaliny ze zařízení vybere, přemístí do kuželovitého zásobníku a zde se míchá s jinou kapalinou (dochází k tzv. propírání), čímž se odstraní téměř všechny zbytky původní kapaliny. Po dokončení

propírání se směs znovu odstředí, opět přemístí do kuželovitého zásobníku a zředí na požadované procento. Takto upravená suspenze se čerpá tlakovým čerpadlem přes sonolátor (zmenšovač – trysky) do zásobníku, čímž se získává požadovaná kvalita. Po opětovném odstředění se takto získaný filtrační koláč rozpustí již v konečné organické kapalině, upraví na konečnou sušinu a vypustí do obalů.

Pokovená fólie: polyesterová nebo polyetylenová fólie o tloušťce 12 – 15 μm , potažená čistým napařeným Al o tloušťce 3,5 μm .

Pro kvalitu výrobku a využití je důležitá správná koncentrace Al v lázni. Je proto nutno sledovat váhy netto fólií. Rychlost protahované fólie musí být postupně snižována v závislosti na vzrůstající koncentraci hliníku a tedy zmenšující se účinnosti lázně.

3.8 Materiálový standard

Základním materiálovým standardem rozumíme základní a nejdůležitější paletu vstupních surovin a produktů pro výrobu výrobků. Existuje i rozšířený materiálový standard, který reprezentuje nejen nejdůležitější suroviny a produkty, ale i podpůrné produkty. Materiálový standard je pro přehlednost uveden v tabulce *Tab.8*.

<u>2010</u>	Materiálový standard			
	Hliník	Přísady	Organická rozpouštědla a ostatní org. kapaliny	Obaly
	IRK Krupice	E2	Aceton	Obaly
	BOG Krupice	E3	Isopropylacetát - 1	
	VOL Krupice	E4	Ethylacetát - 4	
	PAP 1 BOG	E5	Methoxypropylacetát - 8	
	PAP 1 IRK	E8 - Lowinox	n-propylacetát - 9	
	PAP 2 BOG	E9 - Laropal	Methoxypropanol - 10	
	AMR 51 FK gem	Stearin 1	Diethylenglykol - DEG	
	ACR 91 FK gem	Stearin BDF	Lakový benzín - Warsol 40	
	AM 71 FK gem	W15	Xylen	
	AS 61 FK gem	Dextrin	Solventní nafta	
	FK/AB 10	Alpal K	Olej MBO22	
	Hliníková fólie	Alson nam.		
	AMR 71 FK gem	Cymel		
	PPM/0145/95	NSF		
		Kyselina fosforečná 75%		

Tab.8. Kompletní materiálový standard firmy Albo Schlenk s.r.o.

Podle typu vstupních materiálů jsou suroviny děleny na suroviny z hliníku, přísady, organická rozpouštědla (a ostatní organické kapaliny) a obaly.

Existenčně nejdůležitější surovinou pro výrobu 95 % produkce je **hliníková krupice**. Hliníková krupice je dovážena z Ruska. K této přepravě se využívá železniční a kamionová doprava. Vzhledem k značné vzdálenosti mezi dodavatelem a odběratelem nejsou dodávky Al krupice uskutečňovány zcela pravidelně, proto musí firma vytvářet

značné pojistné zásoby. Doba dodání hliníkové krupice se pohybuje dle oblasti výroby dodavatele od min. jednoho týdne až jeden měsíc. Hliník je dopravován v Big – bagu o hmotnostech 1 000 kg v kontejnerech přímo do podniku. Z každé šarže dodávky jde vzorek Al krupice do laboratoře ke vstupní kontrole kvality. Do konce roku 2009 měla firma dva na sobě nezávislé dodavatele tohoto materiálu. Počátkem roku 2010, kdy došlo u jednoho dodavatele k výbuchu výrobních prostor, nastal problém s hledáním náhradních dodavatelů. Výhodou bylo, že firma na konci roku 2009 pořídila velké zásoby hliníkové krupice právě od zmíněného dodavatele. Náhradní dodavatel byl sice nalezen, ale nebezpečí nevčasných dodávek stále není zažehnáno. Hliníková krupice se skladuje v převážné většině v Obj. č. 418 a část rovněž v Obj. č. 402A. Mezi další tzv. hliníkové materiály patří hliníkové prachy typu PAP, které se používají pro výrobu past. Jedná se o malá množství pro levnější typy porobetonářských past. Tento materiál je skladován pouze v Obj. č. 418. Dováží se stejně jako hliníková krupice od ruských dodavatelů. Hliníkové materiály typu AMR, ACR, AM a AS jsou pigmentové pasty určeny výrobě hliníkového granulátu GRANDAL. Jsou skladovány v Obj. č. 418. Poslední důležitým hliníkovým materiálem je hliníková fólie určena pro výrobu hliníkové suspenze DECOMET, skladována opět v hlavním skladu č. 418. Materiál pro výrobu GRANDALU a DECOMETU je dovážěn z mateřské firmy v Německu.

Další významnými surovinami, bez kterých je výroba nejdůležitějších produktů nemyslitelná jsou tzv. mlecí přísady. Základními mlecími přísadami jsou **Stearin** a přísady typu **E2 až E9**, které jsou určeny pro mletí hliníkové krupice na jemný hliníkový prášek. Dodavatelem všech těchto přísad kromě Stearinu, který se nakupuje v tuzemsku, je mateřská firma v Německu. Tyto přísady jsou skladovány v Obj. č. 418 nebo Obj. č. 402A. Mezi další významné přísady patří přísady používané pro výrobu porobetonářských hliníkových past. Jde zejména o **W15, H3PO4, a Alpal K**. Vyjma W15 jsou tyto přísady pořizovány rovněž v ČR, W15 je speciální přísada vyráběná v mateřské firmě. Tyto přísady se skladují v Obj. č. 419 (čili ve skladu hořlavých kapalin).

Přísady typu organických rozpouštědel jsou sice také významné, ale protože jde o výrobu v malých množstvích, nejsou existenčně důležité. Používají se pro výrobky hliníkové suspenze DECOMET, jež se vyrábí pouze pro mateřskou firmu. Všechny

organické látky jsou nakupovány v tuzemsku a skladovány v Obj. č. 419. Jelikož má naše firma certifikát řízení kvality ISO 9001, existuje zde seznam tzv. schválených dodavatelů výrobních surovin (materiálového standardu). Na závěr uvádím přehlednou tabulku s typem obalu, množstvím, rozměry a místem skladování vstupních materiálů.

	Typ obalu	Množství [kg]	Rozměry [d x š x v]	Číslo Objektů skladování
Druh materiálu				
Hliníkové krupice	Big Bag	1000	paleta 115x115x100	418, 402A
PAP1 BOG	6 sudů na 2 paletách	různé	120x80x110	418
PAP2 BOG	6 sudů na 2 paletách	různé	120x80x110	418
Hliníkové fólie	6 cívek na paletě	různé	130x30x210	418
Přísada E4	4 sudy na paletě	4x75 = 300	115x115x110	418, 402A, 211
Přísada E5	4 sudy na paletě	4x100 = 400	115x115x110	418, 402A, 211
Přísada E8	1 sud	100	115x115x110	418
Přísada E9	4 sudy na paletě	4x100 = 400	115x115x110	418
Přísada Stearin 1 Vločky	x pytlů na paletě	600	120x80x180	211
Přísada W15	12 sudů na paletě	600	120x80x150	419
Přísada Alpal K	není na paletě	800	-	419
Přísada Cymel	1 sud	různé	-	418
Přísada NSF	1 sud	různé	-	418
Přísada H3PO4	není na paletě	různé	-	419
Aceton	kontejner	750	120x100x130	419
Isopropylacetát	kontejner	850	120x100x130	419
Ethylacetát	4 sudy na paletě	4x160 = 640	115x115x110	419
Dowanol PMA	4 sudy na paletě	4x190 = 760	115x115x110	419
N-propylacetát	4 sudy na paletě	4x180 = 720	115x115x110	419
Dowanol PM	4 sudy na paletě	4x190 = 760	115x115x110	419
Diethylenglykol	cisterna	-	-	nadzemní nádrž
Lakový benzín	cisterna	-	-	nadzemní nádrž
Xylen	4 sudy na paletě	4x170 = 680	115x115x110	suchá jímka
Nafta solventní	kontejner		120x100x130	419
Olej med. MBO22	1 sud		-	suchá jímka

Tab.9. Balení a skladování vstupních materiálů

3.8.1 Množství nejdůležitějších vstupních materiálů

Pro budoucí řešení problémů skladování zásob je důležité vědět, v jakých množstvích a v jakých obalech jsou jednotlivé vstupní materiály skladovány, případně znát rozměry balení. Hodně těchto informací obsahuje již předchozí tabulka. Pro zjištění množství surovin bylo použito celých dvanáct měsíců zpětně a byl zjišťován skutečný stav těchto surovin na konci každého měsíce. Poté byla zvýrazněna nejvyšší skladovaná množství jednotlivých vstupních materiálů, která budou sloužit jako vodítko pro optimalizaci skladování. Zjištěná data jsou zahrnuta v tabulce *Tab.10*.

	Listopad 2009	Prosinec 2009	Leden 2010	Únor 2010	Březen 2010	Duben 2010	Květen 2010	Červen 2010	Červenec 2010	Srpen 2010	Září 2010	Říjen 2010
Druh materiálu												
Al Krupice	307 987	391 935	353 385	329 915	296 011	292 540	235 895	172 728	152 961	138 366	193 371	189 697
PAP1 BOG	11 559	1 559	6 659	2 809	0	0	16 000	16 000	20 400	19 380	12 180	7 380
PAP2 BOG	830	830	830	830	830	830	830	830	830	830	830	830
Přísada E4	3 548	3 225	2 303	5 468	4 548	3 858	2 702	2 737	3 396	3 801	5 411	7 634
Přísada E5	847	847	847	847	845	845	731	561	705	803	997	1 304
Přísada E8	229	220	157	157	125	92	59	120	94	173	162	262
Přísada E9	373	302	261	1 261	1 011	741	466	854	644	1 185	1 113	1 813
Přísada Stearin 1	10 467	9 774	8 437	7 572	6 144	4 739	3 134	13 428	12 052	10 038	8 620	6 812
Přísada W15	709	590	381	1 121	692	504	184	1 135	1 674	2 677	3 000	4 156
Přísada Alpal K	804	804	821	651	568	126	750	388	221	779	433	617
Přísada Cymel	125	88	71	155	109	109	109	209	149	356	326	551
Přísada NSF	56	37	26	68	46	46	46	96	65	99	84	124
Přísada H3PO4	686	686	432	369	302	575	343	726	616	471	327	806
Aceton	4 953	4 953	5 351	5 378	3 169	4 792	1 551	3 000	8 250	3 750	7 050	9 600
Isopropylacetát	3 570	3 570	3 570	820	1 700	1 700	2 550	2 550	1 700	2 550	3 400	2 550
Ethylacetát	1 120	1 120	960	480	640	800	640	480	800	1 280	1 120	1 280
Dowanol PMA	1 140	1 140	570	950	950	760	751	1 131	751	1 330	760	570
N-propylacetát	720	720	540	720	360	540	900	900	720	720	720	1 080
Dowanol PM	1 330	1 140	1 140	760	760	570	950	760	570	1 140	760	380
Diethylenglykol	31 566	27 394	21 157	19 157	26 629	26 526	31 546	13 167	20 497	28 462	12 660	24 150
Lakový benzín	19 200	18 000	16 000	12 000	25 343	15 743	13 943	13 343	12 743	11 400	3 600	11 160
Xylen	554	554	554	554	554	554	554	0	930	680	680	680
Nafta solventní	1 867	1 867	1 867	1 867	1 867	1 867	1 622	1 622	1 622	1 622	1 602	700
Olej MBO22	574	574	574	574	574	574	574	574	404	385	210	50

Tab.10. Množství jednotlivých vstupních materiálů na skladě na konci každého měsíce

3.9 Skladové hospodářství

3.9.1 Skladové objekty

Pro skladování surovin, meziproduktů a konečných výrobků slouží firmě několik objektů. Jsou to Objekt č. 418, Objekt č. 401, Objekt č. 402A, Objekt č. 419 a částečně Objekt č. 417 (případně Objekt 210, který není umístěn v areálu firmy). Pro názornost jsou objekty firmy uvedeny na obrázku v Příloze č. 3. V každém skladovacím objektu jsou dle požadovaných bezpečnostních předpisů zpracovány požární řády, ve kterých je mimo jiné uvedeno nejvýše přípustné množství skladování daných surovin a produktů. Obecně se pro všechny sklady jedná o dodržování zvýšených bezpečnostních podmínek k zamezení vzniku požáru nebo výbuchu. Jsou to následující pravidla:

- ve všech prostorách skladu je zakázáno kouření a používání otevřeného ohně,
- do skladu je nepovolaným vstup zakázán,
- hliníková krupice a pasta nesmí být vystaveny působení vody,
- ve skladě se nesmí ukládat hořlavé kapaliny nebo hořlavé plyny,
- před započítím prací s otevřeným ohněm nebo svařováním musí být místo práce a přilehlé prostory zabezpečeny proti vznícení hořlavých látek, pro tyto práce se vystavuje písemné povolení,
- přístupy k hasebním prostředkům, hasícím přístrojům, vypínačům el. energie musí být trvale volné,
- zjistí-li se u obalů s výrobkem příznaky samovznícování a zahřívání, musí se tyto izolovat od ostatních výrobků a stanovit nad nimi dozor až do úplného vychladnutí, tj. až do úplného vymizení tepelné reakce,
- k likvidaci požáru hořících hliníkových prášků je nutno použít pouze suchý písek, škváru nebo keramickou drť a to tak, že hořící místo nebo okolí se opatrně obsype tímto materiálem, použití běžných hasících přístrojů se z důvodu rozvíření prachových částic a následného nebezpečí výbuchu zakazuje!

Dále jsou v každém objektu stanoveny podmínky pro bezpečný pobyt a pohyb osob a způsob zabezpečení volných únikových cest. To znamená zejména:

- na únikových cestách nesmí být ukládán materiál nebo jiné předměty

znemožňující bezpečnou evakuaci, únikové cesty musí být udržovány trvale volné.

- únikové východy musí být stále volné.

Požárně-technické charakteristiky a technicko-bezpečnostní parametry skladovaných látek a přípravků a jejich nejvýše přípustné skladované množství jsou uvedeny u každého objektu jednotlivě.

3.9.1.1 Objekt č. 418

Tento objekt slouží primárně pro skladování surovin (vstupních materiálů) a hotových výrobků viz Příloha č. 4. Bohužel současná kapacita skladovacích míst a způsoby skladování zapříčiňují, že se v objektu občas nachází skladované věci, které by se zde neměly vyskytovat. Volné skladovací prostory (pokud jsou k dispozici) jsou využity pro uskladnění pomocného materiálu - prázdných sudů určených k balení výrobků a jiných pomocných předmětů.

	Al prášek	Al pasta	Al krupice	Fólie Al	Dřevěné palety
Bod vzplanutí (°C)	-	34	-	340	-
Teplota vznícení (°C)	od 400	-	750	390	397
Klasifikace nebezpečnosti	F; R 15 - 17	R 10	-	-	-
Výhřevnost MJ/kg	34	44	29,4	44	20
Hustota kg/m ³	160	-	1100	920	422 - 430
Dolní mez výbušnosti (g/m ³)	40	-	-	-	-
Horní mez výbušnosti (g/m ³)	-	-	-	-	-
Nejvýše přípustné množství (t)	100	50	100	10	6
Doporučené hasivo	suchý písek, keramická drť, hasící prášek typu D	suchý písek, keramická drť, hasící prášek typu D	suchý písek, keramická drť, hasící prášek typu D	pěna, hasící prášky, oxid uhličitý	voda, pěna, hasící prášky

Tab.11. Požárně technické charakteristiky a bezpečnostní parametry Obj. č. 418

Důležitými parametry každého objektu skladování jsou rovněž rozměry jeho skladovacích prostor. Tyto rozměry jsou důležité pro optimalizaci skladování. Pro zjednodušení jsou brány jako základní rozměrové údaje pouze vnitřní délka haly, šířka a výška k nosníku. Pro realizaci návrhu řešení a optimalizace však bude nutno doplnit ještě další údaje (viz. část Návrh řešení a příloha).

- délka [m]: 41,8
- šířka [m]: 14,6
- výška [m]: 7,6

3.9.1.2 Objekt č. 401

Je využíván hlavně jako tzv. mezisklad, čili jedná se o sklad meziproduktů. Tento objekt ještě doplňuje zastřešení, kde se také skladují meziprodukty viz Příloha č. 5. a 6. Způsob skladování je řízen dvěma pracovníky, kteří používají vysokozdvizné vozíky. Kromě meziproduktů se zde skladují i prázdné obaly.

	Al prášek	Al pasta	Al krupice	Dřevěné palety
Bod vzplanutí (°C)	-	34	-	-
Teplota vznícení (°C)	od 400	-	750	397
Klasifikace nebezpečnosti	F, R 15-17	R 10	-	-
Výhřevnost MJ/kg	34	44	29,4	20
Hustota kg/m ³	160	-	1100	422 - 430
Dolní mez výbušnosti (g/m ³)	40	-	-	-
Horní mez výbušnosti (g/m ³)	-	-	-	-
Nejvýše přípustné množství (t)	100	50	100	16
Doporučené hasivo	suchý písek, keramická drť, hasící prášek typu D	suchý písek, keramická drť, hasící prášek typu D	suchý písek, keramická drť, hasící prášek typu D	voda, pěna, hasící prášky

Tab.12. Požárně technické charakteristiky a bezpečnostní parametry Obj. č. 401

Rozměry Obj. č. 401:

Rozměry zastřešení Objektu č. 401:

- | | |
|-------------------|--|
| • délka [m]: 44,7 | • délka [m]: 45,2 |
| • šířka [m]: 14,4 | • šířka [m]: 8 (6,5 od nosných sloupů) |
| • výška [m]: 3,6 | • výška [m]: 3,8 (v části u Obj. č. 401) |

3.9.1.3 Objekt č. 402A „Sklad krupice“

Tento objekt je využíván (viz. Příloha č. 7) pro skladování hliníkové krupice, a to přímo pro operaci třídění krupice dle velikosti na jemnou a hrubou frakci. Opět pro sklad platí, že pokud není prostor pro primární skladování surovin na místech k tomu určených, je tento sklad zaplněn i jinými produkty. Tento objekt je pevně spojen s objekty č. 402B a 402. Níže uvedená nejvýše přípustná množství se týkají všech tří částí objektů dohromady. To se nezdá být vhodným řešením a větší smysl by mělo objekty rozdělit jednotlivě a uvést přípustná skladovací množství zvlášť, s přihlédnutím k tomu, že objekty jsou odděleny požárními vraty.

	Al prášek	Al krupice	Stearin	Dřevěné palety
Bod vzplanutí (°C)	-	-	-	-
Teplota vznícení (°C)	od 400	750	196	397
Klasifikace nebezpečnosti	F; R 15 - 17	-	-	-
Výhřevnost MJ/kg	34	29,4	47	20
Hustota kg/m ³	160	1100	-	422 - 430
Dolní mez výbušnosti (g/m ³)	40	-	-	-
Horní mez výbušnosti (g/m ³)	-	-	-	-
Nejvýše přípustné množství (t)	22	220	12	6
Doporučené hasivo	suchý písek, keramická drť, hasící prášek typu D	suchý písek, keramická drť, hasící prášek typu D	voda, pěna, hasící prášky	voda, pěna, hasící prášky

Tab.13. Požárně technické charakteristiky a bezpečnostní parametry Obj. č. 402

Rozměry Obj. č. 402A:

- délka [m]: 21,6
- šířka [m]: 13,3
- výška [m]: 4,2 (5,2 – Objekt nemá rovný strop)

3.9.1.4 Objekt č. 419 „Sklad hořlavých kapalin“

Poslední prostor pro skladování v areálu firmy je Objekt č. 419. Jedná se o nový objekt pro skladování hořlavých kapalin. Mimo hořlavých kapalin jsou zde skladovány i nebezpečné odpady, což je považováno za vážný nedostatek a skladování nebezpečných odpadů by mělo být řešeno odděleně. I z obrázku (Příloha č. 8) je patrné, že způsob skladování v tomto objektu není nejvhodnější a dala by se zde uplatnit určitá zlepšení. Níže uvedená tabulka by ještě měla být doplněna o další hořlavé kapaliny, jež se zde skladují.

	Isopropylacetát	Aceton
Bod vzplanutí (°C):	4	-20
Teplota vznícení (°C):	460	465
Výhřevnost MJ/kg	-	28,5
Hustota kg/m ³	870	789,9
Třída nebezpečnosti	I.	I.
Klasifikace nebezpečnosti	R 11	R 11
Dolní mez výbušnosti (% Obj.)	1,8	2,6
Horní mez výbušnosti (% Obj.)	8	13
Doporučené hasivo	střední, těžká pěna, hasící prášky ABC	

Tab.14. Požárně technické charakteristiky a bezpečnostní parametry Obj. č. 419

3.9.1.5 Objekt č. 210 „Příruční sklad hořlavých kapalin a sklad hotových výrobků“

Objekt č. 210 je složen z několika jednotlivých „kójí“ a dnes se tato jednotlivá místa využívají ke skladování. V samostatných prostorách kójí 13 a 14 jsou zřízeny příruční sklady hořlavých kapalin, zejména HK I. třídy nebezpečnosti. HK jsou uloženy v přepravních kontejnerech o objemu 1000 litrů. Jako havarijní jímka slouží kovová vana, ve které jsou HK uloženy. Ve skladě se hořlavé kapaliny nerozlévají a jsou na jednotlivá pracoviště dopravovány pomocí motorových vozíků.

Požární nebezpečí lze charakterizovat skladováním vysoce hořlavých kapalin o objemu větším než 250 litrů.

	Isopropylacetát	Aceton
Bod vzplanutí (°C):	4	-20
Teplota vznícení (°C):	460	465
Výhřevnost MJ/kg	-	28,5
Hustota kg/m ³	870	789,9
Třída nebezpečnosti	I.	I.
Klasifikace nebezpečnosti	R 11	R 11
Dolní mez výbušnosti (% Obj.)	1,8	2,6
Horní mez výbušnosti (% Obj.)	8	13
Doporučené hasivo	střední, těžká pěna, hasící prášky ABC	

Tab.15. Požárně technické charakteristiky a bezpečnostní parametry Obj. č. 210 – 1. část

Další kóje č. 1 – 12 a 15 – 22 jsou určeny pro skladování hliníkových prášků, past, krupice a granulátu. Manipulace s materiálem probíhá pomocí motorového vysokozdvížného vozíku nebo ručních paletizačních vozíků. Zabalené výrobky jsou uloženy na dřevěných paletách.

Hliníkové pasty pigmentové jsou převážně uskladněny v ocelových sudech, hliníkové pasty vodní jsou uloženy v papírových pytlech. Hliníková krupice je zabalena v ocelových soudcích, papírových pytlech, kontejnerech, případně textilních vacích. Hliníkové prášky se skladují výhradně v ocelových sudech.

Při styku s vodou mohou uložené výrobky uvolňovat extrémně hořlavé plyny. Jsou zde složité podmínky pro zásah při vzniku požáru. V objektech se nenachází trvalé pracovní místo.

	Al prášek	Al pasta	Al krupice	Dřevěné palety
Bod vzplanutí (°C)	-	34	-	-
Teplota vznícení (°C)	od 400		750	397
Klasifikace nebezpečnosti	F, R 15-17	R 10	R 15-17	
Výhřevnost MJ/kg	34	44	29,4	20
Hustota kg/m ³	160	-	1100	422 - 430
Dolní mez výbušnosti (g/m ³)	40	-	-	-
Horní mez výbušnosti (g/m ³)	-	-	-	-
Nejvýše přípustné množství (t)	150	150	-	-
Doporučené hasivo	suchý písek, keramická drť, hasící prášek typu D	suchý písek, keramická drť, hasící prášek typu D	suchý písek, keramická drť, hasící prášek typu D	voda, pěna, hasící prášky

Tab.16. Požárně technické charakteristiky a bezpečnostní parametry Obj. č. 210 – 2. část

Protože se objekt č. 210 nenachází v areálu firmy, není nyní nadále podstatné o něm více psát .

Stejně jako u výrobních materiálů je i u vyrobených produktů pro optimalizaci skladování důležité vědět v jakých množstvích jsou produkty skladovány. Tak jako v případě surovin, i u produktů byl zjišťován jejich skutečný stav na skladech zpětně za celý rok vždy na konci měsíce. Takto shromážděné údaje uvádí následující tabulky.

	Listopad 2009	Prosinec 2009	Leden 2010	Únor 2010	Březen 2010	Duben 2010	Květen 2010	Červen 2010	Červenec 2010	Srpen 2010	Září 2010	Říjen 2010
Typ materiálu												
Hliníkový prach_konečný výrobek	28 907	35 279	44 290	58 759	73 254	74 829	83 764	42 819	44 669	60 006	36 911	56 736
Hliníkový prach_meziprodukt	173 440	189 160	178 196	190 126	181 825	141 768	111 470	124 106	93 923	114 945	109 931	100 135
Hliníkové pasty_porobeton	44 083	54 662	96 332	81 022	59 702	73 091	85 133	56 339	76 503	62 608	65 388	57 263
Hliníkové pasty_pigmentové	3 918	3 818	3 617	3 268	3 055	2 955	2 703	3 720	3 292	3 757	3 307	3 962
Mokrý mletí	21 555	23 446	21 663	25 592	25 240	22 488	24 447	18 963	12 939	14 010	15 055	14 922
Třídění krupice	11 100	4 600	19 950	6 860	4 610	5 260	7 910	5 770	5 770	3 420	3 420	11 480
Decomet	460	382	968	255	349	402	668	191	463	906	135	366
Grandal	6 434	6 822	4 975	8 232	6 261	7 108	6 863	5 103	3 855	4 784	5 749	5 350

Tab.17. Množství jednotlivých typů výrobků na skladě na konci každého měsíce

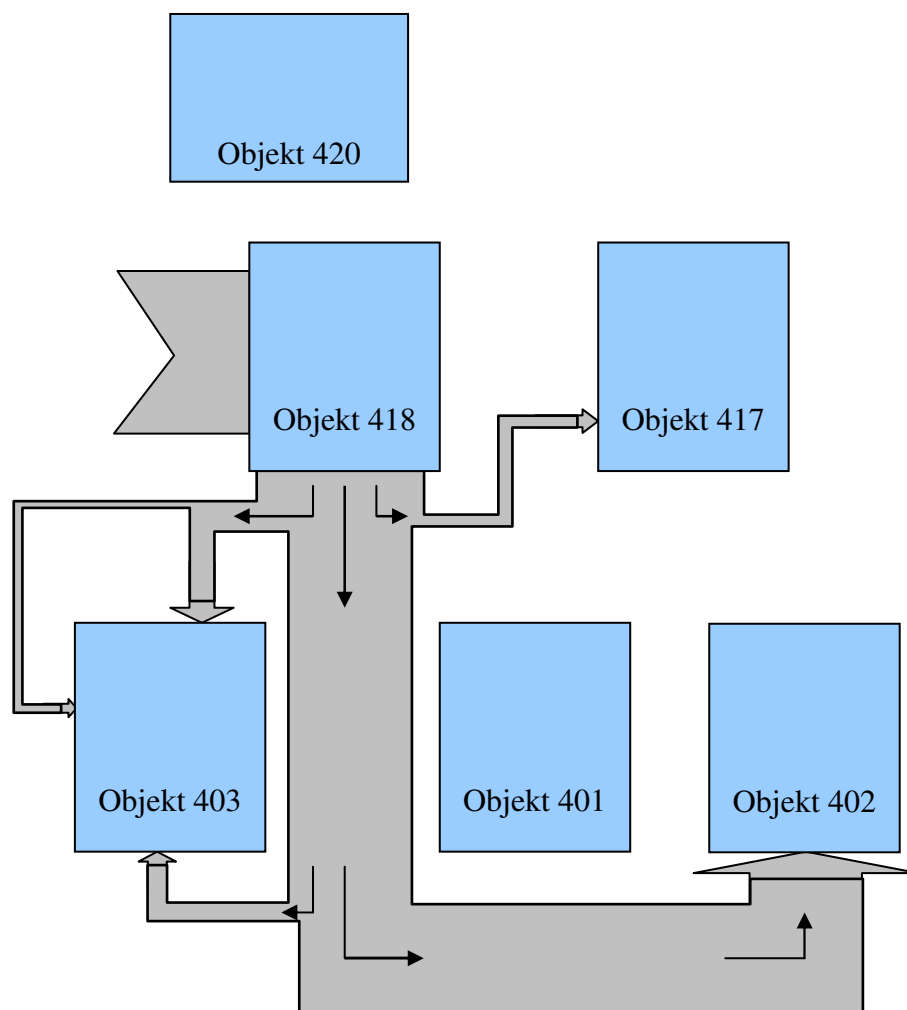
	Typ obalu	Množství [kg]	Rozměry [d x š x v]
Typ materiálu			
Hliníkový prach_konečný výrobek	4 sudy na paletě	260	115x115x110
Hliníkový prach_meziprodukt	6 sudů na dvou paletách	300	120x80x110
Hliníkové pasty_porobeton	15 pytlů na paletě	750	120x80x140
Hliníkové pasty_pigmentové	12 sudů na paletě	600	120x80x140
Mokrý mletí	4 sudy na paletě	cca 520	115x115x110
Třídění krupice	12 sudů na paletě	600	120x80x100
Decomet	12 sudů na paletě	300	120x80x100
Grandal	24 sudů na paletě	600	115x115x160

Tab.18. Balení a skladování jednotlivých typů výrobků

3.9.2 Materiálový tok

Materiálový tok pro nejdůležitější suroviny „hliníkové krupice“ zachycuje Sankeyův diagram (viz. Obr. 1.). Na Obr. 2. je pak znázorněn materiálový tok pro hliníkový prach, hliníkovou pastu, hliníkový granulát a hliníkovou suspenzi DECOMET.

3.9.2.1 Materiálový tok základní suroviny - hliníkové krupice



Obr. 1. Sankeyův diagram materiálového toku hliníkové krupice

Doprava materiálu do výroby v různých objektech je zajišťována ranní směnou motorovými vysokozdviznými vozíky. Pokud je další operace prováděna v téže budově, pak se přeprava provádí ručními paletizačními vozíky.

Největší množství tj. cca 60,9 % z celkového Objemu rozvezené hliníkové krupice potřebné pro třísměnný provoz se zpracovává v Objektu č. 402. Do Obj. č. 403 je nutno rozvést 35,5 % Al krupice a to následujícím způsobem: 16,0 % do místa, kde se Al krupice zpracovává ve velkoobjemovém míchači, 7,7 % ke mlýnům a 11,8 % ke mlýnům z větší části automatizovaných. Zbývající 3,6 % hliníkové krupice je nutno dovézt do Objektu č. 417. Do Obj. č. 420 se hliníková krupice nedodává.

The diagram illustrates a building layout with five rooms and a central corridor system. The rooms are labeled as follows:

- Objekt 420**: Located at the top left.
- Objekt 418**: Located in the middle left.
- Objekt 417**: Located in the middle right.
- Objekt 401**: Located at the bottom middle.
- Objekt 402**: Located at the bottom right.
- Objekt 403**: Located at the bottom left.

The central corridor system is represented by a grey path with arrows indicating the direction of flow. The flow starts from the bottom right, moves left, then up, then left again, and finally up to the top left. The flow is indicated by arrows pointing in the direction of movement. The rooms are connected to the central corridor system by various colored doors and paths:

- Objekt 420** is connected to the central corridor by a yellow path and a green path.
- Objekt 418** is connected to the central corridor by a green path.
- Objekt 417** is connected to the central corridor by a red path.
- Objekt 401** is connected to the central corridor by a grey path.
- Objekt 402** is connected to the central corridor by a grey path.
- Objekt 403** is connected to the central corridor by a grey path.

42

Legenda k Obr. 2.:



Al prach přepravovaný z Objektu č. 401 do Obj. č. 403 a 420;



Al prach nesítovaný, vyráběný mletím za sucha v Obj. č. 402 a 403, přepravovaný do Obj. č. 401;



Al prach sítovaný na vertikálním síti a Al prach sítovaný, vyráběný mletím za sucha v kulových mlýnech v Obj. č. 403 a 402, přepravovaný do Obj. č. 401;



Decomet – PET fólie s hliníkovou vrstvou protahovaná vhodnou lázní v Obj. č. 420; PET fólie je přepravována z Obj. č. 418 do Obj. č. 420;



Al pasty vyráběné mletím za mokra v kulových mlýnech a mícháním v Obj. č. 417 a 420; přeprava Al pasty z Obj. č. 417 do Obj. č. 420;



Homogenizovaný Al prach ve velkoobjemovém míchači v Obj. č. 403, přepravovaný do Obj. č. 418;



Granulce hliníku v Obj. č. 420 z Al pasty dodané z Obj. č. 417.

Tok hliníkových prášků

Tento materiál (hliníkový prach), který se v podniku vyrábí mletím za sucha, slouží nejenom jako polotovár pro výrobu past a granulátu, ale je i finálním výrobkem. Převážná většina (74,4 %) Al prachu, který se v podniku za 24 hodin vyprodukuje, připadá na Obj. č. 402. Zbývajících 25,6 % se vyrábí v objektu č. 403.

Vyráběný hliníkový prášek se nejprve v těchto objektech po stanovenou dobu stabilizuje a poté se pouze na ranní směně převáží do skladu hotových výrobků (Obj. č.401). Do Obj. č. 401 se z Obj. č. 402 a 403 přiváží sítovaný i nesítovaný Al prach. Z celkového vyrobeného a převezeného nesítovaného Al prachu se 79,8 % vyrábí v Obj. č. 402, zbývajících 20,2 % v Obj. č. 403. Z celkového sítovaného Al prachu připadá 68,8 % na Obj. č. 402 a 31,2 % na Obj. č. 403.

Z Obj. č. 401 je pak Al prach expedován buď přímo odběrateli nebo je rozvážen do Objektů, ve kterých se dále zpracovává. Největší množství (42,3 %) z celkového Objemu rozvezeného Al prachu potřebného pro zajištění třísměnného provozu se dodává do Obj. č. 420, kde z něj po smíchání s roztokem vzniká hliníková pasta. V Obj. č. 403 se 31 % tohoto Al prachu míchá ve velkoobjemovém míchači a zbývajících 26,7 % se v téže budově sítuje na vertikálním vzduchovém síti. Po smíchání Al prachu s Al krupicí a následném homogenizování ve velkoobjemovém míchači se tento prach převezde do Objektu č. 418, kde je připraven k expedici. Přesítovaný Al prach se převezde do skladu (Obj. č. 401).

Tok hliníkových past

Al pasty se vyrábějí v objektech č. 417 a 420. Z celkového množství vyrobené Al pasty za 24 hod. připadá 85,5 % na Obj. č. 420 a 14,5 % na Obj. č. 417.

Tok granulovaného hliníku

Granulace hliníku se provádí v Obj. č. 420 z pasty vyráběné v Obj. č. 417. Do Obj. č. 420 se z Obj. č. 417 převáží 70,7 % z celkového Objemu Al pasty, vyráběné v Obj. č. 417 za 24 hod.

Tok hliníkové suspenze DECOMET

Základním materiálem pro výrobu tzv. Decometu je PET fólie s nanesenou vrstvou hliníku. Tato fólie, skladovaná v Obj. 418, se protahuje vhodnou lázní, ve které se hliník z PET fólie uvolňuje.

3.9.3 Popis současné skladovací technologie

Skladovací technologii bychom mohli rozdělit na stroje určené pro skladování tj. manipulaci (nakládky, vykládky, překládky surovin a výrobků), a obalové materiály (tj. obaly použité pro uchovávání surovin a výrobků, jež jsou nedílnou součástí skladování).

3.9.3.1 Manipulační zařízení

Podnik má k dispozici tři vysokozdvizné vozíky, z nichž jeden je svým provedením vhodný do exového prostředí. Dále jeden elektrický vozík a cca. 40 paletových vozíků. Vysokozdvizné vozíky jsou od firmy Linde a Desta. Nejdůležitějšími údaji z hlediska možnosti skladování jsou mimo jiné výška zdvihu a dále rozměry vozíků, rádius otočení vozíku, nosnost či délka vidlice. Všechna potřebná důležitá technická data jsou uvedena v tabulce *Tab.19*.

	Linde H25D	Linde E14	Desta DV 20 BK
Základní nosnost [kg]	2 500	1 400	2 000
Výška zdvihu vidlic [mm]	4 715	4 100	3 300
Vnější rádius otočení vozíku [mm]	2 420	1 486	2 175
Šířka uličky pro otočení vozíku o 180° s paletou 800 x 1200 mm [mm]	4 210	3 301	4 450
Celková šířka vozíku [mm]	1 180	1 090	1 180
Celková délka vozíku bez vidlic [mm]	2 675	1 846	2 420
Délka vidlic [mm]	1 800	1 200	1 200

Tab.19. Základní technická data vysokozdvizných vozíků

Elektrický vozík Linde E14 slouží pouze pro překládku výrobků v Objektu 417. Paletové vozíky jsou potom součástí každého mlýnu, pod kterým se nachází sud, jež stojí právě na paletovém vozíku. Dále tyto vozíky slouží pro přemísťování sudů od mlýnů do stabilizačních místností. Ve skladě hořlavých kapalin se nachází ještě vysokozdvizný vidlicový vozík ručně vedený s ručním zdvihem. Parametry tohoto vozíku uvádí tabulka *Tab.20*.

Max. nosnost vidlice [kg]	1 000
Max. zdvih vidlice od podlahy [mm]	1 600
Doporučená výška pro přepravu [mm]	1 990
Doporučená šířka pro přepravu [mm]	1 850
Doporučená délka pro přepravu [mm]	1 840
Nabírací délka vidlice [mm]	1 180
Počet dvojzdvuhů páky pro dosažení max. výšky zdvihu	100 cyklů

Tab.20. Technická data ručního vysokozdvizného vidlicového vozíku

3.9.3.2 Obalové materiály

Dříve než se dostaneme k rozdělení obalových materiálů, je důležité zmínit používání palet, bez kterých je přeprava a zásobování téměř nemyslitelná. Ve firmě se nejčastěji používají dva druhy dřevěných palet a to „europalety“ o rozměrech 120 x 80 cm a palety s rozměry 115 x 115 cm. Europalety se používají na balení hliníkových past, které jsou určeny koncovému zákazníkovi. Další použití europalet je systémem dvě palety a na ně celkem šest 200 litrových sudů, kde dva prostřední sudy překrývají obě palety. Toto uložení sudů na paletách se používá pro meziprodukty. Palety o rozměrech 115 x 115 cm jsou používány pro balení hliníkových prášků a pigmentových past pro konečné spotřebitele.

Nejdůležitějšími obaly pro výrobky firmy jsou sudy různých rozměrů a papírové a PE-pytle. Papírové a PE-pytle se používají pro balení pórobetonářských hliníkových past. Pro pasty vodní se použijí PE-pytle o rozměrech 800/1200/0,08 mm a pro pasty degové PE-pytle s rozměry 650/850/0,13 mm, které se po naplnění vloží do papírového pytle.

Pro jiné výrobky, než jsou pórobetonářské pasty, se používají různé sudy o různých objemech a rozměrech. Jde zejména o sudy s objemy: 30, 45, 55, 60, 115, 140 a 200 l. Některé typy obalů jsou vratné, což znamená, že se po vyprázdnění u zákazníka vrací zpět do firmy k dalšímu použití. Jiné obaly jsou nevratné a ty si ponechává zákazník. Tato skutečnost je zachycena v tabulce podle typu výrobku, výrobce obalu zákazníka a jeho vratnosti. Pracovník skladu zde zapisuje jak vrácené a odvezené sudy, tak i sudy nakoupené. Tabulka *Tab.21.* uvádí typy obalů, použití obalu pro daný výrobek a zda je obal vratný nebo není. Bohužel celkový počáteční a konečný stav jednotlivých sudů znám není. Velkým problémem současnosti je způsob skladování jak plných tak zvláště prázdných sudů. Proto se prázdné obaly skladují i ve volných prostorách mimo skladovací haly, což není samozřejmě ideální, a to hlavně z hlediska bezpečnosti práce.

číslo balení	Typ obalu	standardně u výrobků	obal vratný ANO/NE
1	papírový pytel s PE vložkou á 40 kg pasty	Aquapor 4207, 4204/60 G	NE
2	papírový pytel s PE vložkou á 50 kg pasty	Aquapor 4213, 4213/W, 4110	NE
3	papírový pytel s PE vložkou + 2 PE pytle á 25 kg pasty	všechny DEG Pasty (vše Lotyšska a Litvy)	NE
4	200 l sud použitý + 6 x PE pytel á 25 kg pasty	DEG pasta (Indonesie)	NE
5	200 l sud Meva nový á 50 kg	77007, 76007	ANO
6	200 l sud Meva použitý á 50 kg	77007, 76007	ANO
7	200 l sud Siepe nový á 65 kg	77013, 77014, 77313 (Wedel, Rotenburg)	ANO
8	200 l sud Siepe použitý á 65 kg	77013, 77113, (Turecko)	NE
9	200 l sud Greif - použitý á 75 kg	77108, (KUWAIT, Egypt)	NE
10	45 l soudek á 25 kg	Grandal 2140, 2150, 170, W170	NE
11	45 l soudek á 50 kg	7015, 7515/sítovaná krupice	NE/ANO
12	55 l soudek á 50 kg	8140, 8006	NE
13	30 l soudek MAIER á 25 kg	Decomet	NE
14	60 l Schlenk soudky	Grandal 2900, 1070, 1700	NE
15	45 l soudek á 12,5 kg	Grandal 1050	NE
16	45 l soudek á 22,68 kg	Grandal W 170	NE
17	115 l sud á 50 kg (Chile)	10083 Chile	NE
18	140 l sud á 31,70 kg (Detia DE)	VP 10083/F Detia	ANO
19	200 l sud Greif použitý á 160 kg	Metaface 140, 170	ANO
20	plechový obal -nestandardní balení pro malé zásilky	malé zásilky	NE
21	200 l sud SIEPE použitý á 60 kg prachu	Xella Messel	ANO
22	200 l sud, uvnitř 5 x30 kg Al pasty DEG v PE pytlích	Indonesia	NE
23	textilní Big-bag - orig balení Al krupice z Ruska	Al krupice z Ruska	NE

Tab.21. Typy obalů a způsoby balení

3.9.3.3 Informační systém pro řízení zásob

Informační systémy hrají v dnešní době svou nezastupitelnou roli nejen v domácnostech a v administrativních budovách firem, ale také se stále více uplatňují přímo ve výrobních provozech a skladech. Zavádění počítačové technologie do řízení

skladů má pro podnik významný přínos nejen v nižších nákladech, efektivnějších a výkonnějších skladových operací, ale taky kvalitnějšího zákaznického servisu.

Podnik Albo Schlenk využívá jako hlavní informační systém, systém SAP ve verzi Business One. Jedná se o známý a ve světě uznávaný informační systém, který firma implementovala na žádost mateřské firmy v Německu. Tento systém funguje na serveru přímo v Německu. Systém má v sobě implementováno několik modulů, avšak využity jsou pouze modul ekonomický (účetnictví), nákup, prodej a řízení skladů. Jak je známo z praxe, systém SAP je těžkopádný, je navržen pro velké firmy a tak v některých případech je nutno mít k dispozici podporu, např. ve formě excelovských tabulek.

A jak tento informační systém funguje? Příklad z oddělení nákupu. Tento útvar má za úkol provádět nákup mimo jiné hlavně výrobních materiálů. Ten probíhá dvěma způsoby. Pracovník logistiky má nejlepší přehled o stavu zásob, proto v prvním případě (a to nejčastěji) informuje oddělení nákupu o potřebě koupit potřebný materiál. Druhou možností (v případě selhání lidského faktoru) je nastavení pojistných zásob v systému SAP, který v případě poklesu stavu zásob pod tuto úroveň hlásí upozornění o nutnosti nákupu materiálu. Výši pojistných zásob jednotlivých materiálů ukazuje následující *Tab.22*.

	Pojistná zásoba		Pojistná zásoba
Druh materiálu	MINIMUM [kg]	Druh materiálu	MINIMUM [kg]
Krupice PA4 BOG	29 000	Přísada Cymel	20
Krupice ASP22 IRK	60 000	Přísada Natriumsulfonát	10
Krupice PAŽ-0 VOL	29 000	Přísada Kyselina fosforečná	250
Krupice APV BOG	-	Aceton	3 000
Krupice APV VOL	29 000	Isopropylacetát	2 550
Krupice APG IRK	5 000	Ethylacetát	640
PAP1 BOG	5	Dowanol PMA	760
Přísada E4	900	N-propylacetát	720
Přísada E5	200	Dowanol PM	200
Přísada E8	30	Diethylenglykol	4 480
Přísada E9	300	Lakový benzín	-
Přísada Stearin 1 Vločky	2 500	Xylen	510
Přísada W15	300	Nafta solventní	2 000
Přísada Alpal K	200	Olej medicínální MBO22	360
Přísada Alson nam.	100		

Tab.22. Pojistné zásoby v informačním systému SAP

Nákup proběhne na základě objednávkového formuláře, který je vytvořen v SAPu. Protože s většinou dodavatelů nemá firma smlouvu, musí se požadavky specifikovat přímo v objednávkovém formuláři. Smlouvy jsou připraveny pouze pro dodávky nejdůležitějšího materiálu hliníkovou krupici a tato smlouva i dodávky jsou řešeny ředitelem společnosti.

Zápis (naskladnění) nakoupeného materiálu do informačního systému provádí pracovníce nákupu. V oddělení logistiky používají pracovníci pro řízení skladových zásob přehledné sledovací listy. Celkem existuje 10 sledovacích listů ve formě prázdných formulářů. Pět formulářů slouží pro denní evidenci, zbylých pět je pro součtovou evidenci za celý jeden daný měsíc. Jedná se o následující formuláře:

1. „Denní výdejka na zpracovaný materiál (myšleno obaly)“
2. „Denní výdejka na zpracovaný materiál (myšleno vstupní materiál)“
3. „Denní výroba produktů – hliníkové prachy“
4. „Denní výroba produktů – hliníkové pasty“

5. „Denní přehled o zpracování již vyrobeného produktu (myšleno zpracování meziproduktů)“

Spotřeby vstupních materiálů, obalů a meziproduktů a množství vyrobených produktů zapisují do těchto formulářů pracovníci výroby. Každé ráno pracovník skladu vyzvedne tyto vyplněné formuláře, provede kontrolu evidence a součty stejných materiálů a tato celková množství si zapíše do své měsíční evidence (do svých pěti formulářů). Ty mu poté slouží jako podklad pro naskladnění a vyskladnění materiálu do informačního systému SAP. Výdej vyrobených výrobků ze skladu provádí pracovníci prodeje po uvolnění výrobku z hlediska kvality.

4 TEORETICKÉ PŘÍSTUPY K ŘÍZENÍ ZÁSOB A SKLADOVÁNÍ

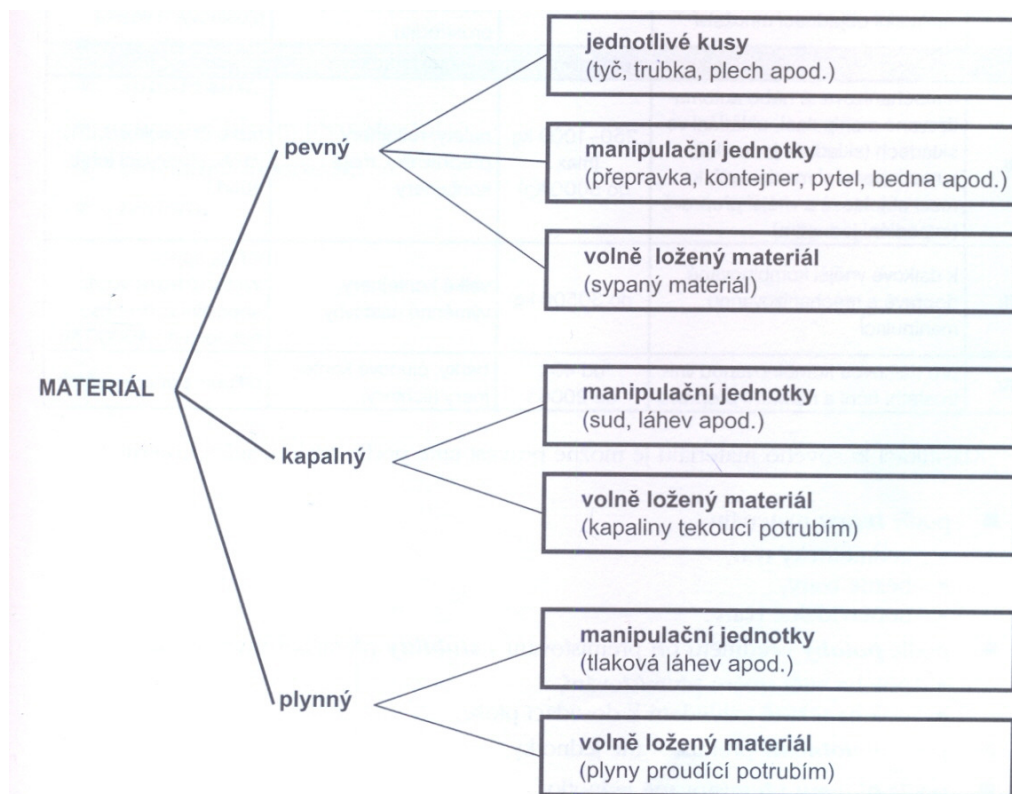
V rámci teoretické základny by bylo dobré se zabývat třemi důležitými tématy související s výše uváděnou skutečností daného podniku. Těmito tematickými okruhy jsou **pasivní a aktivní prvky logistických systémů, skladování a informační technologie v logistice.**

4.1 Pasivní a aktivní prvky logistických systémů

4.1.1 Materiál

Při plánování logistických řetězců je nutno dokonale znát materiál, se kterým bude manipulováno. Je důležité znát jeho charakteristické vlastnosti, jakož i množství a tvar. Za tímto účelem se provádí klasifikace materiálu, který se roztřídí do manipulačních skupin s podobnými vlastnostmi. Materiál se člení dle skupenství na **pevný (kusový a sypký), kapalný a plynný materiál**. Úlohy zabývající se hmotnou stránkou logistických řetězců by měly vždy začínat odpovědním otázek : co?, kolik?, jak?, čím?, kde? a kdy?. Z této šestice otázek je rozhodující samozřejmě otázka „co?“ – ta musí být vyřešena jako první. Časté jsou úlohy, kdy se řeší větší počet druhů materiálů. Řešení potom vyžaduje povést **klasifikaci materiálu**, která má dvojí smysl:

- **zjednodušit** analytické, návrhové a projektové práce, rozdělit složitý problém do menších efektivně řešitelných částí.
- **přesně vymezit** soubory vlastností materiálu (Sixta, Mačát, 2005, 174-175).



Obr. 3. Možný způsob dělení materiálu

V klasifikaci materiálu nejde o roztrídění, ale o jeho sdružení do tzv. manipulačních skupin, které lze manipulovat vždy stejným způsobem a stejným typem technických prostředků. V praxi se většinou pro zařazení materiálu do manipulačních skupin využívá znaků uvedených na *Obr. 4*

řád	určení	hmotnost	převážní prostředek	způsob manipulace
základní manipulační jednotka				
I.	k ruční manipulaci, je vhodné ji dále nedělit většinou představuje minimální objednávkové množství	max. 15 kg	bedny, přepravky, pytle apod. tvořena bez pomoci dopravního prostředku	ruční nebo pomocí dopravníku, pomocí plošinových vozíků
odvozené přepravní (manipulační) jednotky				
II.	k mechanizované nebo automatizované manipulaci, ukládání ve skladech (skladová jednotka), k mezioperační manipulaci, k mezi objektové a vnější přepravě (expediční jednotka)	250–1000 kg (max. do 5000 kg)	palety, roltejnery, přepravky, malé kontejnery	nízko či vysokozdvíhový vozík, stohovací jeřáb apod.
III.	k dálkové vnější kombinované dopravě s mechanizovanou manipulací	do 30500 kg	velké kontejnery, výměnné nástavby	jeřáb, spec. vysokozdvíhový vozík, speciální zařízení s nosností do 40000 kg
IV.	pro dálkovou kombinovanou vnitrostátní říční a námořní přepravu	od 40 t do 2000 t	bárky, člunové kontejnery (lichtery)	palubní portálový jeřáb

Obr. 4. Klasifikace manipulačních prostředků

Klasifikaci kusového materiálu je dle Sixty a Mačáta (2005, 177) možné provést podle následujících kritérií:

- podle **tvaru** materiálu
- podle **polohy** předmětu při přemísťování a **stability** přemísťovaných kusů
- podle **hmotnosti** přemísťované jednotky
- podle **Objemu** přemísťované jednotky
- podle **druhu** přemísťovaného materiálu
- podle **dosedací plochy** přemísťovaných předmětů
- podle **citlivosti** přemísťovaného materiálu
- podle **dalších důležitých vlastností** přemísťovaných předmětů

Pro klasifikaci sypkých materiálů jsou vhodná kritéria:

- **zrnitost**
- **soudržnost**
- **chování** během přemísťování
- **Objemová hmotnost**

- **teplota**

4.1.2 Manipulační a přepravní jednotky

Manipulační jednotka je jakékoliv množství materiálu, které tvoří jednotku schopnou manipulace, aniž by bylo nutno ji dále upravovat. **Přepravní jednotka** je množství materiálu, které lze přepravovat bez dalších úprav. **Přepravní prostředek** je technický prostředek (např. paleta, kontejner atd.), který vytváří manipulační nebo přepravní jednotku a usnadňuje manipulaci či přepravu. Hovoříme tak o soustavě skladebných, manipulačních a přepravních jednotek. Rozměrová unifikace, která je podmínkou skladebnosti základních a odvozených manipulačních a přepravních jednotek, vychází ze standardů ISO. Tvorba manipulačních skupin má zjednodušit problém manipulace do menšího počtu efektivně řešitelných částí, dát i základ pro řízení logistického řetězce a také přesně vymezit soubory vlastností materiálů a poskytnout tak jednoznačné informace pro výběr typu manipulační či dopravní techniky. (Sixta, Mačát, 2005, 179)

4.1.2.1 Přepravní prostředky

Mezi přepravní prostředky podle Sixty a Mačáta (2005, 180) řadíme:

- **ukládací bedny a přepravky**
- **palety**
- **roltejnery**
- **přepravníky**
- **kontejnery**
- **výměnné nástavby**

Dále jsou blíže uvedeny pouze palety a kontejnery neboť ty se používají ve firmě jako přepravní prostředky.

Palety jsou přepravní prostředky na úrovni odvozených manipulačních jednotek II. řádu s určením pro mezioperační manipulaci, skladové operace, ložné operace a meziobjektovou a vnější přepravu v takřka celém rozsahu logistických řetězců. Palety

jsou vhodné k vidlicovému způsobu manipulace pomocí nízkozdvížných a vysokozdvížných vozíků a regálových zakladačů. Paletové jednotky je možno stohovat nebo ukládat do regálů. Palety mohou být vyrobeny z různých materiálů, většinou jsou vratné. Podle provedení můžeme rozlišovat palety:

- **prosté**
- **sloupkové**
- **obradové**
- **skříňové**
- **speciální**

Palety prosté jsou většinou dřevěné plošinky bez jakýchkoliv nástaveb uzpůsobené pro manipulaci nízkozdvížnými i vysokozdvížnými vozíky. Nejčastěji se v Evropě používají při přepravě i skladování vratné palety o rozměrech 800 x 1200 mm. Výměnné „europalety“ mají uvedený půdorysný rozměr a musí odpovídat příslušné normě a nést ochrannou značku EUR (včetně označení kódu vlastníka). Maximální hmotnost, která se může ložit na palety používané v Evropě (Europalety) je 1000 kg a tyto palety umožňují na sebe stohovat (uložit) 4 vrstvy. Palety označené na podélné straně na pravém rohu špalíku EUR jsou zhotoveny z měkkého i z tvrdého dřeva, mají přibližnou vlastní hmotnost 30 kg, jejich ložná plocha nesmí být hoblována a pro jejich výrobu se používají vroubkované hřebíky (rozlišení palet dle Sixta, Mačát, 2005, 182-183).

Paletizace je komplexní technicko-ekonomická manipulační metoda spočívající v používání palet jako prostředků k vytváření stohovatelných manipulačních a přepravních jednotek, umožňujících využívání příslušných zařízení pro mechanizovanou manipulaci. Vhodně volené zejména paletové jednotky umožňují vedle zvýšení bezpečnosti a hygieny práce rovněž podstatné úspory provozních nákladů a to převážně:

- snížením počtu dopravních a skladovacích operací, při současném zkrácení jejich doby,
- lepším využitím skladových ploch

- zvýšením rychlosti obrátky zboží
- snížením nákladů na obaly
- úsporu energie atd.

Pro zajištění bezpečné manipulace s prostými paletami je třeba na nich vhodně zajistit náklad, aby s paletou vytvářel kompaktní celek – ucelenou manipulační jednotku, která může procházet bez narušení co nejdelší částí logistických řetězců. To se např. dělá použitím smršťovacích folií a vázacími pásky (Sixta, Mačát, 2005, 185).

Jako skladovací prostředky mohou být dočasně použity také kontejnery. Jsou vybaveny tak, aby umožňovaly rychlou manipulaci z jednoho přepravního prostředku na druhý a jsou tak spolu s paletami důležitým racionalizačním činitelem v logistických systémech. Mohou poskytovat ochranu uloženého zboží před vlhkostí i mechanickými, chemickými i dalšími vlivy. Při skladování mohou být stohovány do výšky (4 – 6 vrstev) bez nároku na zastřešené skladovací prostory. Přednosti používání kontejnerů při přepravě zboží spočívají podle Sixty a Mačáta (2005, 190) v těchto skutečnostech

- odstranění namáhavé lidské práce při ložných manipulacích,
- časové zkrácení ložných operací,
- úspora pracovních sil při manipulaci se zbožím,
- lepší ochrana zboží před poškozením, případně ztrátou,
- úspora na obalech,
- možnost využití palet a zdvižných vozíků při nakládce a vykládce kontejnerů,
- zjednodušení, zkrácení a zlevnění manipulace s materiálem při vhodném uplatnění kontejnerů v kombinované přepravě,
- možnost použití kontejnerů jako dočasných skladovacích prostorů,
- snížení negativního vlivu na životní prostředí při uplatnění přepravy kontejnerů po železnici nebo ve vodě v rámci kombinované dopravy (v důsledku nižších exhalací těchto dopravních prostředků v porovnání s přímou silniční dopravou).

Vzhledem k tomu, že se po celém světě používá stále více kontejnerů, je účelné jejich třídění podle různých hledisek. Nejvýznamnější je jejich členění podle hrubé

hmotnosti a ložného objemu, jak uvádějí Sixta a Mačát (2005, 191) Rozlišují se tedy např. na:

- **malé kontejnery (do 10 tun a 14 m³)**
- **velké kontejnery (nad 10 tun a 14 m³)**

4.1.3 Obaly

Obal spoluvytváří manipulační nebo přepravní jednotku, nese informace důležité pro identifikaci a určení jeho obsahu, pro identifikaci odesílatele a příjemce, pro volbu správného způsobu manipulace, přepravy a uložení ve skladech a v překladištích, informace důležité pro spotřebitele. Česká státní norma definuje tři základní funkce obalových prostředků:

- **funkce manipulační** – má za úkol vytvářet pro výrobek úložný prostor a spolu s ním jednotku balení uzpůsobenou pro manipulaci v oběhu a popř. i spotřeby, zabezpečující úplnost a celistvost zabaleného výrobku,
- **funkce ochranná** – poskytuje výrobku na požadované úrovni ochranu před škodlivými vnějšími vlivy a zabraňuje agresivnímu nebo jinému nežádoucímu působení výrobku na své okolní prostředí,
- **informační funkce** – obal se podílí svou vnější úpravou (tvarovým a grafickým řešením a informacemi) na zajištění oběhu, odbytu a spotřeby výrobku (jak uvádějí Sixta a Mačát, 2005, 191)

Méně důležitými funkcemi jsou podle Sixty a Mačáta (2005, 192) funkce:

- **prodejní,**
- **grafická,**
- **ekologická**

V logistické praxi rozlišujeme zpravidla tři druhy obalů, v závislosti na tom, jaké plní funkce:

- **spotřebitelský obal** – slouží pro jeden výrobek, pro sadu výrobků (tzv. sdružený obal) nebo pro malý počet kusů téhož výrobku (tzv. skupinový obal) určených ke konečné spotřebě.
- **distribuční obal** – bývá obvykle skupinový nebo sdružený obal a tvoří mezičlánek vložený mezi spotřebitelské a přepravní obaly.
- **přepravní obal** – v tomto případě se jedná o vnější obal, který musí být svým provedením přizpůsobený snadné a efektivní přepravě. Během přepravy zboží, do které se zahrnují i ložné operace, plní přepravní obal funkci ochrannou, při ložných operacích i funkci manipulační. Vnější obal bývá často vystavován dlouhotrvajícímu nebo opakovanému působení mnoha různých klimatických vlivů a jeho konstrukce musí tedy být robustnější než konstrukce ostatních druhů obalů (dělení dle Sixty a Mačáta, 2005, 199)

4.1.4 Identifikace pasivních prvků v logistice

Důležitou činností v řízení materiálového toku je přesná znalost o pohybu pasivních prvků. Nosičem označení sloužícím k identifikaci může být přímo surovina, polotovár či výrobek. Není-li nosič totožný s pasivním prvkem musí být k němu fyzicky vázán tzn. používá se obal, visačka, etiketa, magnetická páska, štítek atd. Identifikace pasivních prvků v logistickém řetězci se rychle vyvíjí směrem k automatické identifikaci. Pro označování pasivních prvků v logistické praxi má zatím největší význam optický princip. Výhodami automatické identifikace jsou:

- vysoká rychlost snímání
- minimální počet chyb.

Automatická identifikace a jí odpovídající označování pasivních prvků usnadňují tyto procesy, jak uvádějí Sixta a Mačát (2005, 204)

- **řízení procesů**, jimiž pasivní prvky procházejí (např. řízení skladových operací, operací třídění a kompletace, ložných operací, zejména překládky v terminálech a na překladištích ve veřejné dopravě atd.),

- **kontrolu stavů** (zejména zásob ve skladech při inventarizaci i během průběhu zaskladnění i vyskladnění),
- **sběr informací** (vyhledávání a čtení údajů v katalogích, evidence atd.)
- **provádění transakčních procesů** (např. výstupní kontrola zboží při operacích u pokladních terminálů v prodejnách maloobchodu).

4.1.4.1 Čárové kódy

Čárové kódy jsou nejúčelnějším a stále ještě nejlevnějším způsobem identifikace ve skladování, a proto jsou nejrozšířenější při označování pasivních prvků pro automatickou identifikaci na optickém principu.

Jednotlivé čárové kódy se liší:

- **použitou metodou kódování při záznamu dat,**
- **skladbou záznamu a jeho délkou,**
- **hustotou záznamu,**
- **způsobem zabezpečení správnosti dat.**

Dnes existuje okolo 200 různých čárových kódů. Některé jsou speciální, některé se používají jen v jedné zemi. Nejčastěji ve světě používané čárové kódy jsou:

- číselné např. EAN, UPC,
- číselné se zvláštními znaky např. COBADAR
- alfanumerické např. TELEPEN 93 (dělení dle Sixty a Mačáta, 2005, 205)

Systém EAN

Systém EAN je celosvětovým standardizovaným systémem pro identifikaci. Kód EAN je s analogickým kódem UPC (USA a Kanada) nejrozšířenějším čárovým kódem používaným v Evropě. Oba kódy jsou navzájem plně kompatibilní. Základním formátem systému EAN je kód EAN 13 ve struktuře: první tři číslice označují zemi +

další čtyři číslice označují firmu + dalších pět číslic pak vlastní jednotku zboží + poslední číslice je číslice kontrolní. Užívání kódu EAN mezinárodně upravuje IANA EAN sídlící v Bruselu a sdružuje více než 95 zemí všech světadílů s více než 1 milionem firem. V České republice koordinuje aplikaci tohoto systému EAN ČESKÁ REPUBLIKA sídlící v Praze. Systém EAN se doporučuje použít i k označování a následné identifikaci distribučních jednotek kódem EAN/ITF 14 viz Obr. 5 a i pro označování a identifikaci doplňkového kódování (datum výroby, výrobní číslo atd.) označované kódem UCC/EAN 128 viz Obr. 6. Nejrozsáhlejší kódování nabízí systém EAN pro komunikační systémy k bezdokladovému přenosu dat kódem EANCOM viz Obr. 7.



Obr. 5. Ukázka kódu EAN/ITF používaného pro distribuční jednotky



Obr. 6. Ukázka kódu UCC/EAN 128 používaného pro doplňkové kódování



Obr. 7. Ukázka kódu EANCOM používaného pro bezdokladový přenos dat

Každý čárový kód je tvořen sekvencí čar a mezer. Kromě toho, že jsou v sekvenci čar a mezer zakódovány jednotlivé znaky podle kódovací tabulky, začátek resp. konec každého kódu je definován sekvencí čar znaku Start resp. Stop. Před a za každým kódem musí být zabezpečeno tzv. světlé pásmo. Aby mohl být kód úspěšně přečten, musí splňovat velice důležitou podmínku, tj. kontrast. Je totiž vhodnější čárový kód nepřechíst, než přechíst chybně. Pro označování spotřebitelských obalů třináctimístným kódem (EAN 13) bylo českým účastníkům v době zapojení do IANA EAN přiděleno třímístné předčísí (prefix) 859. Podrobnější informace o čárových kódech i závazné pokyny k jejich používání v ČR upravují české normy – počínaje normou ČSN EN 796 . (Sixta, Mačát, 2005, 210-211).

4.1.4.2 Radiofrekvenční identifikace

Radiofrekvenční identifikace (RFID) je bezdotykový automatický identifikační systém sloužící k přenosu a ukládání dat pomocí elektromagnetických vln. Zařízení se skládá z čipu a jeho antény, které slouží k výměně dat, dále z čtecího zařízení tzv. readera a transpondera, což je nosič dat, který je stejně jako u čárového kódu připevněn na dané sledované předměty. Existují transpondery aktivní (vysílají samy své údaje, jsou vybaveny vlastní baterií) a pasivní. Transpondery se dosud prosadily jen ve vnitropodnikových aplikacích, zvláště pro sledování cenného zboží. V případech, kdy

zboží označené transpondery opouští závod, bývá už jejich použití neekonomické vzhledem k jejich dosavadní vysoké ceně. Nespornou a nenahraditelnou výhodou transponderů oproti čárovým kódům je skutečnost, že čtecí zařízení nemusí mít optický kontakt s transponderem. (Sixta, Mačát, 2005, 217).

4.1.5 Vysokozdvížené vozíky

Úkolem aktivních prvků v logistických systémech je realizovat logistické funkce – provádět netechnologické operace s pasivními prvky – operace balení, tvorbu a rozebírání manipulačních a přepravních jednotek, nakládku, přepravu, překládku, vykládku, uskladňování, vyskladňování, rozdělování, kompletaci, kontrolu, sledování či identifikaci, ale i sběr, zpracování, přenos a uchování informací atp. Výše uvedené operace spočívají ve:

- změně místa nebo v uchování hmotných pasivních prvků, popřípadě v jejich úpravě pro navazující manipulační či přepravní operace,
- sběru, přenosu nebo uchování informací, bez nichž by operace s hmotnými pasivními prvky nemohly probíhat.

V prvním případě jsou aktivními prvky technické prostředky a zařízení pro manipulaci, přepravu, skladování, balení a fixaci a další pomocné prostředky a zařízení, které fungují ve spojení s potřebnými budovami, manipulačními a skladovými plochami a dopravními komunikacemi.

V druhém případě jsou aktivními prvky technické prostředky a zařízení sloužící činnostem s informacemi, jako prostředky pro automatické sledování a identifikaci pasivních prvků, počítače, prostředky a sítě pro dálkový přenos zpráv, údajů a dat a další.

Nejvhodnější klasifikace aktivních prvků je podle Sixty a Mačáta (2005, 222) třídění dle druhu operací, pro které je aktivní prvkem určen a druh přemísťovacích pohybů, které je prvek schopen vykonávat tj.:

- **manipulační prostředky a zařízení,**
- **dopravní prostředky,**
- **skladovací systémy.**

My se ovšem při dalším výkladu omezíme pouze na to pro nás nejdůležitější, což jsou manipulační prostředky a zařízení, konkrétně vysokozdvizné vozíky.

Vysokozdvizné vozíky jsou manipulační prostředky určené především pro paletizaci a kontejnerizaci. Vyrábějí se především motorové s pohonem elektrickým nebo spalovacím. Z pohonných hmot je možné zvolit naftu, zkapalněný plyn (LPG) nebo elektřinu. Typické specifikace pro vysokozdvizné vozíky s různými typy pohonných hmot jsou uvedeny na *Obr. 8*.

Typ pohonu	Výhody	Nevýhody
Baterie	Čisté, tiché a výkonné s nízkými provozními náklady; lze použít v rizikových podmínkách; AC možnosti motoru: rychlejší akcelerace, nižší údržba a vyšší účinnost	Nutné dobíjení; možná potřeba více než jedné baterie; vyšší investiční náklady
Nafta	Vysoká nosnost; vysoká přepravní rychlost; rychlé doplňování paliva; vysoká trvanlivost	Hlučné; emise sazí; vyžadují prostor pro uskladnění palivových nádrží; možné problémy se spouštěním studeného motoru
LPG	Stejně jako u nafty plus čistší motory, minimální kouř a snížené opotřebení motoru	Hlučné; emise zápachu; vyžadují prostor pro uskladnění palivových nádrží nebo dražší provádění výměn zásobníků na stlačený plyn

Obr. 8. Specifikace vozíků dle pohonných hmot

Vysokozdvizné vozíky s předsunutými vidlicemi (CBT) jsou nejběžnějším typem vysokozdvizných vozíků a jsou dostupné s všemi třemi typy pohonu. Mohou se pohybovat jen v širokých uličkách, protože náklad je umístěn v přední části vozíku na vidlicových ramenech a tudíž potřebují tyto vozíky široký kruh otáčení. **Vysokozdvizné vozíky s výsuvnými vidlicemi (RT)** se mohou pohybovat v užších uličkách a jsou určeny konkrétně pro obsluhu paletových regálů. Jakmile vozík paletu pojme, zmenší se celková délka ramen, čímž je umožněno otáčení vozíku v menších uličkách. Obecně jsou tyto vozíky dostupné pouze na bateriový pohon a jsou vybaveny jen pevnými komorovými obručemi pro vnitřní použití na rovných plochách. Vyžadují dlouhodobější

provozní zavádění než CBT, protože mají složitější ovládací zařízení a pracují v užších, stísněnějších prostorách. Úzkouličkové vysokozdvížené vozíky (NAT) pracují ve velmi úzkých uličkách, jsou poháněny bateriemi. Rozlišujeme dva základní typy, jak uvádí Emmett (2008, 112):

- Vysokozdvížené vozíky s vidlicemi otočnými o 90 stupňů v jednom směru.
- Vysokozdvížené vozíky s vidlicemi otočnými o 180 stupňů, tj. o 90 stupňů v obou směrech

Dále existují **ruční paletové vozíky (HPT)**, **paletové vozíky s pohonem (PPT)**, **paletové vozíky pro různě vysoký zdvih (MRPT)** a **kloubové vysokozdvížené vozíky (AFT)**. Přehledné specifikace těchto různých druhů vysokozdvížných vozíků zobrazuje *Obr. 9.*

Typ	Nosnost	Výška zdvihu	Maximální rychlost	Minimální šířka uličky	Použití
CBT	3 tuny	7 metrů	15 km/h	3,0 metrů	Uvnitř i venku
Vysokozdvížené vozíky s předsunutými vidlicemi					
RT	2 tuny	11 metrů	15 km/h	2,1 metru	Uvnitř, mezi regály
Vysokozdvížené vozíky s výsuvnými vidlicemi					
NAT	1,5 tuny	15 metrů	10 km/h	1,3 metru	Uvnitř, mezi regály
Úzkouličkové vysokozdvížené vozíky					
HPT	1 tuna	Nula (8 cm)	Chůze	1,3 metru	Uvnitř
Ruční paletový vozík					
PPT	3 tuny	Nula (8 cm)	12 km/h (řidič)	1,3 metru	Uvnitř
Paletový vozík s pohonem					
MRPT	1,5 tuny	10 metrů	10 km/h	1,3 metru	Uvnitř, objednávka vychystána z vysoké úrovně
Paletový vozík pro různě vysoký zdvih					
AFT	2 tuny	11 metrů	15 km/h	1,6 metru	Uvnitř i venku mezi regály
Kloubový vysokozdvížný vozík					

Obr. 9. Typické specifikace vysokozdvížných vozíků

Při výběru vysokozdvížných vozíků je třeba zvážit mnoho aspektů a lze si podle Emmetta (2008, 117) položit následující otázky :

- Bude třeba manipulovat s nějakým zvláštním zařízením, např. nějakým speciálním příslušenstvím, jako jsou svěrací čelisti?

- Jaké jsou charakteristiky sběrných či dodávkových vozidel, např. výška zdvihu, zatížení podlahy, účinná plocha?
- Jak vypadají provozní prostory, např. dveře, rohy, potrubí?
- Jaká je kompozice regálů, např. uličky a výšky?
- Jaké možnosti financování by měly být využity, např. nákup nových nebo použitých vozíků, nebo pronájem, koupě či zapůjčení?
- Bude vysokozdvizný vozík přejíždět po veřejných komunikacích? Pokud ano, pak musí být zaregistrován (tj. mít poznávací značku) a pojištěn. Pokud vyjíždí i mimo nejbližší okolí (definované jako 915 metrů), bude rovněž potřebovat konstrukci vozidla přepravy a typovou zkoušku. To obsahuje mnoho dalších dodatečných požadavků.
- Existují nějaká platná ekologická omezení?
- Vylučují rizika kontaminace některá paliva?
- Je v uzavřených prostorách dostatečná ventilace?
- Je k dispozici prostor pro dobíjení nebo skladování palivových nádrží?
- Je k dispozici dostatečný přísun elektřiny, potřebný pro dobíjení baterií?
- Jak drahé jsou náhradní baterie a nabíječky?
- Jak intenzivně budou pracovat vysokozdvizné vozíky?
- Jaké školení pro řidiče je požadováno?
- Jsou hydraulické doplňky důležitým faktorem?
- Na kolik směn bude vozík v provozu?
- Jak moc bude využíván uvnitř i venku?
- Je s ohledem na vozíky nějaké extrémní pracovní prostředí?
- Jak lze efektivně nakupovat pohonné hmoty?
- Nebylo by výhodnější mít smlouvu o kompletní údržbě?
- Uvažuje-li se o vlastní údržbě, jaké jsou místní možnosti nebo dovednosti?
- Existují nějaké místní výhody za používání určitého typu paliva?
- Jaké je cenové srovnání týkající se spotřeby paliv?
- Jak dlouhé vzdálenosti bývají pokryty typickým pracovním cyklem?
- Jaké jsou délky sklonů, stav povrchu a spád?

- Kde bude vozík používán? (Uvnitř, venku, pro nakládání – vykládání, pro zaskladnění, vyskladnění, na soukromých či veřejných komunikacích.)
- Jaké je prostředí skladu? (Chladné, běžná teplota okolního prostředí, prašné, rizikové.)
- Jaká je náplň práce? (Počet hodin za směnu, počet palet naložených či vyložených za směnu, sezonní špičky.)
- Kdo profesionálně oceňuje a řídí vozový park?
- Jsou vozíky vhodně určeny pro danou práci?
- Změní se některý z výše uvedených faktorů?

4.2 Skladování

4.2.1 Regály

Regálové skladování úzce souvisí s vysoko zdvižnými vozíky. Regály se používají pro uskladnění výrobků a zboží. Nejsou-li používány paletové regály, pak je alternativní možností naskládání palet do stohů, kde jsou palety vršeny jedna na druhou. Při stohování se však mohou vyskytnout problémy, týkající se jednak poškození či rozmačkání výrobků, jednak fyzického přístupu, kdy např. u rozsáhlých bloků různých výrobků jsou prostřední palety obtížně dostupné.

Při výběru regálů je třeba brát v úvahu následující skutečnosti:

U palet (nebo u skladovaných výrobků): velikost, typ, konstrukci, kapacitu, bezpečnost, stabilitu

U manipulačního zařízení: typ, maximální výšku zdvihu, rozměry či šířku uličky

U skladovacího prostoru: rozměry, typ a konstrukci, zatížení podlahy, kapacitu, překážky, východy, schody, příslušenství pro upevnění v podlaze

U zboží: typ, frekvenci přesunů, přístup

V rámci bezpečnosti: požadavky protipožární ochrany, nouzové východy

Speciální požadavky: vybavení, příslušenství, ochranné prostředky

Na trhu existuje spousta typů různých regálů, jež mají různé znaky. Jejich typologie podle Emmetta (2008, 119,122) je následující:

Nastavitelné paletové regály (APR) jsou nejběžnějším typem regálů. Jsou nastavitelné s vodorovnými nosníky mezi svislými podpěrami, podpěry jsou bezpečně upevněny v podlaze. Tak lze nastavit různé výšky palet, ovšem různé délky a šířky nastavit nelze, neboť jsou určeny podlažní plochou, vymezenou umístěním podpěr. Nicméně změnit nastavení nosníků není snadné, protože jsou to pevné konstrukce bezpečně uchycené hřeby, které je nutné manuálně přemístit. U APR je využití prostoru nízké, protože vyžadují poměrně široké uličky, aby byl umožněn přístup k výrobku.

Tomuto lze předejít použitím **průjezdných regálů (DIR)**, což je vlastně systém naskládání palet do blokových stohů s regály. DIR je řešením, umožňujícím dobré využití podlažního prostoru bez poškození výrobku, nicméně stále tu mohou vznikat problémy s přístupem k výrobkům, neboť tyto jsou v regálech. Výrobky musí být pokaždé uloženy nebo vyjmuty z regálu pomocí vysokozdvížných vozíků a je potřeba zručný personál pro jejich umístění, protože uličky nemají velkou prostorovou toleranci.

Jednou z cest, jak tomuto předejít, jsou **pohyblivé regály** (palety se pohybují uvnitř regálů). Poté, co jsou palety umístěny na konci regálu, jejich pohyb po regálu je usnadněn tím, že jsou v něm zabudovány válečky, po nichž paleta klouže, což umožňuje její vodorovný pohyb. Pohyb je zajištěn buď gravitací při sklonu regálu například 4 %, nebo mají válečky nějaký pohon. Výběr záleží na konkrétních požadavcích podniku a na požadavcích na bezpečnost, kdy maximální rychlost je 0,3 m/s. Pohyblivé regály mohou být využity k automatickému umístění palet na principu FIFO „první dovnitř – první ven“ a rovněž k umístění palet v jiné části skladu.

Pojízdné regály s pohonem (PMR) jsou regály, které jsou přizpůsobeny kolejnicím, zabudovaným v podlaze. Celý regál se pak pohybuje po kolejkách a zpřístupňuje tak otevřenou uličku do prostoru s klasickými paletovými regály. Po každém zpřístupnění se regálová ulička uzavírá. Výhoda tohoto systému tkví v tom, že v rámci daného prostoru může být využito více paletových prostorů, čímž je kompenzován pomalejší přístup do každé uličky.

Nejdokonalejší regály lze nalézt ve **výškových skladech**. Tato forma výškových regálů má plně automatizovaný přístup s automatickými stacionárními jeřáby. Jedná se o vysoce komplikované úzkouličkové vysoko zdvižné vozíky pro různě vysoký zdvih či s pohybem do stran nevyžadující žádné manuální řízení.

Hlavním cílem regálového skladování je minimalizovat pohyb palet a současně maximalizovat skladovací kapacitu. Jakmile určíme typ regálů, jsou dalšími body, které musíme promyslet, výška a délka řady, trasy a regálu. Je třeba se zaměřit na výšky zdvihu u různých zařízení, na omezení výšek regálů, různá omezení při výstavbě a legislativní aspekty, jako jsou požární směrnice či požadavky na zdravotní bezpečnost.

Pro volbu šířky uličky je důležité nastavit šířku uliček podle palet větší velikosti tam, kde se tyto palety používají. Nebo je možné mít palety různých velikostí v oddělených prostorech. Řešení s širokými uličkami je stále životaschopné zejména v případě skladů s vysokým pohybem. Se zužováním uliček klesá i rychlost. Vozíky určené pro široké uličky umožňují vychystávání palet z regálů a jejich okamžitý náklad na příves spolu s vysokými rychlostmi přesunů. Navíc jejich provoz vyžaduje nižší náklady. Široké uličky tedy poskytují větší flexibilitu (pružnost).

4.2.2 Velikost a počet skladů

Management podniků musí řešit dvě protichůdné záležitosti a tím jsou velikost skladů a jejich počet. Jde o vzájemně propojená rozhodnutí, protože mezi nimi obvykle panuje vztah nepřímé úměry tzn. s rostoucím počtem skladů se průměrná velikost skladu snižuje a naopak. Jak by měl být sklad veliký, určuje řada faktorů. Velikost skladu se hodnotí ze zvyklosti buď pomocí velikosti skladové plochy nebo objemu

skladového prostoru. Většinou se stále ještě používá mnohem častěji údaj skladové plochy v m², i když se tak ignorují možnosti moderního skladování vertikálně. Kubický prostor se vztahuje k celkovému objemu prostoru, který je k dispozici uvnitř daného zařízení. Ve srovnání s údaji o skladové ploše poskytují údaje o skladovém prostoru mnohem realističtější odhad velikosti skladu. Při úvahách o velikosti skladu je nutné zvažovat mnoho faktorů. K faktorům, které jsou určující pro stanovení velikosti skladu, patří podle Sixty a Mačáta (2005, 141) následující:

- **úroveň zákaznického servisu,**
- **velikost trhu, který bude sklad obsluhovat,**
- **počet skladovaných produktů,**
- **používaný systém manipulace s materiálem (velikost uliček apod.),**
- **typ používaného skladu (regály, police apod.),**
- **pohyb zboží ve skladu,**
- **celková doba výroby produktu,**
- **velikost kancelářských prostor v rámci skladu.**

Velikost skladu souvisí s typem použitého manipulačního zařízení. Vzhledem k rozdílným schopnostem různých typů vidlicových zdvižných vozíků se může podniku vyplatit zakoupení dražšího typu kvalitnějšího manipulačního zařízení. Poptávka má také důležitý význam při stanovení velikosti skladu. Pokud poptávka zaznamenává výrazné výkyvy nebo je nepředvídatelná, musí podnik obvykle udržovat vyšší hladinu zásob. To se projeví ve větších požadavcích na prostor a tím i na větší sklad. Rychlost obratu zásob (měřeno počtem obrátek) a maximalizace „přímých dodávek“ zákazníkům (tj. bez použití skladování) jsou další faktory, které mohou mít velký dopad na velikost skladu (Sixta, Mačát, 2005, 142).

Jak dále uvádějí Sixta a Mačát (2005, 144), jsou při rozhodování o počtu skladů významné čtyři faktory: náklady související se ztrátou prodejní příležitosti, náklady na zásoby, náklady na skladování a přepravní náklady.

- Náklady související se ztrátou prodejní příležitosti – Ztracená prodejní příležitost je pro podnik mimořádně závažná, je velmi obtížné ji nějakým způsobem kalkulovat nebo předvídat.
- Náklady na zásoby – se s počtem skladů zvyšují.
- Skladovací náklady – se s počtem skladových zařízení také zvyšují.
- Převážné náklady – zpočátku s počtem skladů klesají, následně však opět vzrůstají. Je-li do distribučního systému zahrnuto příliš mnoho skladů, zvyšuje se součet nákladů na vstupní a výstupní dopravu. Obecně platí, že použití menšího počtu skladů znamená nižší náklady na vstupní dopravu, neboť výrobci mohou zboží expedovat ve větších Objemech, ovšem stoupají náklady na přepravu zboží k zákazníkům.

Je rovněž důležité eliminovat všechny neefektivitu, které se vyskytnou při přesunu produktů, uskladnění produktů nebo přenosu informací v rámci skladu. Nejběžnějšími chybami při skladování, na které poukazují Sixta a Mačát (2005, 145) jsou:

- Přebytková nebo nadměrná manipulace.
- Nízké využití skladové plochy a prostoru.
- Nadměrné náklady na údržbu a výpadky kvůli zastaralým zařízením.
- Zastaralé způsoby příjmu a expedice zboží
- Zastaralé způsoby počítačového zpracování rutinních transakcí.

4.2.3 Funkce, druhy skladu a optimalizační přístupy

Mezi základní funkce skladování patří (klasifikace podle Sixty a Mačáta (2005, 146):

- **vyrovnávací funkce** při vzájemně odchylném materiálovém toku a materiálové potřebě z hlediska jejich kvantity nebo ve vztahu k časovému rozložení,
- **zabezpečovací funkce** vyplývající z nepředvídatelných rizik během výrobního procesu a kolísání potřeb na odbytových trzích a časových posunů dodávek na zásobovacích trzích,

- **kompletační funkce** pro tvorbu sortimentních druhů podle potřeb individuálních provozů v průmyslových podnicích,
- **spekulační funkce** vyplývající z očekávaných cenových zvýšení na zásobovacích a odbytových trzích, spekulace vyplývající z očekávaných cenových zvýšení na zásobovacích a odbytových trzích,
- **zušlechťovací funkce** zaměřená na jakostní změny uskladněných druhů sortimentu (např. stárnutí, kvašení, zrání, sušení). Hovoří se zde o tzv. produktivních skladech, protože se jedná o skladování spojené s výrobním procesem.

Z pohledu logistiky je nejdůležitějším dělení skladů dle postavení skladu v hodnotovém procesu. Můžeme mluvit o skladech na straně vstupu (**zásobovací sklady**), tzv. mezisklady, sklady určené k předzásobením mezi různými stupni výrobního procesu (mezisklady s rozpracovanou výrobou) a sklady na výstupu z výrobního podniku (**odbytové sklady**) vyrovnávající časové rozdíly mezi výrobou a odbytem (Sixta, Mačát, 2005, 151)

Mezi možná východiska optimalizace skladování patří strategie skladování. Při nízkých skladových zásobách postačí menší sklad s nižší průměrnou délkou pohybů. Důležitým hlediskem je bezpochyby volba ukládacích míst pro uskladnění a výběr položek při vyskladňování prostřednictvím systému správy skladu. Sixta a Mačát (2005, 156) uvádějí následující metody skladování:

- **Metoda pevného skladování.** Při čistém pevném ukládání se každé skladové položce přidělují vlastní ukládací místa, rezervovaná výhradně pro ni. Má to výhodu rychlého vyhledání položky pracovníkem, která se ovšem neuplatní v automatizovaných skladech. Nevýhodou je neefektivní využívání skladové kapacity, protože do přidělených ukládacích míst se musí vejít maximální možná zásoba každé položky.
- **Metoda záměnného ukládání.** Každou položku lze uskladnit do libovolného ukládacího místa. Protože se zásoba všech položek zpravidla nedoplňuje současně, pro maximální celkovou zásobu ve skladu postačí menší kapacita než

při pevném ukládání. Nevýhodou se ukazuje, že tato metoda nedbá toho, že některé položky jsou požadovány častěji než jiné.

- **Metoda skladových zón.** Tento problém řeší klasifikace položek podle průměrné četnosti odběru a tvorba zón. Uskládňuje se do předem určených skladových zón – položky s nízkou četností odběru do zóny s dlouhými manipulačními časy, položky s vysokou četností odběru do zóny v blízkosti předávacího bodu. Položky v jedné zóně se ukládají záměnným způsobem. Průměrná délka pohybů ve skladě se značně sníží. Potřebná celková skladová kapacita je ovšem oproti čistému záměnnému ukládání vyšší, protože musí dimenzovat pro špičkovou zásobu položek v každé zóně.
- **Metoda tzv. dynamické zóny.** Tento problém řeší dynamické rozvrhování zón. Strategie velikosti objednávek a strategie řízení zásob se totiž během času mění. Položky mohou krátkodobě nebo střednědobě vyhovovat klasifikačním kritériím pro jinou zónu, nadto existují nové a zrušené položky. Nevýhodou této metody je, že individuální chování položky se může odchýlit od průměru. Stává se tak, že první položky z další zóny budou požadovány dříve než poslední položky z předchozí zóny.
- **Metoda přípravného vyskladňování.** Nevýhodu předcházející metody řeší tzv. přípravné vyskladňování a v omezené míře také vychystávací sklad. Zde se prostoje manipulačních zařízení využívají k přípravě vyskladňovacích operací, které brzy přijdou na řadu: požadované položky se přeskladí do blízkosti předávacího bodu. Pak mohou být první příkazy provedeny rychle kvůli krátké dráze. Předpokládá se ovšem existence prostojových časů pro manipulační zařízení.
- **Metoda předvídajícího uskladňování.** Tato metoda vznikla řešením nevýhody předcházející metody. Pro položku se již při jejím uskladňování určí očekávaný okamžik vyskladnění, a to se zřetelem na již uskladněné položky. Této položce se přidělí nejlepší z možných ukládacích míst, jestliže se během odhadnuté doby jejího pobytu ve skladu neočekává uskladnění jiné položky, která bude vyskladněna dříve. Jinak se vezme v úvahu další nejlepší místo. Cílem je minimalizovat počet skladových operací pro nejvýhodnější ukládací místa. Čím kratší je očekávaná doba pobytu položky ve skladu, tím „lepší“ místo se jí

přidělí. K tomu jsou zapotřebí patřičné prognostické údaje a informace o plánovaných dodávkách a objednávkách. Jde o výhledovou metodu. Ve středním podniku nemusí existovat optimální skladová organizace, protože mnohdy jsou požadavky zákazníků příliš rozdílné. Ne vždy velcí porázejí malé, nýbrž stále častěji rychlejší porázejí pomalejší.

Na závěr si uvedeme otázky (pravidla a principy dle Emmetta, 2008, 30), jichž si každý, kdo se zabývá skladováním, musí být vědom:

- **Potřebujete každý sklad?**

- **Jak může být každá položka zabalena?**

Způsoby manipulace s určitými skupinami výrobků nám ukazují a určují, jak velké má být dané balení. Problematika balení musí být součástí marketingových zájmů; politiky objednávek od odběratelů, stavů zásob a provozních činností.

- **Jaké výrobky by měly být na skladě?**

Obecným problémem bývá skladování příliš velkého množství zásob (sklad může být místem, kde kupující udržují své omyly). Velmi užitečná v tomto směru může být ABC analýza, která pomáhá určit, které SKU by měly být skladovány.

- **Jak často manipulujete s výrobky?**

Snižování manipulace zvyšuje produktivitu a snižuje náklady. Je třeba poznamenat, že s výrobkem je manipulováno dvakrát pouze v případě přímé dodávky od dodavatele k odběrateli. Než výrobek dorazí od dodavatele k odběrateli, je s ním při jeho skladování a odebírání obecně manipulováno dvanáctkrát.

- **Skladujete výrobky ve vztahu k jeho toku / obrátkovosti?**

Všechny výrobky nemají stejnou poptávku. ABC analýza ukazuje, které výrobky mají rychlou, střední nebo pomalou obrátkovost a pomáhá lépe zorganizovat provoz tak, aby se snížily doby úkonů i vzdálenosti překonávané pohybem po skladě.

- **Víte přesně, kde je každý výrobek umístěn?**

- **Je plán uspořádání skladu optimální?**

Organizace skladu co se týče toku výrobků funguje; nicméně věci se mění a je tudíž potřeba pravidelně kontrolovat uspořádání skladu.

4.3 Informační technologie v logistice

Informační technologie jsou v dnešní době součástí mnoha vědních oborů, mnoha odvětvích průmyslové i jiných lidských činností a ne jinak je tomu i u řízení skladování. U skladů s komplexním uplatněním informační technologie jsou veškeré skladové činnosti včetně příjmu zboží, kontroly kvality, uskladnění, vyzvedávání zboží, kontroly chyb, balení a expedice napojeny na informační systém. Informace jsou klíčem k úspěšnému řízení oblasti skladování. Skladové operace v mnoha podnicích však vykazují jasné příznaky nedostatku informací. Nelze jednoznačně říci, že by skladoví manažeři pracovali v úplném informačním vakuu, ve skladových operacích ale existuje řada informačních „mezer“. Důležitost informací při řízení skladových operací je skutečně zásadní. Přesné a aktuální informace umožňují, aby podnik minimalizoval zásoby, zlepšil směřování a plánování dopravních prostředků a celkově zlepšil úroveň zákaznického servisu. Typický skladový řídicí systém těchto zlepšení obvykle dosáhneme třemi následujícími způsoby:

1. Snížením objemu přímé práce.
2. Zvýšením efektivnosti zařízení pro manipulaci s materiálem.
3. Zvýšením využití skladového prostoru.

Velmi důležitými komunikačními systémy, které umožňují přenos dat mezi řadou zařízení různorodého charakteru – terminály, textovými a tabulkovými editory, čtečkami čárových kódů, roboty, dopravníkovými systémy, automaticky řízenými vozidly nebo systémy automatického uskladnění a vyhledávání zboží, jsou sítě. Při řízení skladů se obvykle používají lokální sítě (LAN), kdy se jednotlivá zařízení nacházejí ve vzájemné blízkosti. Při budování lokální sítě lze vycházet z různých pojetí. Avšak bez ohledu na zvolené pojetí zůstává cíl lokálních sítí stejný: poskytovat lepší kontrolu nad informačními toky a umožnit, aby skladová zařízení maximalizovala svoji efektivnost a výkonnost. Lokální síť tomu dává dva důležité předpoklady – přímé napojení a společnou databázi. Informace, které do systému vstoupí, se mohou

bezprostředně přesunout k dalším prvkům systému. To snižuje redundantní zadávání dat, nadměrnou administrativu a potenciální vznik omylů. Pro sběr veškerých informací ve firmě se již nějakou dobu používají specializované informační systémy např. systémy ERP, které sledují či řídí procesy a tok informací v podniku (Lambert, Stock, Ellram, 2006, 338).

5 KONKRÉTNÍ POPIS ANALYZOVANÝCH PROBLÉMU A NÁVRH ŘEŠENÍ

Každému řešení jakéhokoliv problému by měla předcházet důsledná analýza, která pomůže odhalit největší a nejčastější chyby daných procesů. Pro potřeby řešení jsou níže uvedeny tyto analyzované problémy a nedostatky:

- 1.) Velmi málo využitá podniková počítačová síť
- 2.) Nesystematické skladování vstupních materiálů (surovin)

5.1 Podniková počítačová síť

Na konci roku 2010 byla dokončena výstavba počítačové sítě i do výrobních prostor a došlo tak k celkovému propojení firmy, tedy administrativy i výroby. Jednotlivé informace pořizované ve výrobě jsou tak ihned přístupné pro vedoucí pracovníky, kteří sídlí v administrativní budově. Kromě pořizování výrobních dat by tedy bylo vhodné využít vnitřní podnikovou síť i pro pořizování dat pro řízení skladu, které nyní provádějí pracovníci skladu ručně v papírové formě (viz. popis na str. 44). Došlo by tak k částečnému odbourání dvojí práce, ušetření času pro pracovníky skladu a eliminaci chyb plynoucích z lidského faktoru. Návrhem tedy je v první fázi připravení a propojení excelových tabulek. Jelikož existuje 5 typů formulářů (viz str. 44) je nutno v první fázi vytvořit 5 excelových souborů a to následovně:

1. soubor: „Denní výdejky - suroviny“. Tento soubor obsahuje celkem 32 tabulek z nichž 31 je naprosto stejných (jedná se o tabulky denního výdeje daných materiálů pro jednotlivé kalendářní dny v měsíci). V prvním řádku jsou vypsány názvy používaných surovin, v prvním sloupci tabulky pak jednotlivá jména pracovníků, kteří danou surovinu spotřebovali ve výrobním procesu. 32. tabulka je souhrnná tabulka, která zobrazuje součty jednotlivých vydaných materiálů za každý den v celém měsíci. V prvním řádku jsou rovněž názvy surovin, ale ve sloupci jsou tentokrát jednotlivé dny daného měsíce.

- 2.soubor: „Denní výdejky – obalový materiál“. Tento formulář funguje na naprosto stejném principu jen s tím rozdílem, že v prvním řádku všech tabulek se nacházejí používané obalové materiály.
- 3.soubor: „Denní výroba hliníkových past“. V prvním řádku všech tabulek jsou uvedeny výrobky (hliníkové pasty). Tabulky dokumentují množství vyrobených produktů za den.
- 4.soubor: „Denní výroba hliníkových prášků“. Opět stejný případ jen s rozdílem, že se v prvním řádku nacházejí jiné produkty – hliníkové prášky.
- 5.soubor: „Denní přehled o zpracování hliníkových prášků“. Jak již z názvu plyne, jde o množství již vyrobených prášků, které byly v daném období použity pro výrobu jiného produktu.

Jelikož jsou tabulky rozsáhlé, nelze je zde prezentovat, ale alespoň zde lze uvést, jakým způsobem fungují. Každý pracovník na dané pracovní směně po své práci zapíše do tabulky, která odpovídá dnu v měsíci, spotřebu surovin, obalového materiálu a množství vyrobených a spotřebovaných produktů. Poslední řádek každé z 31 tabulek je součtový, čili každá surovina, obal i vyrobený nebo spotřebovaný výrobek za daný den se sečtou a automaticky se převedou do tabulky 32., která je přehledem každého dne v měsíci. Pracovník skladu nemusí tedy vyzvedávat vyplněné formuláře, ručně sčítat denní spotřeby a množství vyrobených výrobků a ani nemusí nic přepisovat do souhrnného formuláře. Jednoduše stačí potřebné dokumenty vytisknout, zkontrolovat a hned uložit do podnikového systému SAP Business One. Dle propočtů a konzultací s pracovníky skladu dojde k úspoře minimálně jedné hodiny denně a v pondělí, kdy se třídí data z pátku, soboty a neděle, dokonce třech hodin. To znamená úsporu cca. 6 hodin za týden.

Kromě již uvedeného vylepšení pro sběr dat by bylo vhodné z hlediska zkušeností ve firmě přesně vědět, na kterých místech, v jakých objektech, a v jakých množstvích jsou skladovány suroviny a produkty. Na toto se dá jednoduchým způsobem připravit vhodné excelovské tabulky. Po konzultaci tohoto vylepšení se zodpovědnými pracovníky byl navržen jeden soubor skýtající tři tabulky. První tabulka dává přehled o stavu hliníkových past na skladech. Jak můžeme z Tab.25. vidět, první sloupec obsahuje

názvy typů hliníkových past, druhý sloupec šarže jednotlivých past, třetí sloupec čísla palet a čtvrtý sloupec celkové množství daných výrobků na skladě. Další sloupce jsou neméně důležité a určují nám objekt skladování (čili, ve kterém skladu se dané palety nacházejí, dále pozice v regálu, další sloupec je poznámkový, pro dodatkové informace. Stejně rozdělení platí i pro další dvě tabulky, tedy pro hliníkové prášky (ale samozřejmě jen pro prášky určené k prodeji, ne pro meziproductové prášky) a pro výrobek Grandal. Pro ostatní výrobky není z hlediska zkušeností a malovýroby takovéto sledování nutné.

5.2 Nesystematické skladování vstupních materiálů (surovin)

Jelikož ve firmě není nikde vymezen způsob a nejsou přesně definována místa, kde by se měly suroviny či výrobky určené k prodeji skladovat, je zde předložen návrh skladování surovin a materiálů pro prodej s ohledem na zkušenosti, místa, která jsou ke skladování určena a samozřejmě v návaznosti na technologii výroby. Jak již bylo v části „Skladové hospodářství“ naznačeno, podnik má k dispozici několik objektů určených ke skladování, bohužel zde nejsou určena pravidla, jak by se mělo skladovat a co by se zde mělo skladovat. To je také důvod, proč se v těchto místech nachází suroviny a výrobky, které by se zde neměly nacházet nebo jejichž skladování na daném místě není vhodné ať už z hlediska pracovní bezpečnosti nebo jiného. Je sice pravda, že existují provozní řády skladů, jenomže ty nejsou vždy dodržovány – tato problematika bude více popsána v následující části. Návrh způsobu a možností skladování je pro přehlednost rozdělen do dvou částí. První částí je návrh místa skladování pro všechny suroviny a pro konečné výrobky určené k prodeji. Druhou část tvoří návrh a možnosti změny skladování v největším skladovacím objektu firmy, tj. Obj. č. 418.

5.2.1 Návrh vhodného místa skladování

Aby bylo zvoleno správné místo pro skladování suroviny nebo výrobku, je nutné znát potřebné maximální množství takového produktu, jeho vlastnosti a způsoby zabalení. Tyto důležité informace byly popisovány v části zabývající se materiálovým standardem a skladovým hospodářstvím.

Hliníková krupice se používá ve výrobě pouze v objektech č. 402, 403 a 417. Největší množství této suroviny se zpracovává v Obj. 402 a 403, což znamená, že pro

skladování krupice je vhodné využít objekty č. 418 a více využít Obj. č. 420A. O skladovaných množstvích bude zmíněno v další části.

PA1 BOG a PAP2 BOG jsou nakupované hliníkové prášky určené pro výrobu hliníkové pasty v Obj. č. 420. Z tohoto důvodu je nejlepším variantou skladování v Obj. č. 418.

Hliníková fólie se spotřebovává v Obj. 420, která sousedí se skladem 418. Ten je také jediným nejvýhodnějším místem pro skladování této fólie.

Mlecí přísady pro mletí hliníkových prášků a přípravu roztoků past **E4 a E5** se zpracovávají v objektech č. 402, 403 a 420. Strategickými místy pro skladování jsou sklady č. 418 a 402A.

Přísady **E8 a E9** se používají při výrobě v objektu 417, proto nejvhodnějším místem pro skladování Objekt č. 418, což je sousedící budova.

Stearin 1 Vločky má při výrobě v podniku široké uplatnění a využívá se ve všech výrobních objektech. Z tohoto důvodu je doporučeno, aby se přísada skladovala na více místech a to v objektech č. 402A a 418.

Přísady **W15, Alpal K, Cymel a NSF** se používají pouze v Obj. č. 420, čili jejich skladování by bylo nejlepší z hlediska materiálových toků přemístit do Obj. č. 418.

Kyselina fosforečná se také zpracovává pouze v Obj. č. 420, ale její skladování by nebylo vhodné ve skladě č. 418 z důvodu bezpečnosti, protože kyselina fosforečná vyžaduje kyselinovzdornou podlahu, která zde není. Doporučeno je tedy zatím tuto látku skladovat v Obj. č. 419 (sklad hořlavých kapalin), zajistit kyselinovzdornou záchytnou vanu a tu nainstalovat do Obj. č. 419.

Všechny hořlavé kapaliny jako **aceton, isopropylacetát, ethylacetát, Dowanol PMA, N-propylacetát, Dowanol PM, nafta solventní a xylen** by měly být skladovány

pouze ve skladu hořlavých kapalin, v Obj. č. 419. Je to jediné vhodné místo k tomuto účelu určené a z hlediska svých toků rovněž nejvhodnější.

Medicínální olej není nebezpečná látka, proto se může skladovat v Obj. č. 418, kde je i z hlediska toku této suroviny výhodnější skladování.

Pro **diethylenglykol** a **lakový benzin** není jiná možnost skladování než v nadzemní nádrži k tomuto účelu určené.

Pro přehlednost jsou v *Tab. 23.* uvedeny srovnávající aktuální a navržené prostory pro skladování.

	Čísla objektů skladování	Čísla objektů skladování
Druh materiálu	stávající	navrhnutá
Hliníkové krupice	418, 402A	418, 402A
PAP1 BOG	418	418
PAP2 BOG	418	418
Hliníkové fólie	418	418
Přísada E4	418, 402A, 211	418, 402A
Přísada E5	418, 402A, 211	418, 402A
Přísada E8	418	418
Přísada E9	418	418
Přísada Stearin 1 Vločky	211	418, 402A
Přísada W15	419	418
Přísada Alpal K	419	418
Přísada Cymel	418	418
Přísada NSF	418	418
Přísada H3PO4	419	419
Aceton	419	419
Isopropylacetát	419	419
Ethylacetát	419	419
Dowanol PMA	419	419
N-propylacetát	419	419
Dowanol PM	419	419
Diethylenglykol	nadzemní nádrž	nadzemní nádrž
Lakový benzín	nadzemní nádrž	nadzemní nádrž
Xylen	suchá jímka	419
Nafta solventní	419	419
Olej med. MBO22	suchá jímka	418

Tab.23. Srovnání stávajících a navrhnutých objektů skladování pro dané suroviny

Z tabulky lze rychle zjistit, že návrh se liší od současného stavu celkem v sedmi případech. Příčiny mohou být samozřejmě vysvětleny.

Přísady E4 a E5 není potřeba skladovat v objektu 211, protože následně uvedeném návrhu dojde k navýšení celkové kapacity Obj. č. 418. Objekt č. 211 může být tak uvolněn např. pro skladování prázdných použitých obalů. Skladovat Stearin 1 Vločky v Obj. č. 211 není vhodné z důvodu velké vzdálenosti od místa zpracování. Díky zlepšení systému skladování lze tuto surovinu skladovat výhodněji. Přísady W15 a

Alpal K nejsou hořlavé kapaliny, tudíž se nemusí skladovat v objektu 419 a blokovat tak místo pro skladování hořlavých kapalin. Xylen je naopak hořlavá kapalina a i z hlediska materiálového toku je výhodnější a bezpečnější skladovat tuto látku v objektu 419. Medicinální olej není nebezpečná ani hořlavá látka, proto může být strategicky skladován v Obj. č. 418

5.2.2 Návrh a možnosti skladování v Obj. č. 418

Obj. č. 418 je největší budovou uvnitř areálu firmy sloužící ke skladování. Již z obrázku v Příloze č. 4 je patrné, že ve skladu nyní platí pravidlo „ulož, kde je místo“. Ze stávajících možností lze vyvodit, že skladová plocha je sice plně využita, ale není využit skladový objem, čili skladování do výšky je málo efektivní, zvláště pak u strategické suroviny hliníkové krupice a produktu hliníkové pasty. Hliníková krupice se ukládá na paletách do stohu maximálně dvě, občas tři palety na sebe. Vzhledem k 1000 kg váze je nebezpečné stohovat na sebe více palet. Hliníková pasta se balí do papírových pytlů s PE vložkou na paletu. Palety se z důvodu poškození zboží nesmí stohovat. Z toho vyplývá značná potřeba plochy pro skladování. Kromě hliníkové krupice a hliníkové pasty, jež patří mezi nejproblémovější skladové položky jsou i další, i když ne tak významné.

V dnešní době existuje mnoho možností jak řešit výše popsané problémy. Nejvhodnější řešení by mohlo být realizováno pomocí regálového skladování. Regálové skladování má velkou tradici a je hojně využíváno. Existuje mnoho typů regálového skladování např. policové, velkoplošné, pojízdné, paletové, konzolové, dynamické, mřížkové a další. Z hlediska balení a skladování, které je v tuto chvíli ve firmě aktuální se jeví jako nepoužitelnější použít paletové regály. Uvádí se také více druhů paletových regálů např. klasické, spádové, vjezdové, pojízdné či venkovní.

Když je vybrán typ regálového skladování, je potřeba také správně zvolit princip skladování, a to systémy FIFO (first in first out) nebo LIFO (last in first out). Jelikož Obj. č. 418 není dostatečně široký a musí být brán zřetel na šířku uličky pro otáčení a manipulaci vysokozdvizného vozíku, je v tomto případě nejvhodnější, co se manipulace

a získané kapacity týče, princip LIFO. Podstatou tohoto principu je odebrání první založené palety jako poslední. V případě FIFO (první založená paleta je zároveň odebrána jako první), by došlo k významnému zmenšení skladovací plochy, neboť je nutné mít dvě manipulační trasy (uličky). Nyní je tedy vybrán paletový typ skladování se systémem LIFO a zbývá rozhodnout a zvolit nejvhodnější typ regálu. Ze dvou možností, které jsou pro tento sklad nejvhodnější byl nakonec vybrán spádový dynamický regál typu PUSH-BACK. Další možností bylo navrhnutí vjezdového regálu, který rovněž není náročný na více manipulačních uliček a splňuje podmínku maximální využití kapacity skladu. U tohoto typu regálu je nevýhodou, že pokud zaskládáme první paletu, abychom se k této paletě dostali, museli bychom vyskládat celý jeden blok palet. Navíc je k tomuto účelu potřeba vysokozdvizný vozík, který se dostane přímo mezi nosníky konstrukcí. Tyto nevýhody řeší spádový dynamický regál viz Příloha č. 10 a 11.

Spádové paletové regály se již osvědčily v celé řadě oblastí jako jsou například:

- mezisklad v expedici, ve výrobním sektoru a na příjmu a výdeji zboží
- prostorově méně náročný sklad „LIFO“ jakožto varianta v podobě „zásuvného“ regálu
- kompletační sklad s bohatou škálou realizačních variant kompletace z jedné nebo několika úrovní

Hlavní výhody spádových paletových regálů:

- kompaktní sklad s vysokou mírou využití celého prostoru, využívání je ve srovnání s konvenčními sestavami až o 60 % efektivnější
- bezprostřední přístup ke všem skladovým položkám
- možnost pohodlné kompletace a využití systémů FIFO a LIFO

Výhody systému push-back:

- nosná konstrukce založená na osvědčeném systému paletových regálů

- plynule nastavitelná výška a sklon spádových rámových úrovní díky šroubovaným spojkám
- obzvlášť dobře koncipovaná bezpečnostní zařízení a přídatné komponenty
- možnost optimalizace regálové sestavy výběrem z válečkových drah nebo lišt

1.) Návrh řešení číslo 1

Pro realizaci spádových paletových regálů se vzhledem k dodavateli bralo v úvahu použití palet následujících parametrů:

- základní rozměr: 1200 mm x 1200 mm
- max. výška: 160 mm
- max. hmotnost: 1000 kg

Systém se skládá ze dvou bloků regálů oddělených uprostřed manipulační uličkou. V každém bloku se nachází 28 kanálů na šířku x 3 poschodí x 4 palety v kanálu za sebou (viz obrázek v Příloze č. 12 a č. 13). Celková kapacita tak činí 672 palet.

Manipulace:

Je možné dvojité zakládání palet do kanálů i dvojitý odběr. Jedno regálové pole má poschodí se dvěma dráhami. I toto napomáhá výše uvedenému.

Výbava regálů:

Rozestup nosných válců je 144 mm. Průměr válců je 60 mm. Šířka dráhy je 1272 mm. V každé dráze se nachází 4 brzdné válce za účelem pomalého a bezpečného chodu palet směrem k místu odběru. Brzdné válce jsou bezúdržbové.

Povrchová úprava zahrnuje následující položky:

- rámy, distanční příčné spojníky jsou leskle pozinkované

- traverzy jsou práškově lakované. Technologie lakování a typ barvy zabezpečuje vysokou houževnatost a odolnost proti vrypu. Barva: RAL 5010 modrá.
- válečkové dráhy, spojovací materiál jsou leskle zinkované
- válce jsou pozinkované
- bezpečnostní prvky, ochrany rámů v rohových pozicích, separátory, naváděče jsou lakované signální žlutou

2.) Návrh řešení číslo 2

Výše uvedený návrh předpokládá plné využití skladové plochy, kde všechny regály mají stejnou výšku pro zakládání palet, tj. 1600 mm. V první části budoucího projektu by ovšem bylo vhodnější použít různé výšky regálů, aby se ještě více využila kapacita skladování. Nejdůležitější surovina hliníková krupice má výšku 1000 mm, lze tedy využít namísto třech rovnou čtyři poschodí a tím dojde k navýšení další kapacity. Totéž platí i pro jiné suroviny a výrobky. Dle tabulek č. 10, 11, 18 a 19, které shrnují požadované kapacity skladování jednotlivých surovin a výrobků a rovněž reflektují rozměry balení, bude ideálním případem rozdělit regály dle výšky na 4 patrové segmenty a 3 patrové segmenty následovně:

- počet 4-patrových segmentů s výškou regálu 1100 mm – 320 paletových míst pro suroviny a 320 pro hotové výrobky čili 655 paletových míst (odpovídá 40 kanálům)
- počet 3-patrových segmentů s výškou regálu 1600 mm – 7 paletových míst pro suroviny a 175 míst pro hotové výrobky čili 182 paletových míst (odpovídá 12 kanálům)

Zbývající 4 možné kanály zůstanou prázdné bez regálů pro skladování ostatních surovin s různou výškou než jsou u dvou výše uvedených typů regálů. U hliníkové krupice se předpokládá, že z maxima 400 palet bude 150 skladováno v jiném skladu (402A).

5.2.3 Přínosy navrhovaného řešení

V diplomové práci byl navržen nový způsob využití skladování pomocí spádových dynamických regálů. Toto řešení dokáže zvýšit kapacitu a využít možnosti skladu. Návrh počítá se zvýšením kapacity pro hliníkovou krupici nejméně o 50 %, u hliníkové pasty dokonce o 150 %. Tím dojde k uspořádání skladování v rámci navrhnuté tabulky i k jasnému přehledu, kde se která surovina či produkt přesně skladuje.

5.2.4 Ekonomické zhodnocení návrhů

Jelikož se v tomto případě jedná o investiční projekt skladování, jde o náklady firmy. Odhadované náklady činí asi 186 EUR na jedno paletové číslo, což v prvním návrhu činí cca. 3 000 000,- Kč a v druhém návrhu 3 700 000,- Kč. Na první pohled se jedná o vysokou částku, ale výstavba nového skladu a jeho vybavení představuje rozhodně nákladnější investiční záležitosti. Rovněž je třeba zohlednit výše uvedené přínosy, které spočívají v lepší manipulaci s materiálem, přehlednosti uspořádání materiálu ve skladu a zvýšení kapacity skladování celkově o více než 60 % na tento sklad. Návrh na efektivnější využití informační technologie v rámci skladování naopak finanční prostředky ušetří. Jedná se zisk času pracovníka skladu, kdy by se teoreticky za týden ušetřilo 6 hodin, což při průměrné mzdě pracovníka dělá 1020 Kč za týden a asi necelých 50 000 Kč za rok.

6 ZÁVĚR

Diplomová práce byla zaměřena na problematiku skladování, maximální využití skladového prostoru a na využití výpočetní techniky v procesu skladování. Stanovené cíle byly tedy splněny a teď záleží na reakci společnosti, zda se začne zabývat problematikou skladování a učiní k tomu patřičné kroky.

Důležitá je také vlastní realizace návrhů. Ta v případě nasazení excelových tabulek bude nejprve probíhat ve zkušební verzi paralelně s papírovou formou, která je prováděna doposud. Po zjištění funkčnosti a odbourání případných nedostatků návrhu může dojít k plnému nasazení a zrušení papírové formy toku informací pro skladování. Realizace dalšího návrhu je poněkud náročnější, protože se jedná o investiční záměr. Nejdříve by mělo dojít ke kontaktování potencionálních dodavatelů regálů a dále pak k přesnému změření skladů dodavatelem skladového řešení. Po vyhodnocení finančních nákladů projektu u různých dodavatelů je pak nutno zvážit a vybrat daného dodavatele nejen podle ceny, ale rovněž dle kvality, servisu, referencí apod.

Těmito návrhy ovšem nejsou zdaleka vyčerpány všechna řešení a možnosti. Co se týká využitelnosti sběru informací potřebných pro skladování, další možností jak jednodušeji a hlavně rychleji získávat data o surovinách a výrobcích a jejich pohybu až ke koncovému zákazníkovi, je využití čárových kódů nebo radiofrekvenční identifikace. Jak bylo v teoretické části nastíněno, mají tyto technologie široká využití v různých oblastech lidské činnosti. Důvodem nerealizování tohoto návrhu v tomto konkrétním případě jsou vysoké pořizovací náklady v porovnání s užitečností. Tento systém se vyplatí v takovém provozu, kde suroviny a výrobky čítají stovky, tisíce a více položek, což ve společnosti Albo Schlenk není splněno.

Kromě Obj. č. 418 jsou i jiné sklady, kde by systém regálového skladování mohl být uplatněn a mohl tak zvýšit kapacitu skladování a přehled o skladových položkách. Příkladem jsou Obj. č. 402A a taky Obj. č. 417, který sice není určen pro skladování, ale mohl by být lépe využit jako mezisklad z procesu mokrého mletí. Nejprve je ovšem potřeba navrhnutý systém vyzkoušet a teprve po prvních zkušenostech se doporučuje systém rozšířit tam, kde přinese užitek.

LITERATURA

Monografie

- [1] EMMETT, S. *Řízení zásob*. 1. Vydání, Brno: Computer Press, a.s., 2008, 298 s. ISBN 978-80-251-1828-3
- [2] SIXTA, J., Mačát V. *Logistika*. 1. Vydání, Brno: CP Books, a.s., 2005, 315 s. ISBN 80-251-0573-3
- [3] LAMBERT, D.M., STOCK, J.R., ELLRAM, L.M. *Logistika*. 1. Vydání, Praha: Computer Press, 2006, 589 s. ISBN 80-251-0504-0
- [4] BOSSIDY, I., CHARAN, N., BURK, CH. *Řízení realizačních procesů*. Přel. Grusová, I. Praha Management Press 2004, 224 s. ISBN 80-7261-118-6
- [5] PETŘÍK, T. *Procesní a hodnotové řízení firem a organizační-nákladová technika a komplexní manažerská metoda ABC/ABM*. Praha Linde 2007, 911 s. ISBN 978-7201-648-8
- [6] SCHULTE. CH. *Logistika*. 1. Vydání, Praha: Victoria Publishing, 1994, 301 s. ISBN 80-85605-87-2

Interní materiály společnosti a ostatní

- [7] Prezentace společnosti
- [8] Výroční zprávy

Časopisy

- [9] Logistik für Unternehmen

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Obj.	objekt
DEG	diethylenglykol
Al	hliník
HK	hořlavé kapaliny
FIFO	first in- first out
LIFO	last in- first out
LAN	local area network

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

- Obr. 1. Sankeyův diagram materiálového toku hliníkové krupice
Obr. 2. Sankeyův diagram materiálového toku hliníkových výrobků
Obr. 3. Možný způsob dělení materiálu
Obr. 4. Klasifikace manipulačních prostředků
Obr. 5. Ukázka kódu EAN/ITF používaného pro distribuční jednotky
Obr. 6. Ukázka kódu UCC/EAN 128 používaného pro doplňkové kódování
Obr. 7. Ukázka kódu EANCOM používaného pro bezdokladový přenos dat
Obr. 8. Specifikace vozíků dle pohonných hmot
Obr. 9. Typické specifikace vysokozdvizných vozíků

- Tab.1. Přehled údajů z výročních zpráv
Tab.2. Aktuální stav zaměstnanosti
Tab.3. Výrobní program – oblast pórobeton_hliníkové prachy
Tab.4. Výrobní program – oblast pórobeton_hliníkové pasty
Tab.5. Výrobní program – oblast pigmenty_hliníkové pasty
Tab.6. Výrobní program – oblast pigmenty_hliníkové pasty
Tab.7. Výrobní program – hliníkové pasty pro chemický a jiný průmysl
Tab.8. Kompletní materiálový standard firmy Albo Schlenk s.r.o.
Tab.9. Balení a skladování vstupních materiálů
Tab.10. Množství jednotlivých vstupních materiálů na skladě na konci každého měsíce
Tab.11. Požárně technické charakteristiky a bezpečnostní parametry Obj. č. 418
Tab.12. Požárně technické charakteristiky a bezpečnostní parametry Obj. č. 401
Tab.13. Požárně technické charakteristiky a bezpečnostní parametry Obj. č. 402
Tab.14. Požárně technické charakteristiky a bezpečnostní parametry Obj. č. 419
Tab.15. Požárně technické charakteristiky a bezpečnostní parametry Obj. č. 210 – 1. část
Tab.16. Požárně technické charakteristiky a bezpečnostní parametry Obj. č. 210 – 2. část
Tab.17. Množství jednotlivých typů výrobků na skladě na konci každého měsíce

Tab.18. Balení a skladování jednotlivých typů výrobků

Tab.19. Základní technická data vysokozdvížných vozíků

Tab.20. Technická data ručního vysokozdvížného vidlicového vozíku

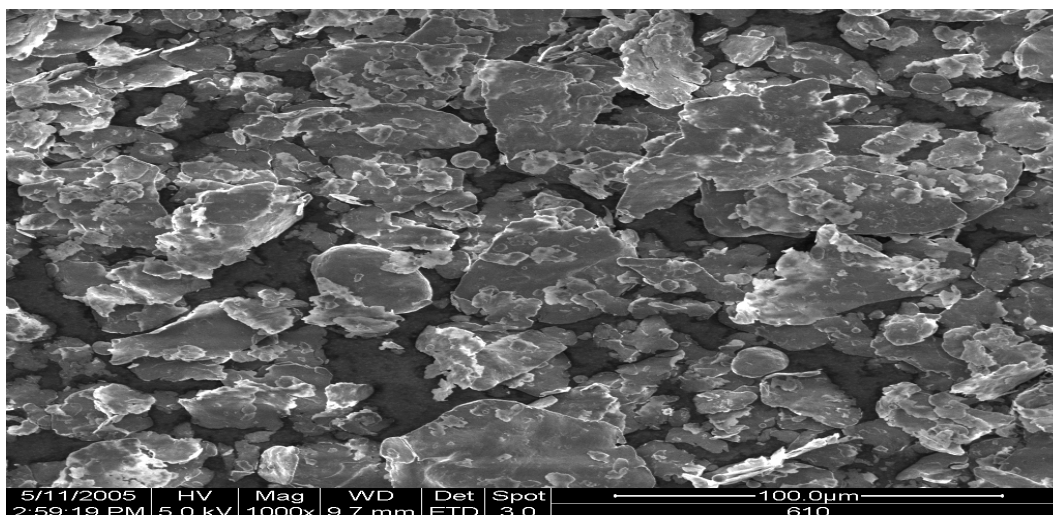
Tab.21. Typy obalů a způsoby balení

Tab.22. Pojistné zásoby v informačním systému SAP

Tab.23. Srovnání stávajících a navržených objektů skladování pro dané suroviny

PŘÍLOHY

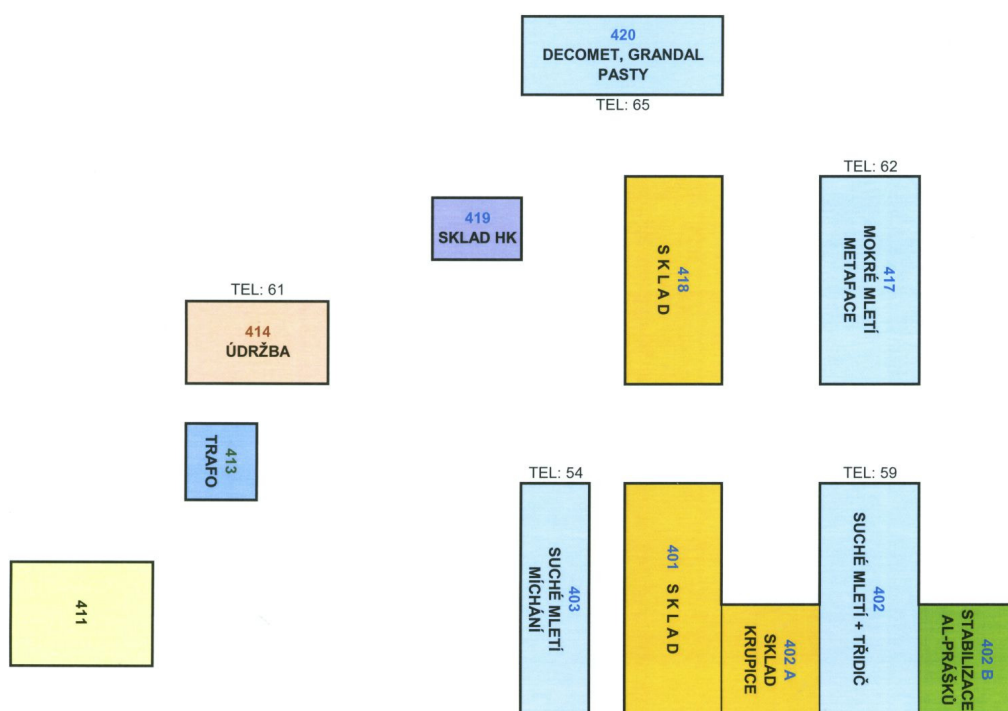
- Příloha č. 1: Tvar hliníkových lístečků při mletí za sucha (výrobek – 610)
- Příloha č. 2: Přehled prodeje nejdůležitějších výrobků_rok 2009
- Příloha č. 3: Strategické rozmístění Objektů firmy Albo Schlenk s.r.o.
- Příloha č. 4: Objekt č. 418 – skladování surovin a hotových výrobků
- Příloha č. 5: Objekt č. 401 – mezisklad nedokončené výroby
- Příloha č. 6: Objekt č. 401 – pokračování meziskladu nedokončené výroby
- Příloha č. 7: Objekt č. 402A – sklad hliníkové krupice určené pro operaci třídění
- Příloha č. 8: Objekt č. 419 – sklad hořlavých kapalin
- Příloha č. 9: Návrh tabulky pro sledování stavu výrobků ve skladovacích místnostech
- Příloha č. 10: Ukázka dynamického spádového regálu – princip LIFO
- Příloha č. 11: Využití dynamických spádových regálů v praxi – princip LIFO
- Příloha č. 12: Vizualní uspořádání návrhu skladu v Obj. č. 418 - půdorys
- Příloha č. 13: Vizualní uspořádání návrhu skladu v Obj. č. 418 – boční pohled



Příloha č. 1: Tvar hliníkových lístečků při mletí za sucha (výrobek – 610)

Název výrobku	Oblast použití	Prodej 2009 dle hmotnosti [%]	Prodej 2009 dle CZK [%]
Hliníkový prach 77113	pórobeton	12,2	14,1
Hliníková pasta DEG 4513/W	pórobeton	17,2	13,7
Hliníková pasta Aquapor 4207	pórobeton	9,6	8,0
Hliníková pasta Aquapor 4213	pórobeton	8,7	7,7
Hliníková krupice síťovaná 11 my	chemicko-tech. aplikace	6,3	6,8
Hliníkový prach 77014	pórobeton	5,5	5,8
Hliníkový prach ALBO 76007	pórobeton	5,2	4,5
Aluminium Filterkuchen METAFACE 140	pigmenty	3,9	4,2
Hliníková pasta Aquapor 4213/W	pórobeton	3,5	3,1
Hliníková krupice síťovaná 6 my	chemicko-tech. aplikace	2,4	2,7
Aluminium Filterkuchen METAFACE 170	pigmenty	1,9	2,6
Hliníkový prach 77013	pórobeton	2,2	2,3
Hliníková pasta DEG 4509/W	pórobeton	3,1	2,2
Hliníkový prach VP/10083/ F	chemicko-tech. aplikace	1,6	1,8
Hliníková pasta DEG/ZP131	pórobeton	2,2	1,7

Příloha č. 2: Přehled prodeje nejdůležitějších výrobků_rok 2009



Příloha č. 3: Strategické rozmístění Objektů firmy Albo Schlenk s.r.o.



Příloha č. 4: Objekt č. 418 – skladování surovin a hotových výrobků



Příloha č. 5: Objekt č. 401 – mezisklad nedokončené výroby



Příloha č. 6: Objekt č. 401 – pokračování meziskladu nedokončené výroby



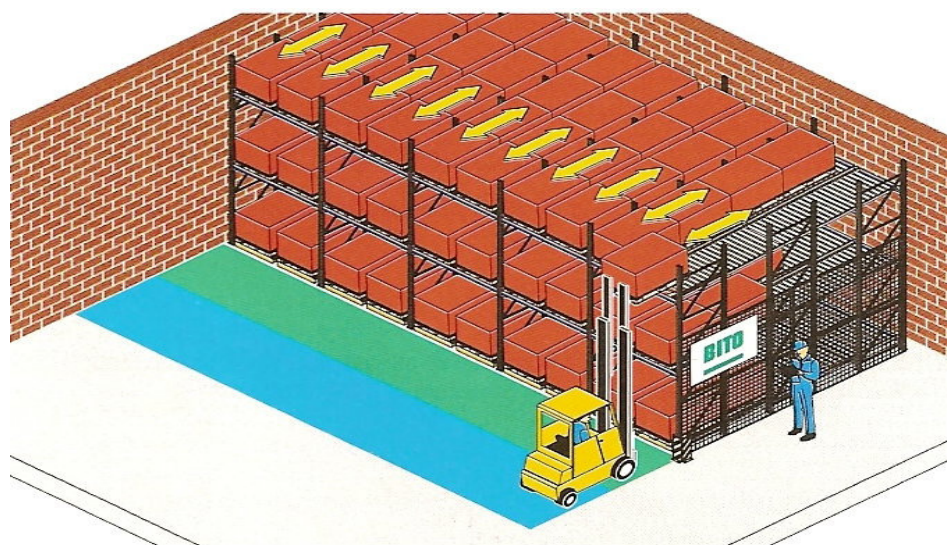
Příloha č. 7: Objekt č. 402A – sklad hliníkové krupice určené pro operaci třídění



Příloha č. 8: Objekt č. 419 – sklad hořlavých kapalin

0						
Druh pasty	Šarže	Číslo palety	Celková hmotnost kg	Objekt skladování	Pozice	Poznámka
Aquapor 4207						
Aquapor 4213						
Aquapor 4213/W						
Aquapor ZP/162						
Aquapor ZP/166						
Aquapor ZP/167						
Aquapor 4010/60						
Aquapor 4204/60 G						
Aquapor 4110						
DEG 4507						
DEG 4509/W						
DEG 4513						
DEG 4513/W						
DEG ZP/131						
DEG ZP/139						
DEG ZP/147						
DEG ZP/147/W						
DEG ZP/149						
DEG ZP/165						
DEG 4507/W						
DEG 4507/75/W						

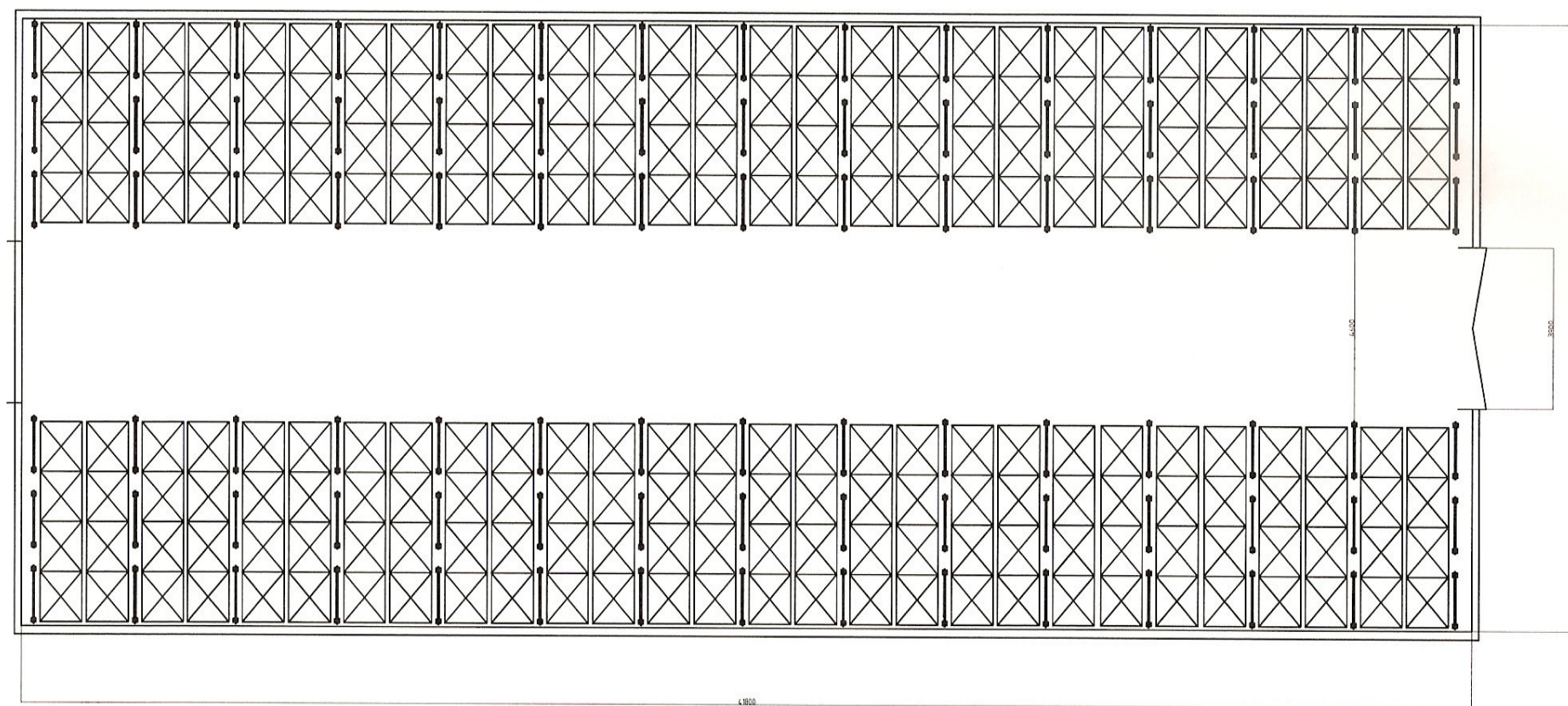
Příloha č. 9: Návrh tabulky pro sledování stavu výrobků ve skladovacích místnostech



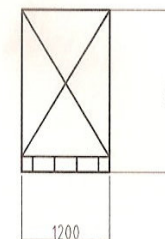
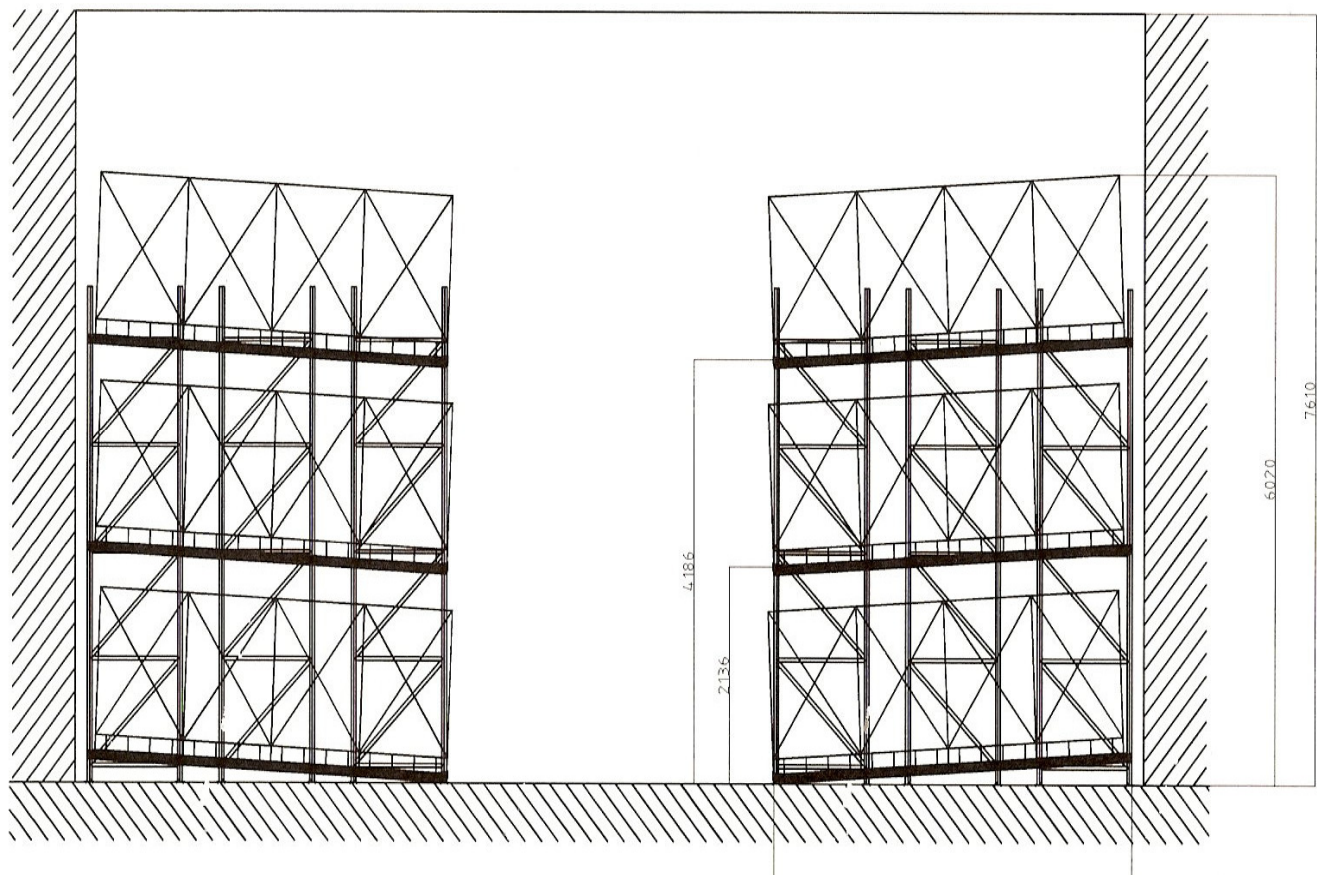
Příloha č. 10: Ukázka dynamického spádového regálu – princip LIF



Příloha č. 11: Využití dynamických spádových regálů v praxi – princip LIFO



Příloha č. 12: Vizuální uspořádání návrhu skladu v Obj. č. 418 - půdorys



Příloha č. 13: Vizuální uspořádání návrhu skladu v Obj. č. 418 – boční pohled