

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STROJNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

2023

**VOJTĚCH
LUBAS**



ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STROJNÍ

**ÚSTAV TECHNOLOGIE OBRÁBĚNÍ, PROJEKTOVÁNÍ A
METROLOGIE**

Návrh systému logistiky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

AUTOR: Vojtěch Lubas

VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. Jiří Kyncl, Ph.D.

STUDIJNÍ PROGRAM: B 2343 Výroba a ekonomika ve strojírenství

STUDIJNÍ OBOR: 2303R014 Technologie, materiály a ekonomika strojírenství

Praha 2023

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Lubas** Jméno: **Vojtěch** Osobní číslo: **487178**
Fakulta/ústav: **Fakulta strojní**
Zadávací katedra/ústav: **Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie**
Studijní program: **Výroba a ekonomika ve strojírenství**
Studijní obor: **Technologie, materiály a ekonomika strojírenství**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Návrh systému logistiky

Název bakalářské práce anglicky:

Design of Logistic System

Pokyny pro vypracování:

1. Rešerše problematiky logistiky výrobních systémů.
2. Rešerše problematiky skladování a skladové logistiky.
3. Analýza současného stavu ve výrobním podniku.
4. Návrh nového řešení systému skladové logistiky.
5. Zhodnocení návrhu.

Seznam doporučené literatury:

1 PRECLÍK, Vratislav. Průmyslová logistika. Monografie, Praha : Nakladatelství ČVUT, 2006.,359 s., 108 obr. ISBN 80-010-3449-6

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Jiří Kyncl, Ph.D. ústav technologie obrábění, projektování a metrologie FS

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **03.04.2023**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31.07.2023**

Platnost zadání bakalářské práce: _____

Ing. Jiří Kyncl, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

Ing. Libor Beránek, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

doc. Ing. Miroslav Španiel, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

Prohlášení

Tímto prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jiří Kyncl, Ph.D. a to pouze pomocí podkladů uvedených v seznamu použité literatury v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací, vydaným ČVUT v Praze 1. 7. 2009.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne:

.....

Podpis autora

Poděkování

Chtěl bych poděkovat Ing. Jiřímu Kynclovi, Ph.D. za trpělivost a skvělé vedení, v průběhu vypracování bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat společnosti P-D Refractories CZ a.s. zvláště pak Ing. Miroslavu Kotoučkovi, který mi poskytoval nezbytné informace a data týkající se provozu společnosti.

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem logistiky výrobních systémů pro společnost P-D Refractories CZ a.s. První část práce je věnována rešerši problematiky logistiky výrobních systémů a rešerši problematiky skladování a skladové logistiky. Druhá část práce se zaměřuje na analýzu současného stavu a vytvoření nových návrhů skladování a skladové logistiky. V závěru jsou návrhy porovnány, zhodnoceny a je vybrána nejvhodnější varianta.

Název diplomové práce:	Návrh systému logistiky
Autor práce:	Vojtěch Lubas
Vedoucí práce:	Ing. Jiří Kyncl, Ph.D.
Konzultant:	Ing. Miroslav Kotouček
Akademický rok:	2022/2023
Vysoká škola:	ČVUT v Praze, Fakulta strojní
Ústav:	12134 – Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie
Vedoucí ústavu:	Ing. Libor Beránek, Ph.D.
Rozsah práce:	124 stránek, 15 tabulek, 80 obrázků
Klíčová slova:	Výrobní logistika, skladové hospodářství, analýza, optimalizace, rozložení, paleta, materiálový tok.

Annotation

This bachelor thesis deals with the design of logistics production systems for the company P-D Refractories CZ a.s. The first part of the thesis is devoted to the research of production systems logistics and the research of warehousing and warehouse logistics. The second part of the thesis focuses on the analysis of the current state and the creation of new proposals for warehousing and warehouse logistics. Finally, the proposals are compared, evaluated and the most suitable option is selected.

Title of the final thesis:	Logistics system design.
Author:	Vojtěch Lubas
Supervisor:	Ing. Jiří Kyncl, Ph.D.
Consultant:	Ing. Miroslav Kotouček
Academic year:	2022/2023
University:	CTU in Prague, Faculty of Mechanical Engineering
Department:	12134 – Department of Mechining, Process Planning and Metrology
Head of department:	Ing. Libor Beránek, Ph.D.
Extent:	124 pages, 15 tables, 80 pictures
Keywords:	Production logistics, warehouse management, analysis, optimization, lay-out, palette, materiál flow.

Obsah

Úvod a cíl práce	14
1 Logistika výrobních systémů	15
1.1 Logistika	15
1.1 Dělení logistiky	16
1.1.1 Nákupní logistika	16
1.1.2 Výrobní logistika	16
1.1.3 Distribuční logistika	17
1.1.4 Doplnkové logistiky	17
1.2 Cíle logistiky	17
1.3 Logistický řetězec	18
1.4 Materiálový tok	19
1.5 Organizace materiálového toku	19
1.5.1 Balení	19
1.5.2 Manipulace	21
1.5.3 Palety	23
1.5.4 Přeprava [3], [10]	25
2. Skladování a skladová logistika	27
2.1 Skladování	27
2.2 Základní funkce skladování [12], [13]	27
2.3 Činnosti prováděné ve skladech	28
2.4 Rozložení skladu	29
2.5 Typy skladových prostor dle konstrukce skladového místa	30
2.6 Planimetrické uspořádání skladu	31
2.6.1 Zóny nakládky a vykládky	31
2.6.2 Zóna příjmu	33

2.6.3	Zóna skladování	33
2.6.4	Zóna kompletace objednávek.....	33
2.6.5	Zóna odesílání	33
2.6.6	Zóna služeb	33
2.7	Druhy skladů.....	34
2.7.1	Podle druhu zboží.....	34
2.7.2	Podle konstrukce úložných prostor	34
2.7.3	Podle vlastnictví.....	42
2.7.4	Podle způsobu skladování.....	42
2.7.5	Podle toku materiálu	43
2.8	Režim výběru a vyskladnění materiálu	43
2.9	Manipulační zařízení	45
2.9.1	Dopravní vozíky.....	45
2.9.2	Jeřáby	50
2.9.3	Regálové zakladače	51
2.9.4	Zařízení pro nakládku a vykládku	52
2.9.5	Manipulační zařízení pracující kontinuálně.....	52
3.	Analýza současného stavu ve výrobním podniku	53
3.1	Představení Firmy	53
3.2	Historie firmy	53
3.3	Výrobní závod Dinas Svitavy	55
3.4	Popis areálu	55
3.4.1	Skladovací plochy.....	56
3.5	Skladované výrobky.....	60
3.6	System skladování.....	63
3.7	Dopravní a manipulační zařízení.....	63
3.8	Proces naskladňování.....	64

3.9	Proces vyskladňování a nakládky	64
4.	Návrh nového řešení systému skladové logistiky	66
4.1	Požadavky výrobce.....	66
4.1.1	Skladová kapacita komínových tvarovek	66
4.1.2	Náklady na realizaci a na provoz	68
4.1.3	Četnost přestavby linky	68
4.1.4	Rychlost nakládky.....	68
4.1.5	Jednoduchost obsluhy skladu.....	68
4.2	Možnosti skladování	68
4.3	První varianta uspořádání	69
4.3.1	Plocha A	70
4.3.2	Plocha B	74
4.3.3	Plocha C	74
4.3.4	Plocha D	78
4.3.5	Materiálový tok.....	80
4.3.6	Pohyb nákladního vozidla po areálu	81
4.4	Druhá varianta uspořádání	82
4.4.1	Plocha A	82
4.4.2	Plocha B	85
4.4.3	Plocha C	85
4.4.4	Plocha D	88
4.4.5	Materiálový tok.....	91
4.4.6	Pohyb nákladního vozidla po areálu	92
4.5	Třetí varianta uspořádání	92
4.5.1	Plocha A	93
4.5.2	Plocha B	96
4.5.3	Plocha C	96

4.5.4	Plocha D	101
4.5.5	Materiálový tok.....	105
4.5.6	Trasa nákladního vozidla.....	106
5.	Zhodnocení návrhu	108
5.1	Hodnotící kritéria	108
5.1.1	Skladová kapacita návrhu.....	108
5.1.2	Náklady na realizaci a provoz	109
5.1.3	Rychlost nakládky (minimální počet nakládek deset za den) 110	
5.1.4	Jednoduchost obsluhy skladu.....	111
5.1.5	Četnost přestavby výrobní linky	111
5.2	Hodnocení návrhů.....	111
	Závěr	113
	Bibliografie	115
	Seznam tabulek	121
	Seznam obrázků	122

Seznam zkratek

zkratka	vysvětlení
Jednotky soustavy SI	
a.s.	akciová společnost
CSCMP	název organizace (Council of Supply Chain Management Professionals)
ISO	značení norem (International Organization for Standardization)
EPAL	Označení europalet
EUR	Označení europalet
Max.	Maximálně
QR kód	Quick Response code
NFC	Near-Field Communication
FIFO	First In First Out
LIFO	Last In First Out
HIFO	Highist In First Out
LOFO	Lowest In First Out
FEFO	First Expire First Out
FEMAL	First Expiry Minimum Available Lifetime
CNG	Compressed Natural Gas
MŠLZ	Moravské šamotové a lupkové závody
DO1	Označení divize společnosti P-D Refractories CZ a.s.
DO2	Označení divize společnosti P-D Refractories CZ a.s.
DO3	Označení divize společnosti P-D Refractories CZ a.s.
Cca	cirka
tj.	to je
č.	číslo
ks	počet kusů
SAP	Název společnosti (Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung)

Seznam použité symboliky

Z	počet vysokozdvížných vozíků [-]
Q_p	požadovaný hodinový dopravní výkon [$t \cdot h^{-1}$]
t_c	průměrná délka pracovního cyklu [h]
m_Q	nosnost vozíku [t]
f_1	koeficient využití nosnosti vozíku [-]
f_2	koeficient časových ztrát vyplývajících z údržby a oprav [-]
f_3	koeficient časových ztrát a ostatních nepředvídaných překážek v práci [-]
G_d	průměrná hmotnost břemene [t]
T_p	celkový fond pracovní doby za rok [h]
$T_{\dot{u}}$	celkový roční čas potřebný na opravy [h]
T_o	celkový roční čas potřebný na údržbu [h]
T_{op}	celkový roční čas ostatní z nepředvídaných překážek [h]

Úvod a cíl práce

Cílem této bakalářské práce je navrhnout vhodného řešení systému skladové logistiky palet keramických komínových vložek pro společnost P-D Refractories CZ a.s.

Podnětem pro vytvoření nových návrhů byly cíle společnosti P-D Refractories CZ a.s. jako zefektivnění výroby, snaha o redukci nákladů spojených se skladovou logistikou a zvýšení poptávky po produktech.

Pro splnění těchto cílů bude nezbytné navýšit skladové kapacity, zavést chytrý a udržitelný systém skladování, zefektivnit a zejména urychlit proces nakládky nákladních vozů.

Úvodní kapitola se bude věnovat rešerši problematiky logistiky výrobních systémů. V této kapitole budou objasněny a dále rozvedeny pojmy jako je logistický řetězec a materiálový tok.

V druhé kapitole se práce zaměří na popis problematiky skladování a skladové logistiky. Aby bylo možné dobře navrhnout nový způsob skladování, budou v této kapitole popsány základní funkce skladů, rozložení skladů a činnosti prováděné ve skladu. Dále bude popsáno dělení druhů skladů dle jejich konstrukce. Budou také specifikovány režimy výběru manipulačních jednotek. Kapitulu zakončí rešerše manipulačních zařízení.

Ve třetí kapitole bude vypracována analýza současného stavu. Analýza bude obsahovat popis areálu společnosti a především jeho skladových ploch. Budou také představeny skladované výrobky, popsány aktuálně prováděné procesy naskladňování, vyskladňování a nakládky. Bude se také věnovat aktuálnímu systému skladování.

Z analýzy a zadaných požadavků výrobce vzejdou tři nové návrhy. Cílem těchto návrhů je zajištění co nejrychlejšího odbavení zakázek včetně dosažení dostatečné kapacity skladu. Dále pak zabezpečení co nejefektivnějšího pohybu vysokozdvížných vozíků po areálu a co nejméně přestaveb výrobní linky.

V poslední kapitole dojde k porovnání a zhodnocení navrhovaných řešení. V závěru kapitoly bude vybrána nejvhodnější varianta včetně zdůvodnění, proč byla vybrána.

1 Logistika výrobních systémů

Aby bylo možné dosáhnout cílů bakalářské práce, je nutné se v první kapitole seznámit se základními pojmy, jako je logistika a logistický řetězec. Také si vysvětlíme organizaci materiálového toku. Jelikož je práce hlavně o skladování, zaměříme se hlavně na logistiku probíhající ve skladech.

1.1 Logistika

Logistika je velmi komplexní pojem. Definice slova logistika existuje velké množství. Já jsem si vybral definici formulovanou mezinárodní organizací CSCMP z roku 2006.

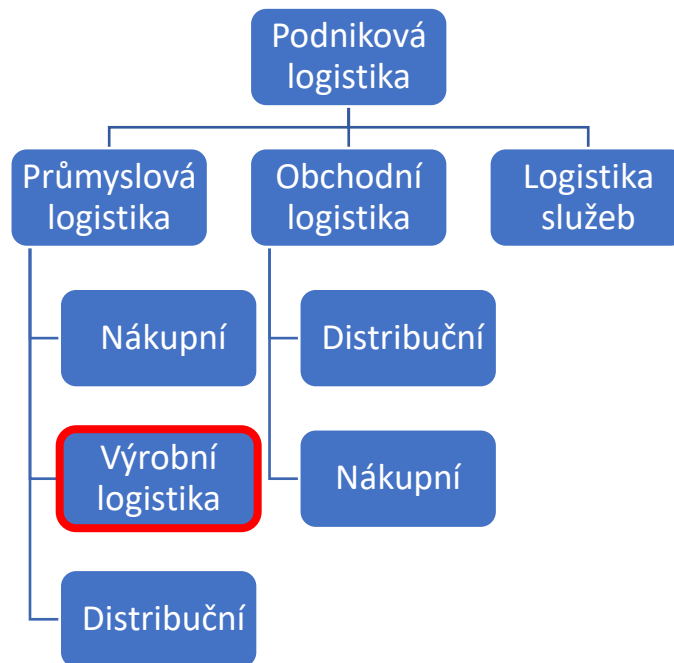
„Logistika je ta část řízení dodavatelského řetězce, která plánuje, realizuje a efektivně a účinně řídí dopředné i zpětné toky výrobků, služeb a příslušných informací od místa původu do místa spotřeby a skladování zboží tak, aby byly splněny požadavky konečného zákazníka. K typickým řízeným aktivitám patří doprava, správa vozového parku, skladování, manipulace s materiály, plnění objednávek, návrh logistické sítě, řízení zásob, plánování nabídky a poptávky a řízení poskytovatelů logistických služeb. V různé míře logistické funkce zahrnují také vyhledávání zdrojů a nákup, plánování a rozvrhování výroby, balení a kompletace a služby zákazníkům. Je zapojena do všech úrovní plánování a realizace – strategie, operativní a taktické. Řízení logistiky je integrující funkcí, která koordinuje a optimalizuje všechny logistické činnosti, stejně jako se podílí na propojení logistických činností s dalšími funkcemi, včetně marketingu, výroby, prodeje, financí a informačních technologií.“

Jak je z definice patrné, logistika je velmi rozsáhlý obor. Z tohoto důvodu můžeme logistiku dělit. V následující podkapitole si některé části logistiky představíme. [1]

1.1 Dělení logistiky

Jak ukazuje obrázek 1.1-1, podnikovou logistiku (firemní logistiku) dělíme na tři části. Na průmyslovou logistiku, obchodní logistiku a logistiku služeb.

V následujících řádcích se zaměřím na průmyslovou část logistiky, tedy na nákupní, distribuční a především pak na výrobní fázi logistiky. [2]



Obrázek 1.1-1 - Základní dělení podnikové logistiky [2]

1.1.1 Nákupní logistika

Jak jsem již zmínil, tak logistiku můžeme dělit na fáze. První z fází je nákupní logistika, která se zabývá dovozem a vstupem materiálu, surovin a nakupovaných dílů do podniku. [2]

1.1.2 Výrobní logistika

Výrobní logistika někdy označovaná jako interní logistika nebo intralogistika je fází druhou po logistice nákupní. Výrobní logistika se zaměřuje nejen na transformaci vstupů na výstupy, ale i na plánování, řízení a realizaci přepravy a skladování surovin, pomocných materiálů, provozních materiálů, nakoupených dílů, náhradních dílů, polotovarů a hotových

výrobků a s tím spojenými podpůrnými činnostmi v rámci výrobního systému podniku. Zkráceně tedy plánuje a řídí materiálový tok v podniku. [3]

1.1.3 Distribuční logistika

Třetí a poslední základní fází průmyslové logistiky je logistika distribuční. Distribuční logistika se stará o doručení výrobku finálnímu zákazníkovi a následnou podporu a servis pro zákazníka. [2]

1.1.4 Doplnkové logistiky

Ke třem základním fázím průmyslové logistiky, jsou někdy doplňovány ještě dvě doplňkové fáze:

Logistika konečného zpracování odpadu

Fáze logistika konečného zpracování odpadu se zabývá ekologickým zpracováním odpadu průmyslových firem a odběrem starých výrobků od spotřebitelů a následnou ekologickou likvidací nebo recyklací. Proto je často zahrnována do fáze distribuční logistiky. Na tuto fázi je v posledních letech kladen větší a větší důraz. [4]

Dopravní logistika

V této fázi se provádí návrh hospodárného dopravního řetězce od průmyslové firmy k obchodním podnikům a spotřebiteli. [4]

1.2 Cíle logistiky

Plnění objednávky

Dodané zboží musí odpovídat dohodě mezi dodavatelem a odběratelem. Musí být splněna specifika produktu a dodané dohodnuté množství produktu. [5]

Správné doručení zboží

Objednávka musí být doručena na správné místo a ve správný čas. [5]

Správná kvalita zboží

Objednávka musí být dodána neporušená a v dobrém stavu. Během přepravy se nesmí produkt nijak poškodit. Některé produkty mohou být křehké, nebo citlivé na změnu teploty. [5]

Plnění nákladů

Cena zboží musí být přiměřená a musí brát v potaz konečné náklady zakázky včetně výrobních a distribučních nákladů. Snaha je, aby byl výrobek konkurenceschopný. [5]

1.3 Logistický řetězec

Důležitým termínem je logistický řetězec, označovaný také jako dodavatelský systém nebo dodavatelský řetězec. Úkolem logistického řetězce je propojit trh spotřeby s trhem zdrojů (materiálů a polotovarů) a dodat koncovému spotřebiteli chtěnou kombinaci výstupů za co nejnižší náklady. Logistický řetězec je tvořen z organizačních jednotek (institucí) řešících marketing daného produktu. Postupným spojováním organizačních jednotek nám vzniká logistický řetězec. Logistický řetězec dělíme na dvě stránky – stránku hmotnou a stránku nehmotnou. [6]

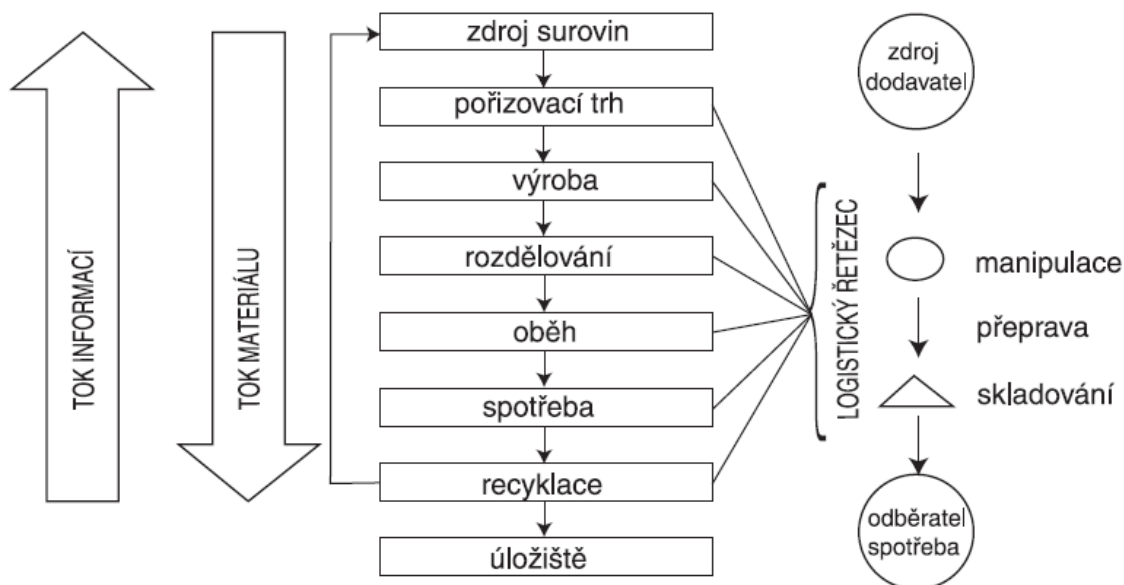
Stránka hmotná (materiálový tok)

Zaměřuje se na přesun logistického produktu (osob a věcí). Součástí je obal nebo nedokončený výrobek. Cílem je uspokojit potřeby konečného zákazníka. [6]

Stránka nehmotná (informační tok)

Nehmotná stránka se věnuje přemísťování a uchovávání informací, aby bylo možné realizovat stránku hmotnou.

Jak znázorňuje schéma na obrázku 1.3-1, procesy v logistickém řetězci na sebe navazují a jsou složeny z jednotlivých článků. Články logistického řetězce tvoří provozy a jejich dílčí části. Do dílčích částí můžeme zařadit montážní linky, sklady materiálu, montážní sklady, sklady hotových výrobků, překladiště, prodejny, ale i letiště nebo přístavy. [6]



Obrázek 1.3-1 - Schéma Logistického řetězce [6]

1.4 Materiálový tok

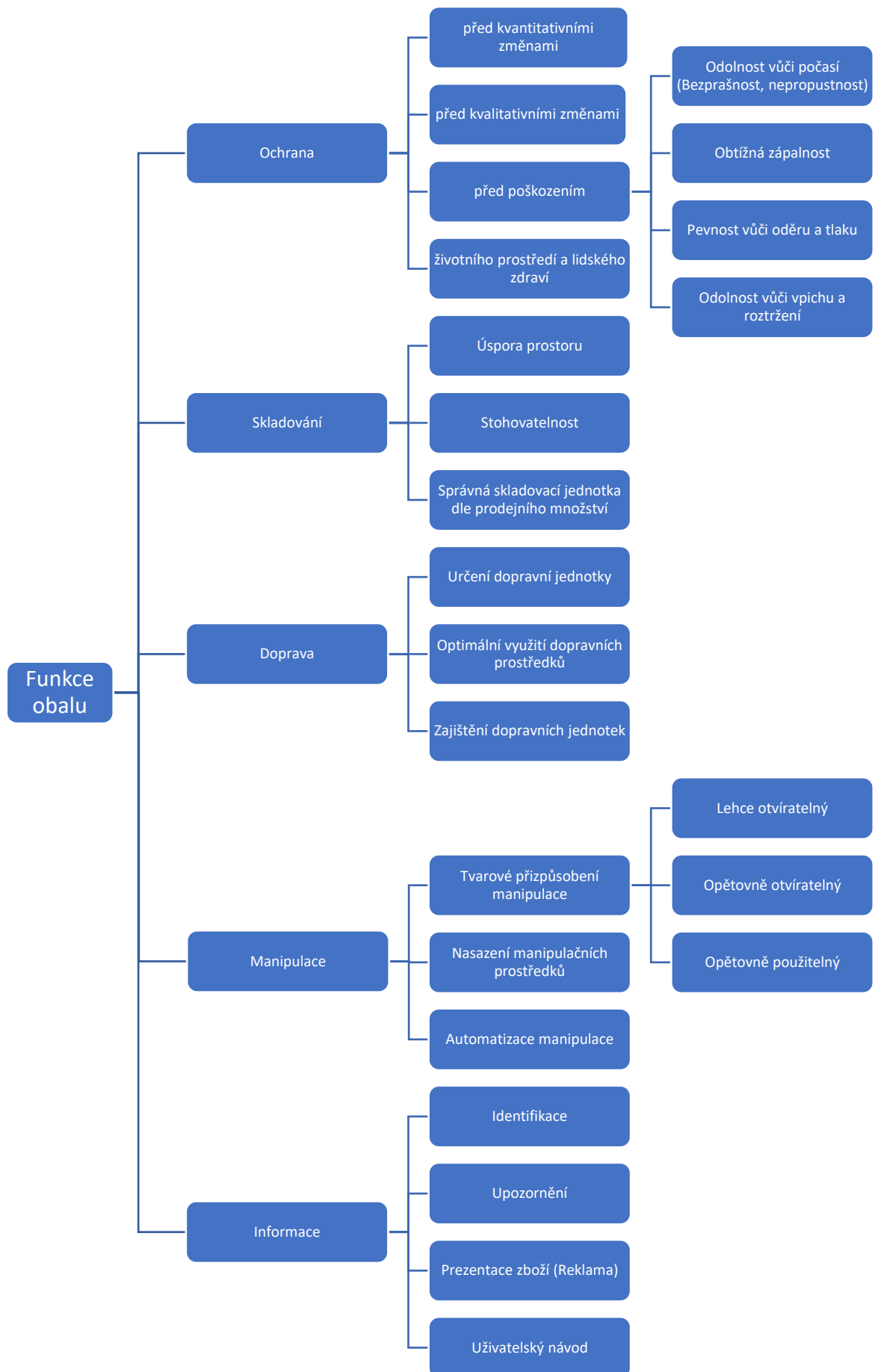
Materiálový tok popisuje organizovaný pohyb materiálu a výrobků od dodavatele ke spotřebiteli. Je charakterizován směrem, intenzitou, frekvencí, délkou, výkonem, strukturou a charakterem přepravovaného materiálu, dále pak použitou dopravní a manipulační technikou. [7]

1.5 Organizace materiálového toku

Organizaci materiálového toku můžeme rozdělit na balení, manipulaci a přepravu. [3]

1.5.1 Balení

Na balení výrobků se používají obaly. Obal je nedílnou součástí většiny výrobků. Obal disponuje velkým množstvím vlastností. Typ obalu vybíráme dle požadavků na funkce obalu. Na obrázku 1.5-1 jsou rozděleny požadavky do pěti základních kategorií, ochrana, skladování, doprava, manipulace, informace. [3]



Obrázek 1.5-1 - Funkce obalu [3]

Typy balení podle účelu

Přepravní

Jsou určeny pouze k přepravě. Vyskytují se ve všech částech logistického řetězce.

Spotřebitelské

Jsou určeny pro komerčního spotřebitele a vyskytují se v distribuční části logistického řetězce.

Speciální [3]

1.5.2 Manipulace

Pro lepší manipulaci ručním nebo manipulačním zařízením se užívá takzvaná manipulační jednotka. Jedná se o úpravu přemísťovaného materiálu. Můžeme rozlišit 4 řády (velikostní stupně) manipulačních jednotek. [3]

Manipulační jednotka 1.řádu

Manipulační jednotky prvního řádu mají hmotnost do 15 kg. Důvodem nižšího hmotnostního limitu je přizpůsobení pro ruční manipulaci. Pro lepší hospodárnost je důležité manipulační jednotky dělit (rozbalovat z obalu) až v obchodní síti nebo u spotřebitele. Základní manipulační jednotka bývá obvykle i minimálním objednacím, odběrným a dodacím množstvím. [3]

Mezi základní manipulační jednotky 1. řádu patří:

- krabice lepenkové,
- bedny,
 - lepenkové,
 - plastové,
 - plechové,
- přepravky,
 - plastové,
 - plechové,
- pytle,

- demižóny,
- tlakové lahve,
- atd.

Rozměry jsou odvozeny od velikosti přepravních obalů a přepravních jednotek a jsou doporučovány v normách ISO. [3], [8]



Obrázek 1.5-2 - Plastová přepravka [36]

Obrázek 1.5-3 - Lepenková bedna [37]

Manipulační jednotka 2.řádu

Manipulačními jednotkami druhého řádu rozumíme manipulační jednotky, přizpůsobené pro manipulaci pomocí manipulačních zařízení (nízkozdvižné nebo vysoko zdvižné vozíky). Hmotnost jednotek se pohybuje v rozmezí 250 až 1 000 kg, výjimečně do 5 000 kg.

Jednotky 2. řádu jsou většinou složeny seskupením o velikosti 16 až 64 jednotek 1. řádu a nějakého nosiče tj. paletami, malými kontejnery nebo rotlejnery. Na paletě jsou manipulační jednotky 1. řádu fixovány do jednoho celku fixačním prostředkem například fóliemi, fixačními páskami.

Mezi základní manipulační jednotky 2.řádu patří:

- balíky,
- svazky,
- palety.

Rozměry jsou odvozeny od velikosti dopravních prostředků a přepravních jednotek. [3]

1.5.3 Palety

Existuje velké množství typů a velikostí palet. Nejpoužívanějším typem jsou europalety prosté a europalety poloviční.



Obrázek 1.5-4 - Paleta s manipulačními jednotkami 1.řádu
(Manipulační jednotka 2. řádu) [38]

Europaleta prostá

Historie europalety sahá až do 70. letech 20. století. Poprvé byla užitá v železniční dopravě a postupně se rozšířila i do dalších oblastí.



Obrázek 1.5-5 - Europaleta [6]

Správná europaleta musí odpovídat předpisům European Pallet Association (EPAL) a zároveň certifikaci ISO. Dodržení norem potvrzují znaky EUR a EPAL, které certifikovaný výrobce vypaluje na paletu. [9]

Europaleta je vyrobena ze dřeva. Na stavbu palety je používáno dřevo z různých druhů stromů. Pojícím prvkem je přesně 78 normovaných hřebíků zatlučených na předem určených místech.

Europaletu je možné uchopit ze čtyř stran. Říká se tedy, že je čtyřcestná. Plocha europalety je $0,96 \text{ m}^2$ a rozměry $1\,200 \text{ mm} \times 800 \text{ mm} \times 144 \text{ mm}$ (délka \times šířka \times výška) jsou dané normou. Hmotnost europalety se pohybuje mezi 20 až 24 kg v závislosti na použitém dřevu.

Nosnost europalety je max. 1 500 kg, v některých případech až 2 000 kg. Zátěž musí být v celistvé formě a rovnoměrně celou plochou doléhat na celý povrch ložné plochy palety.

Palety je také možné stohovat. Stohovací nosnost je závislá na nosnosti nákladu a obalu, ale neměla by překročit 4 000 kg. Nespornou výhodou europalety je možnost výměny a její opětovné použití. Nevýhodou europalety je riziko hniloby dřeva při dlouhodobém užívání v exteriéru a její následný rozpad. [9]

Europaleta poloviční

Jedná se o stejný koncept jako Europaleta prostá. Jedinou odlišností jsou rozměry $800 \text{ mm} \times 600 \text{ mm} \times 144 \text{ mm}$ (délka \times šířka \times výška). Plocha europalety poloviční je $0,48 \text{ m}^2$. [8]

Další druhy palet:

- ohradové palety,
- skříňové palety (skládací dle typu),
- sloupkové palety,
- speciální palety (sudy, vaky). [8]

Manipulační jednotka 3.a 4. řádu

Existují ještě manipulační jednotky 3. a 4. řádu. Jednotky 3. řádu jsou obvykle o velikosti 10 až 44 jednotek 2. řádu složené do jednoho celku. Převážným prostředkem jsou velké a letecké kontejnery. Hmotnost jednotek 3. řádu může dosahovat až 40 tun.

Manipulační jednotky 4. řádu jsou pak spojením více jednotek 3. řádu do jednoho celku. Manipulační jednotky 3. řádu můžeme vidět v dálkové

a kombinované dopravě na vlcích a lodích. Manipulační jednotky 4. řádu jen na lodích. [8]



Obrázek 1.5-6 - Lodní kontejner (Manipulační jednotka 4. řádu) [39]

1.5.4 Přeprava,

Dalším dílkem skládačky v organizaci materiálového toku je přeprava. Do přepravy můžeme zařadit manipulační a dopravní zařízení. Tato zařízení jsou určena k manipulaci a přepravě přepravních jednotek. Základní členění dopravních a manipulačních zařízení je možné z několika hledisek:

Přeprava z hlediska dráhy, po které se pohybuje dopravovaný materiál:

S pohybem po volné dráze.

Do této skupiny můžeme zařadit jeřáby s bezkolejovým pojezdem, vysokozdvizné vozy a nakladače a vykladače.

S pohybem po vázané dráze.

Tato dopravní a manipulační zařízení jsou vedená nějakým vodítkem například kolejí. Do této skupiny patří jeřáby kolejové, mostové a otočné.

S pohybem nezávislým na dráze

Přeprava podle úklonu dráhy:

- doprava vodorovná,
- doprava svislá,
- doprava vodorovná i svislá,
- doprava úklonná.

Přeprava podle silového působení na dopravovaných materiálu:

- gravitační,
- s mechanickým přenosem sil,
- doprava s pomocným médiem (hydraulickým, pneumatickým).

Přeprava podle manipulovaného materiálu:

- sypký materiál,
- kusový materiál,
- sypký i kusový materiál,
- kapalný a plynný materiál,
- přeprava osob.

Přeprava podle časové spojitosti výsledků činnosti manipulačních zařízení:

- cyklický pracující,
- periodicky pracující,
- kontinuálně pracující. [3] [10]

2. Skladování a skladová logistika

Tato kapitola se zabývá skladováním a skladovací logistikou. Věnuje se také druhům skladů, jejich využití a obsluze.

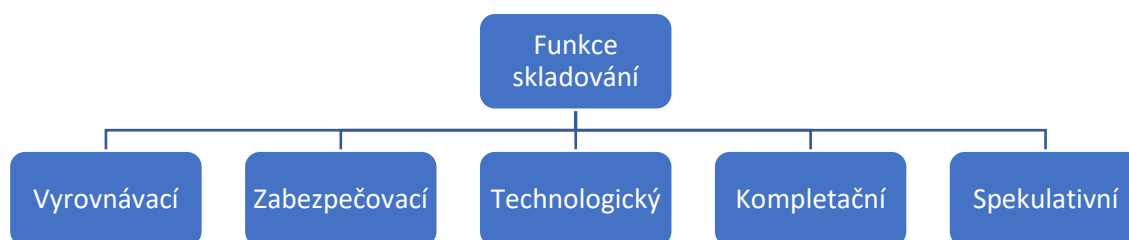
Další důležitou součástí skladové logistiky je přeprava výrobků vhodnou manipulační technikou pro převoz palet mezi výrobní halou, sklady, mezisklady a nakládací plošinou.

2.1 Skladování

Skladování je jednou z částí logistického systému. Jedná se o cílevědomé přerušení toku materiálu, rozpracovaných nebo hotových výrobků v logistickém řetězci na určitou dobu. Děje se tak v místě vzniku nebo mezi místem vzniku a místem spotřeby. Skladování výrobních zásob zajišťuje plynulost výroby. Skladování zásob obchodních zajišťuje uspokojení poptávky po produktech. [11]

2.2 Základní funkce skladování,

Každý sklad je vybudován za konkrétním účelem. Nejobvyklejší funkce skladování jsou tyto:



Obrázek 2.2-1 – Funkce skladování

Funkce vyrovnávací

Tato funkce je zásadní, pokud je produkt vyráběn cyklicky a sdílí výrobní linku s jiným produktem. Sklad se stává zásobníkem a jeho úkolem je vyrovnat rozdíl mezi aktuální výrobou a poptávkou.

Funkce zabezpečovací

Účelem tohoto skladu je pojistit se proti nepředvídatelným rizikům, například před nedodáním výrobního materiálu od dodavatele nebo proti živelným pohromám jako je požár či povodně v jiném skladu.

Funkce technologická

Jedná se o mezisklad, kde uskladněním dojde k nějakému zušlechtění. Často se tento typ skladu užívá v potravinářském průmyslu. Příkladem může být fermentace vína nebo zrání sýra. Používá se ale i v průmyslu stavebním například jako zrací komora na vysychání a zrání betonových výrobků.

Funkce kompletační

Tento sklad slouží například k úpravě výrobků přebalováním tak, aby odpovídaly individuálním přáním odběratelů.

Funkce spekulativní

Této funkce využívají obchodníci, kteří spekulují. Nakoupí zboží v očekávání, že časem stoupne jeho cena. Tito obchodníci spekulují ve velkých objemech a snaží se prodat zboží s větším ziskem. [12], [13]

2.3 Činnosti prováděné ve skladech

Ve skladu se provádí tři základní procesy:

- přesun produktů,
- uskladnění produktů,
- přenos informací. [13]

Přesun produktů

- **Příjem zboží** – vyložení, vybalení, kontrola zboží, kontrola dokumentace.
- **Ukládání zboží (transfer)** – přesun zboží do skladu a jeho naskladnění.
- **Kompletace zboží dle objednávky** – příprava zboží podle objednávky zákazníka.

- **Překládka zboží (cross-docking)** – přesun zboží z místa příjmu do místa expedice bez uskladnění tohoto zboží.
- **Expedice zboží** – vyskladnění, zabalení, kontrola zboží, naložení do dopravního prostředku. [13]

Uskladnění produktů

Přechodné uskladnění

Uskladnění, které je nezbytné pro doplňování základních zásob.

Časově omezené uskladnění

Tento typ se využívá, pokud nastane netypická situace. Důvodem může být: sezónní poptávka, úprava výrobku, kolísavá poptávka, spekulativní nákup a další zvláštní podmínky. [13]

Přenos informací

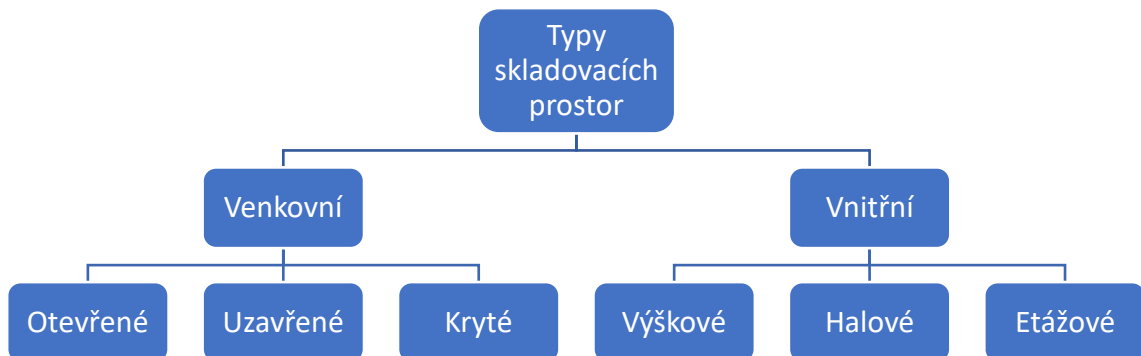
Stav zásob, umístění zboží, vstupní a výstupní dodávky, informace o zákaznících, využití personálu a využití skladových prostor. Tyto a další informace je nezbytné sbírat a následně zpracovávat v podnikových informačních systémech. Významným pomocníkem může být využití čárového kódu, QR kódu, prvků NFC či jiných identifikátorů zboží. [13]

2.4 Rozložení skladu

Rozložení skladu a jeho prostorové uspořádání může mít vliv na zlepšení toku produktu a snížení nákladů. Za přínos lze také považovat i zrychlení výdeje zboží zákazníkům. Dalším přínosem mohou být i lepší pracovní podmínky pro zaměstnance.

2.5 Typy skladových prostor dle konstrukce skladového místa

Důležitým dělením skladových prostor je jejich dělení podle konstrukce skladového místa. Může být vodítkem, zda lze dané výrobky na tomto místě skladovat a jakým způsobem je skladovat. [14]



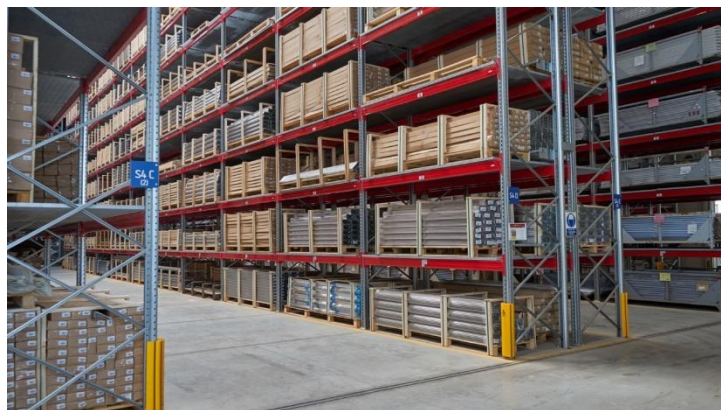
Obrázek 2.5-1 - Dělení skladových prostor dle konstrukce

Venkovní:

- **Otevřené** - venkovní skladovací prostor na otevřené ploše.
- **Uzavřené** - sklad je ohraničen zdmi ze čtyř stran.
- **Kryté** - sklady, které mají zastřešení a k tomu jednu až tři stěny. [14]

Vnitřní:

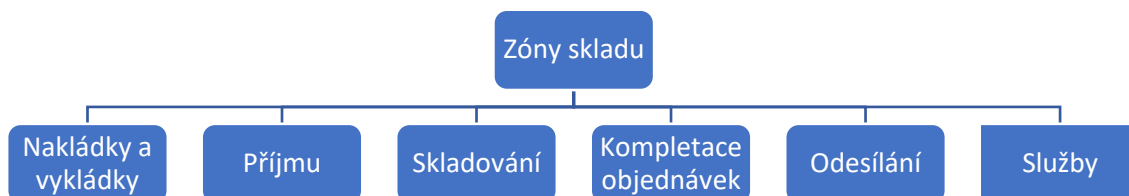
- **Výškové** - skladování až do výše 8 m.
- **Halové** - skladování v halových prostorech.
- **Etážové** - etážové skladové prostory jsou specifické rozdělením do několika pater. [14]



Obrázek 2.5-2 - Halové skladování s regálovým systémem [15]

2.6 Planimetrické uspořádání skladu

Planimetrické uspořádání skladu nebo-li plošné uspořádání, v angličtině označované jako *Lay-out*, dělí sklad na šest základních zón. Ne každý sklad musí obsahovat všech šest zón.



Obrázek 2.6-1 - Typy zón skladu

2.6.1 Zóny nakládka a vykládka

Zóny nakládka a vykládka, jak už název napovídá, slouží pro nakládání a vykládání zboží a materiálu do a z nákladních dopravních prostředků. Tyto prostory mohou být integrované ve skladovém prostoru nebo mohou být nezávislé. Většinou se nachází v exteriéru. [16]

Zóny nakládka a vykládka integrované ve skladu

Proces nakládka a vykládka probíhá na ploše skladu nebo ve stejné místnosti. Shromažďování zboží se odehrává bez nutnosti přemístit se do jiných místností. Výhodou tohoto řešení je rychlost překládka. Nevýhodou pro toto řešení je nárok na velký prostor.

Nakládka a vykládka jsou u integrované varianty většinou prováděny na nepřímých rampách nebo na rampách spojených s budovou.

Nepřímou rampu je doporučeno používat za situací, kdy je třeba zboží chránit před vnějším prostředím anebo z důvodu bezpečnosti skladovaného materiálu. Jako příklad mohu uvést mrazáky, kde je snahou co nejvíce omezit ztrátu chladu.

Další možností jsou rampy spojené s budovou. U tohoto typu musí nákladní vozidlo dojet až ke zdi skladu. Aby nedocházelo ke změnám vnitřního prostředí objektu, musí být jeho rampy vybavené minimálně jedním těsným uzavíracím systémem. Může se jednat o kovový nebo pláštový systém. Rampa musí také obsahovat pevná, sekční nebo navíjecí

vrata. Když vozidlo přijede, vrata se otevřou a na návěs se navlékne těsnící límec. Až vozidlo odjede spustí se vrata.



Obrázek 2.6-2 - Rampa spojená s budovou [16]



Obrázek 2.6-3 - Nepřímá rampa [16]

Nevýhodou tohoto systému je, že nákladová hrana musí být výše než okolní terén. Všechna vozidla nemají stejnou výšku nákladové skříně a s množstvím naloženého nákladu se také výška mění. Proto je třeba použít mechanický nebo hydraulický systém pro regulaci rozdílu výšek. [16]

Zóny nakládky a vykládky nezávislé

Zóna nakládky a vykládky se nachází mimo sklad, ale je vždy v blízkosti. Tato řešení se většinou používá ve skladech, kde dochází pouze k nakládání nebo pouze k vykládání.



Obrázek 2.6-4 - Mobilní nakládací rampa Ramplo [40]

Většinou to je otevřený prostor, kam zajíždí nákladní vozidla. Postaví se na ploše tak, aby je bylo možné naložit ideálně z boku pomocí vysokozdvizného vozíku. Další variantou je nakládání zezadu za pomoci

nájezdové rampy. Existují dvě možnosti: Pomocí kovové pohyblivé modulové rampy, kterou je vždy nutné přistavit k nákladnímu vozidlu.

Pomocí rampy fixní, která se podobá již zmiňované rampě ze zóny nakládky a vykládky integrované ve skladu.

Aby nebylo nutné vjíždět do nákladové skříně, může být vozidlo vybaveno mechanickými kluznými lištami. Nakládka se dovnitř vzájemně posunuje. [16]

2.6.2 Zóna příjmu

Měla by být oddělená od zbytku skladu. V tomto prostoru dochází k příjmu zboží. Dochází zde také ke kontrole kvality a určování budoucí vhodné lokalizace ve skladu. Dle typu skladu na tomto místě také může dojít k rozebrání jednotek vyššího stupně na jednotky nižšího stupně. Nakonec jsou jednotky označeny identifikační etiketou s čárovým kódem. [16]

2.6.3 Zóna skladování

Vlastní zóna skladování je určena pouze pro skladování zboží. Konkrétní druhy skladů jsou podrobněji uvedeny v kapitole 2.7. [16]

2.6.4 Zóna kompletace objednávek

Zóna kompletace není nezbytná ve všech skladech. Obvykle se užívá za předpokladu, že zboží je možné konfigurovat, nebo známe-li objednávky dostatečně dopředu a můžeme si je připravit v předstihu, čímž urychlíme nakládku. [16]

2.6.5 Zóna odesílání

Zde dochází k balení objednávek. Může zde také docházet k nakládání zboží do distribučních vozidel. Zóna odesílání by měla být pro zajištění rychlosti pohybu ve skladu oddělená od zbytku skladu. [16]

2.6.6 Zóna služeb

Zajišťuje chod objektu, jsou zde kanceláře, šatny, sociální zařízení, místa pro nabíjení akumulátorů překládkových zařízení. [16]

2.7 Druhy skladů

Druhy skladů můžeme třídit podle různých kritérií.

2.7.1 Podle druhu zboží

Pro sypké materiály

Sypké materiály je možné skladovat podlažně nebo za pomoci zásobníků nadzemních (silo) a podzemních (bunkr). [1]

Pro kusové materiály

Kusový materiál je obvykle skladován podlažně nebo v regálech. [1]

Pro tekuté materiály

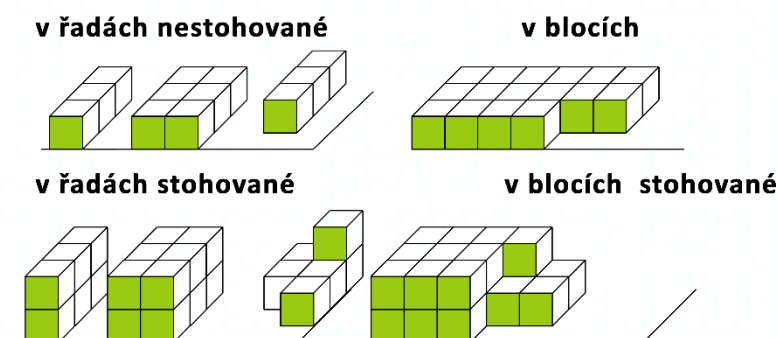
Tekuté materiály je možné skladovat v nádržích (cisterna, tank). Některé nádrže mohou mít dokonce proměnný objem díky plovoucímu víku, které klesá nebo stoupá v závislosti na objemu skladované tekutiny. [1]

2.7.2 Podle konstrukce úložných prostor

Konstrukce úložných prostor má vliv na způsob a efektivitu využití skladového prostoru. Vhodnost konstrukce závisí na prostorových možnostech skladového území a na vlastnostech manipulačních jednotek např. ne každou manipulační jednotku můžeme na sebe stohovat. [1]

Podlažní

Manipulační jednotky jsou skladovány na jedné úrovni tedy na ploše v řadách nebo blocích. Pokud daná manipulační jednotka dovolí, je možné je i stohovat na sebe. Výhodou stohování je lepší využití prostoru. Jak jsem již zmiňoval, tak ne všechno zboží je možné stohovat.



Obrázek 2.7-1 - Druhy podlažního skladování [51]

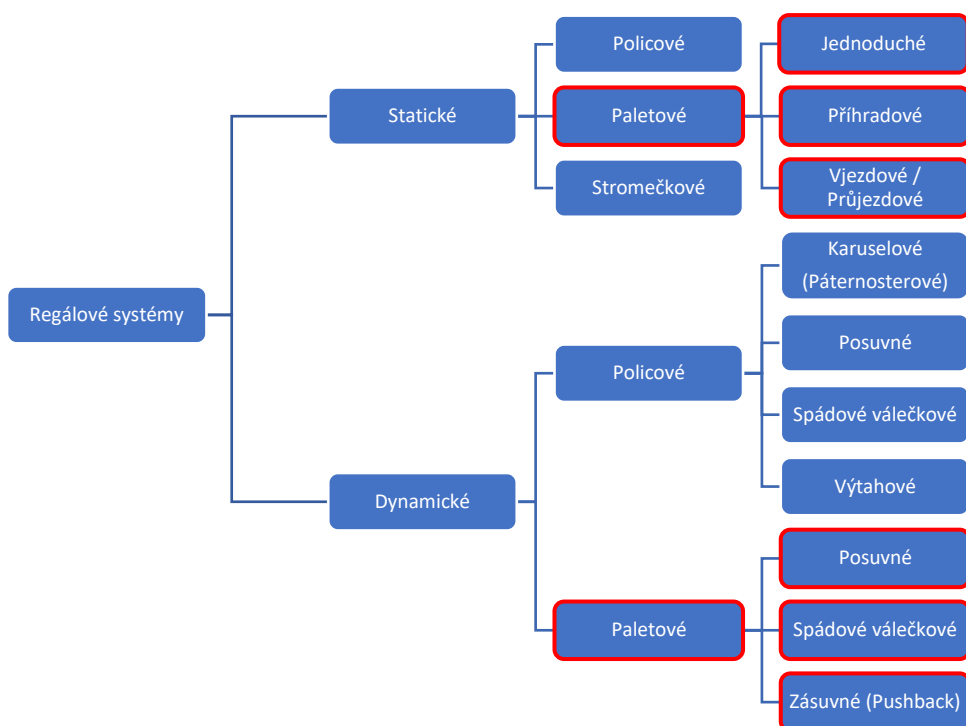
Vliv na stohovatelnost má mez pevnosti zboží anebo tuhých obalů zboží (kartónové krabice, dřevěné/plastové bedny...). Zboží v pytlích např. krmivo a cement musí být umístěny pro lepší obsluhovatelnost a stohovatelnost na paletách. Naproti tomu některé větší prvky např. ty, které jsou vyrobené z betonu, můžeme stohovat bez použití palet nebo jiných podpůrných systémů. Velkou vadou tohoto systému je omezený přístup, tzn., že pro vyjmutí kteréhokoliv nákladu je třeba nejdříve sejmout stoh, který je nad ním. Příklad podlažního skladování je vidět na obrázku 2.7-1. [1], [2], [17]



Obrázek 2.7-2 - Podlažní skladování v řadách stohované [17]

Regálové

Skladové regály mají ve většině případů kovovou konstrukci, skládající se z rámu, a nosných příček. Tyto prvky tvoří strukturu s mnoha buňkami nebo policemi. Do buněk a na police se ukládají jednotlivé manipulační jednotky. Názvy jednotlivých typů regálů můžete vidět na obrázku 2.7-2. V následujících řádcích jsou popsány základní typy regálů. Zaměřím se především na regály určené pro palety. [1] [2]



Obrázek 2.7-3 - Dělení regálových systémů [1]

Policové regály

Policové regály jsou nejzákladnějším typem regálu. Jsou tvořeny konstrukcí a policemi. Výhodou je jednoduché přizpůsobení různému sortimentu. Policové regály jsou vhodnou volbou pro skladování kusového zboží menších rozměrů a hmotnosti, zabalené v manipulačních obalech, krabicích, přeprávkách apod. Pokud jsou regály obsluhovány manuálně osobou, jejich rozměry jsou omezené na výšku 2 m a hloubku mezi 0,4 a 0,8 m. Nevýhodou policových regálů je díky velkému množství uliček nízké využití skladové plochy.

Řešením, jak zefektivnit prostor je buď patrové uspořádání (Regálová galerie) nebo až 4,5 m vysoké police. Obsluha tohoto uspořádání vyžaduje instalaci pojezdového manipulačního prostředku nesoucího manipulanta.

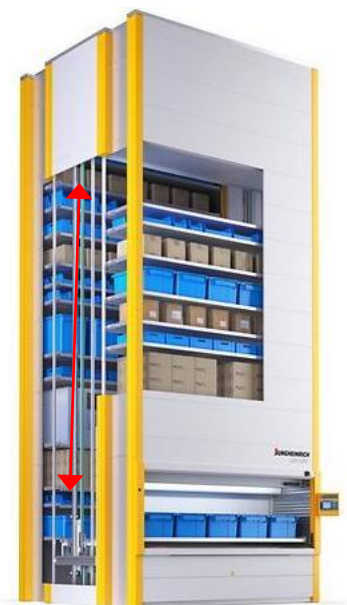
Kromě regálů policových statických jsou také využívány regály policové dynamické. Ty jsou zastoupeny karuselovými (obrázek 2.7-6), posuvnými, spádovými válečkovými a výtahovými regály (obrázek 2.7-5). [1] [2]



Obrázek 2.7-4 - Statický policový regál [42]



Obrázek 2.7-6 - Vertikální karuselový regálový systém [49]

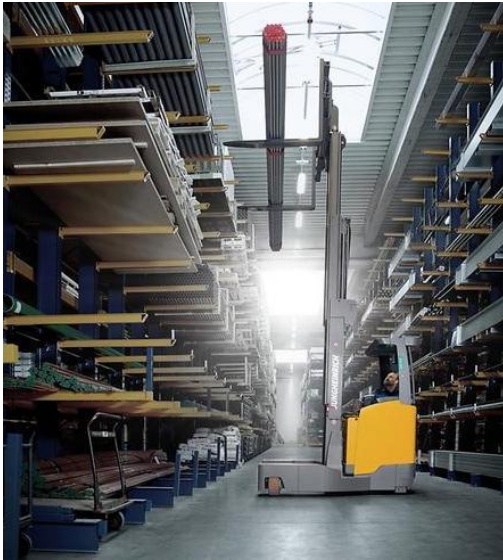


Obrázek 2.7-5 - Výtahový regálový systém [50]

Stromečkové regály

Stromečkový regál, někdy známý také pod názvem konzolový regál, je navržený pro skladování dlouhých dílů nebo materiálu např. profilů, trubek a desek nebo rolí papírů a kabelů na cívkách atd. Konstrukčně jsou regály tvořeny regálovým stojanem a vyčnívajícimi (konzolovými) rameny.

Aby byla zajištěna bezpečnost proti pádu materiálu, nachází se na konci ramen bezpečnostní zarážky. Počet konzol je určen délkou a hmotností materiálu na regálu skladovaném.



Obrázek 2.7-8 - Stromečkový regál [18]



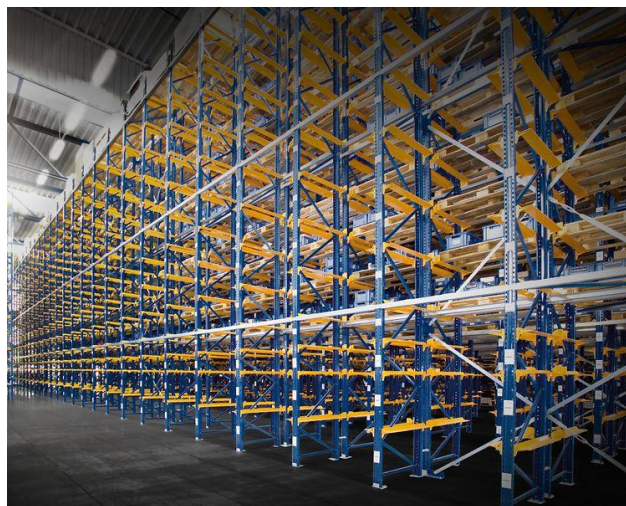
Obrázek 2.7-7 - Stromečkový regál upravený na policový [52]

Každý regálový stojan je opatřen několika konzolami. Počet a rozmístění jsou dány hmotností uskladněného materiálu. Díky konstrukci může být ložná plocha libovolně prodloužena. Jak můžete vidět na obrázku 2.7-7 může být stromečkový regál jednoduše upraven na policový regál.

[1] [18]

Jednoduché paletové regály

Konstrukce tohoto typu regálu je tvořena z ocelových nosníků, které vytváří pole buněk. Každá buňka je stanoviště pro jednu paletu.



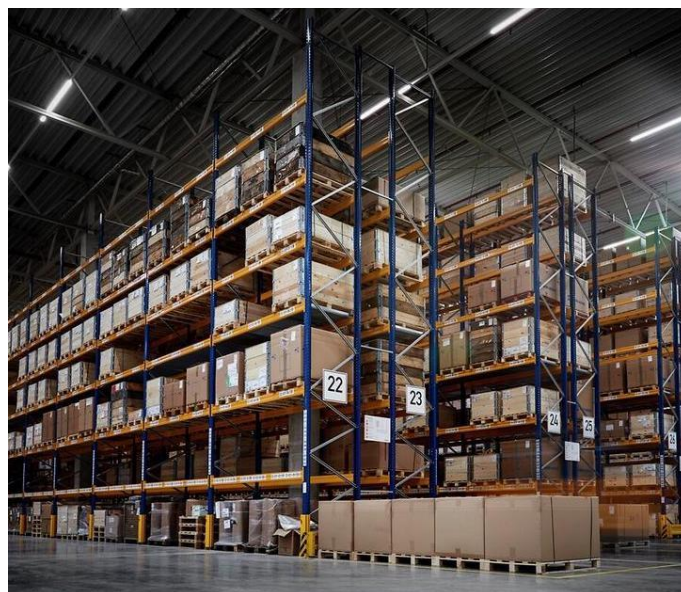
Obrázek 2.7-9 – Jednoduchý paletový regál [19]

Nosnost jednoho pole (místa pro jednu paletu) je až 45 t. Výška tohoto typu regálů je od 7 m do 14 m. Výrobce Jungheinrich AG je dokonce schopen postavit regál výšky až 40 m. Takto vysoký regál může být obsluhován pouze pomocí automatizovaného regálového zakladače.

Uličky mezi regály jsou šířky od 1 m do 3 m. Rozměry jsou závislosti na manipulační technice. Jak jsem již zmínil, manipulační jednotkou jsou palety s nákladem uloženým v nejrůznějších obalech. Velikost je omezená ložnou plochou palety a výškou pole. Výhodou tohoto systému je přímý a cílený přístup ke každé paletě. Jednoduchý paletový regál je zobrazen na obrázku 2.7-9. [19]

Příhradové paletové regály

Skladování v příhradových regálech nabízí výhody volného skladování a přímého přístupu ke všem paletám. Na rozdíl od jednoduchých paletových regálů, které jsou omezené velikostí bloků, jsou možnosti vertikálním směrem téměř neomezené. Při automatické obsluze můžou regály dosahovat výšek od 8 m do 20 m. Proveditelné je rovněž skladování s dvojitou hloubkou. V závislosti na skladovaném materiálu a šířce uličky je zakládání provedeno pomocí manipulačních vozíků nebo regálových zakladačů. U regálového systému s úzkými uličkami lze využít k obsluze kolejově nebo indukčně vedené poloautomatické nebo plně automatické vysokozdvížné vozíky. [2] [20]



Obrázek 2.7-10 - Příhradový paletový regál [20]

Vjezdové / Průjezdové paletové regály

Konstrukce je tvořená ocelovými rámy, na kterých jsou přidělané paletové konzole. Mezi jednotlivými rámy se nachází uličky, která současně slouží jako skladový prostor. Toto řešení využívá výhod blokového skladování a zároveň stohování. Vjezdová varianta je přístupná jen z jedné strany, proto využívá metodu skladování LIFO. Oproti tomu průjezdová varianta je přístupná z obou stran, proto je zde možné uplatnit metodu FIFO.

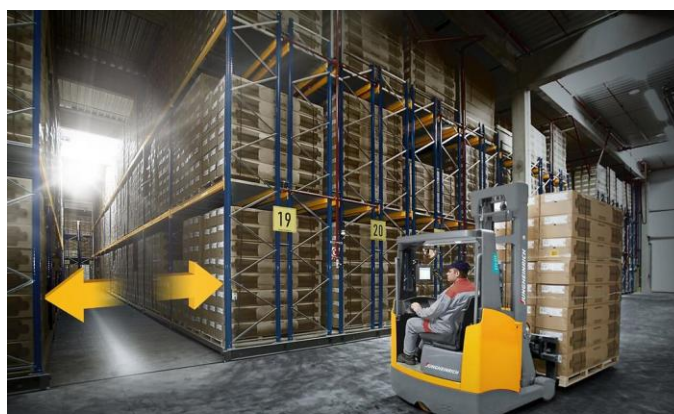
Pro obsluhu tohoto typu regálu jsou vhodné boční vysokozdvížné vozíky, jak je vyobrazeno na obrázku 2.7-11. [21]



Obrázek 2.7-11 - Vjezdový paletový regál [21]

Posuvné paletové regály

Posuvný paletový regál je vyobrazen na obrázku 2.7-12. Konstrukčně se jedná o regály, které jsou instalovány na elektricky posuvných soklech. Obsluha si vždy vytvoří uličku odsunutím ostatních regálů na stranu. Ovládání je možné přímo z regálu nebo dálkově.



Obrázek 2.7-12 - Posuvný paletový regál [22]

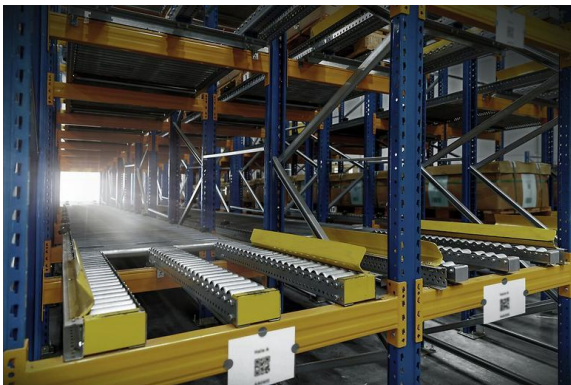
Výhodou tohoto řešení je ušetření místa, protože je zde vždy minimální počet uliček. Díky tomu se také snižuje počet chyb při pohybu zboží, protože by měla být otevřena jen jedna správná ulička. Kladem také je přístup k jednotlivým regálovým místům. Nevýhodou je nemožnost používání více vozíků najednou. Občas může nastat nutnost čekat, než se vytvoří ulička. [22]

Ochranné spínací lišty a světelné závory chrání lidi před nebezpečím přivření.

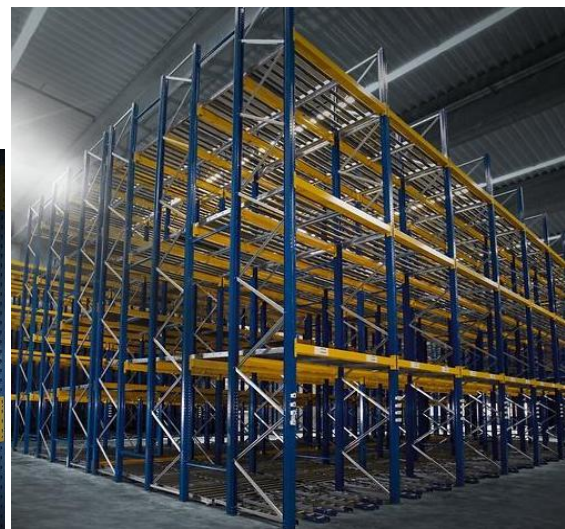
Spádové válečkové paletové regály

Zaměření tohoto typu regálu je na velmi rychlé naskladnění a vyskladnění. Probíhá zde režim výběru FIFO. Z jedné strany se paleta naskladní a pomocí válečků a gravitace sama sjede na druhou stranu regálu, kde se zařadí do řady již dříve naskladněných palet. Z druhé strany regálu se paleta, až na ní dojde řada, vyskladní. Při odběru palety se díky válečkům a nakloněné rovině řada sama posune a zaplní prázdné místo. Aby nedošlo k poškození palety a nákladu na ní, jsou některé válečky brzdící a jsou zde také instalována oddělovací zařízení jednotlivých palet.

Výhodou tohoto řešení je blokové uskladnění palet a díky tomu jsou zapotřebí jen dvě uličky (nakládková a vykládková). Nevýhodou je vysoká pořizovací cena a možnost poruchy. Na obrázku 2.7-14 je vyobrazená dráha spádového regálu. [23] [1]



Obrázek 2.7-13 - Paletový spádový válečkový regál [23]



Obrázek 2.7-14 - Zásuvný paletový regál [24]

Zásuvné (Pushback) paletové regály

Tento typ regálu zobrazený na obrázku 2.7-13, je velmi podobný regálu spádovému válečkovému. Oproti spádovému válečkovému regálu probíhá zakládání a odběr pouze na jedné straně. Při naskladňování nového zboží musí být již naskladněné jednotky vytlačeny po šikmé ploše nahoru. Aby bylo možné palety vytlačit, je počet omezený na tři palety za sebou. Pokud by byla potřeba kontinuálně uskladnit více palet za sebou, musí být regál dovybaven pomocným systémem. Nevýhodou tohoto typu regálu je, že umožňuje jen metodu výběru LIFO. Dalšími nevýhodami jsou: jeho cena (jedná se o nejdražší typ regálu), možnost zaseknutí nebo jiné poruchy válečkové trati. Kladem je úspora místa díky absenci jedné uličky. [1] [24]

2.7.3 Podle vlastnictví

Vlastní

Skladovaný materiál patří vlastníkovému skladu.

Cizí

Skladovaný materiál patří jinému subjektu, než je vlastník skladu. Vlastníkovi je třeba platit nájem. [2]

2.7.4 Podle způsobu skladování

Pevné

Každý druh zboží má stanovené pevné místo. Pokud zboží není na skladě místo je prázdné. Žádné jiné zboží se tam nesmí ukládat. Výhodou tohoto řešení je dobrá orientace zaměstnanců. Nevýhodou je pak velký nárok na prostor. [2]

Volné

Určitá skupina zboží má určenou konkrétní sekci skladu. V této sekci může být zboží dané skupiny uskladněno kdekoli. Výhodou tohoto řešení je menší nárok na prostor. Nevýhodou je pak obtížnější orientace zaměstnanců. [2]

Náhodné

Každý druh zboží může být uložen kdekoliv ve skladu podle dostupných volných míst. Tento způsob je nejméně náročný na prostor, ale také nejméně přehledný a nejnáročnější na obsluhu. Toto řešení vyžaduje užití informačního systému. [2]

Rozmístění položek ve skladu lze také podříditi obratovosti jednotlivého zboží. Platí pravidlo, že čím rychlejší je obrat zboží, tím by měl být blíže k expedici a naopak. Důvodem je zkracování dráhy manipulačního zařízení a tedy snížení nákladů. Další výhodou je pak i rychlejší vyskladnění. [2]

2.7.5 Podle toku materiálu

Běžný

Tento případ nastává tehdy, je-li naskladnění a expedice na stejné hraně skladu. Vstup a výstup zboží do skladu mají opačný směr. [2]

Průchozí

Tento případ nastává tehdy, je-li naskladnění a expedice na protilehlých hranách skladu. Vstup a výstup zboží do a ze skladu mají stejný směr. [2]

Cross-docking

Za pojmem cross-docking se ukrývá proces, kdy manipulační jednotka není vůbec uskladněna, ale po dovezení je rovnou přeložena na vozidlo odjíždějící k zákazníkovi. Proces cross-docking šetří prostor ve skladu, náklady a čas na naskladňování. [2]

2.8 Režim výběru a vyskladnění materiálu

Režim výběru stanovuje, v jakém pořadí budou jednotlivé manipulační jednotky naskladněny a hlavně vyskladněny. Výběr režimu závisí zpravidla na typu skladu a na výrobcích. Základními přístupy jsou:

FIFO – (First In First Out)

V tomto režimu materiál nebo výrobky opouští sklad ve stejném pořadí, v jakém byly na sklad přijaty. Tento režim je nejčastěji využíván v průchozích skladech. Tedy ve skladech, které mají na jedné straně regálu nebo bloku uličku na nakládání a na druhé straně na vykládání. Tuto podmínku splňují například spádové válečkové regály nebo průjezdové paletové regály.

Výhodou je, že probíhá vždy odběr nejstarších manipulačních jednotek. Pokud sklad čelí povětrnostním vlivům (je otevřený), minimalizuje se degradace manipulačních jednotek (dřevěných palet atd.).

Cílem metody FIFO je dosáhnout obratu zásob skladu s upřednostněním produktů, které jsou skladovány nejdéle nebo mohou podlehnout degradaci, mohou se zkazit nebo zestárnout. [25]

LIFO - (Last In First Out)

V tomto režimu materiál nebo výrobky opouští sklad v opačném pořadí, než v jakém byly na sklad přijaty. Tedy první vyskladníme nejmladší. Tento režim je využíván ve skladech, kde nejde využít z prostorových nebo jiných důvodů systém FIFO a nevadí, že nedochází k obratu skladovaného zboží. Nehodí se na produkty, které podléhají rychlé degradaci nebo se mohou zkazit nebo zestárnout. Příkladem jsou stavební materiály.

Výhodou metody LIFO je úspora místa, která je způsobená použitím jedné uličky na nakládání i vykládání. Dalším plusem je snížení vzdáleností ujetých vysokozdvížným vozíkem. Typickým představitelem LIFO regálů je systém zásuvný (Pushback) nebo vjezdový paletový regál. [26]

HIFO – (Highest In First Out)

Strategie HIFO se využívá v případech, kdy došlo k nákupu, výrobě nebo jinému způsobu získání stejné položky za rozdílné náklady. V takovém případě HIFO upřednostňuje vyskladňování položek stejného typu, které měly vyšší cenu při jejich nákupu než položek, které byly pořízeny za nižší cenu.

Výhody metody jsou jen účetní. Ve skladu si účetně držíme méně prostředků. [27], [28]

LOFO – (Lowest In First Out)

Tato metoda je opak metody HIFO. Snaha je nejdříve vyskladnit stejné položky nakoupené nebo vyrobené s nižšími náklady. [27]

FEFO – (First Expire First Out)

FEFO je variací přístupu metody FIFO. Princip je vyskladnit nejdříve produkty s nejbližší expirací, a tak zajistit prodej před jejich expirací.

Výhodou je efektivní správa inventáře, zabránění plýtvání a snížení odpadu. Pro zákazníky je výhodou, že všichni získají produkty v nejlepším stavu.

Nevýhodou je obtížnější správa skladu. Je třeba vést podrobné záznamy o datech expirace produktů. To může znamenat dodatečné náklady na čas a zdroje. [27]

FEMAL (First Expiry Minimum Available Lifetime)

FEMAL je odvozená od metody FEFO. Cílem je, aby byly položky ve skladu co nejdéle, ale zároveň byly vyskladněny dříve, než vyprší expirace. Často se jedná o přání zákazníka. [27]

2.9 Manipulační zařízení

Manipulační zařízení slouží k manipulaci a dopravě materiálu a manipulačních jednotek na krátké vzdálenosti. Mezi manipulační zařízení patří zejména:

- dopravní vozíky,
- jeřáby,
- regálové zakladače,
- zařízení pro nakládku a vykládku,
- dopravníky. [2]

2.9.1 Dopravní vozíky

Dopravní vozíky jsou nejrozšířenějším manipulačním zařízením. Jsou využívány ve většině podniků. Jejich výhodou je nižší cena a jednoduchá obsluha. Dopravní vozíky se většinou pohybují po pozemních komunikacích nebo plochách skladu. Existují ale i verze kolejové. [2]

Ruční vozíky

Základním typem je ruční vozík, který je určený na převoz nákladu na vzdálenost do 50 m a má maximální nosnost dle typu od 500 kg (rudl) do 2000 kg (nízkozdvižné paletové vozíky). [2]



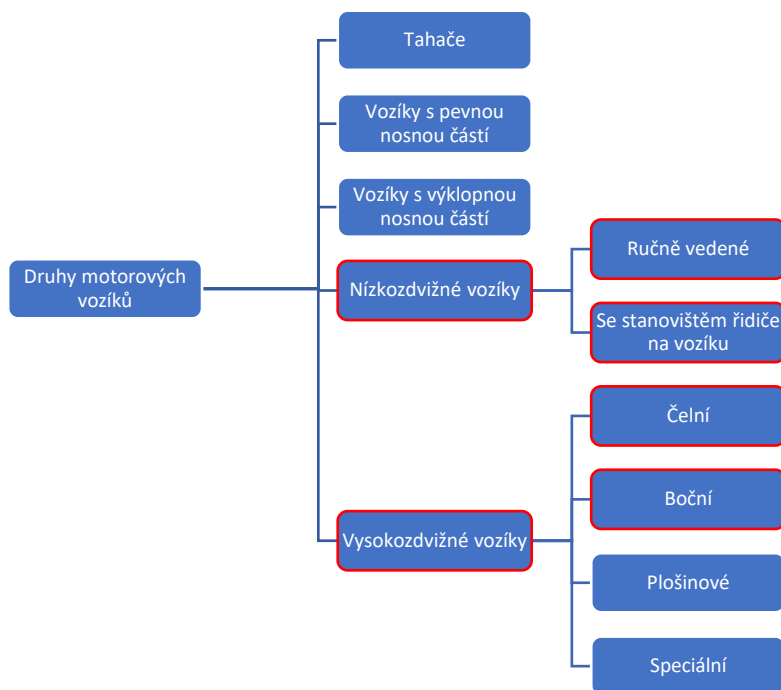
Obrázek 2.9-1 - Ruční nízkozdvižný paletový vozík Linde M25 [46]

Přívěsné a vlečné vozíky

V podnicích se používají také vozíky přívěsné. Vozíky tohoto typu je nutné zapřáhnout za trakční vozidlo například za tahač, vysokozdvižný vozík nebo lokotraktor, které vozík potáhne. Na podobném principu funguje vlečený vozík, který je tažený řetězem či lanem, které nepřetržitě obíhá na pracovišti. [2]

Motorové vozíky

Poslední možností jsou vozíky poháněné vlastním motorem. Ve vozících se objevují motory na naftu, benzín, CNG, a elektřinu (baterie). Při volbě vhodného vozíku musíme vzít v potaz zaměření, nosnost, akční rádius a rychlost. Na následujícím schématu jsou uvedeny druhy motorových vozíků. Dělení motorových vozíků naleznete na obrázku 2.9-2. [2]



Obrázek 2.9-2 - Druhy motorových vozíků

Vysokozdvižný vozík a jeho části jsou popsány na obrázku 2.9-3. Na obrázku 2.9-4 je zobrazen Nízkozdvižný vozík se stanovištěm pro obsluhu. Příklad tahačů a plošinových vozíků můžete vidět na obrázku 2.9-4,



1: Vodicí kladka 2: Zvedací sloup 3: Zvedací řetěz 4: Vidlicový nosič 5: Vidlice 6: Motorový prostor / baterie 7: Protizávaží 8: Ochranná střeška se sklápěcími válci umístěnými nahoře

Obrázek 2.9-3 - Popis čelního vysokozdvižného vozíku Linde [45]



Obrázek 2.9-4 - Nízkozdvižný vozík se stanovištěm pro obsluhu Jungheinrich ERE 225i [44]



Obrázek 2.9-5 - Tahače a plošinové vozíky Linde [29]

Výpočet počtu motorových vozíků

Aby podnik mohl být efektivní a nevydával nadbytečné finanční prostředky za nepotřebné vybavení, pomocí následujícího vzorce lze vypočítat potřebný počet vysokozdvižných vozíků.

$$Z = \frac{Q_p \cdot t_c}{m_Q \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3}$$

Z – počet vysokozdvižných vozíků [-]

Q_p – požadovaný hodinový dopravní výkon [$t \cdot h^{-1}$]

t_c – průměrná délka pracovního cyklu [h]

m_Q – nosnost vozíku [t]

f_1 – koeficient využití nosnosti vozíku [-]

f_2 – koeficient časových ztrát vyplývajících z údržby a oprav [-]

f_3 – koeficient časových ztrát a ostatních nepředvídaných překážek v práci [-]

$$f_1 = \frac{G_d}{m_Q} \leq 1$$

G_d – průměrná hmotnost břemene [t]

$$f_2 = \frac{T_p - (T_{\dot{u}} + T_o)}{T_p} \leq 1$$

T_p – celkový fond pracovní doby za rok [h]

$T_{\dot{u}}$ – celkový roční čas potřebný na opravy [h]

T_o – celkový roční čas potřebný na údržbu [h]

$$f_3 = \frac{T_p - T_{op}}{T_p} \leq 1$$

T_{op} – celkový roční čas ostatní z nepředvídaných překážek [h]

[2]

2.9.2 Jeřáby

Jeřáby jsou cyklicky pracující manipulační zařízení, většinou ocelové konstrukce. Jsou ideální pro manipulaci těžkých manipulačních jednotek a materiálu. Nosnost může být až stovky tun. Výhodami jsou bezpečný a spolehlivý provoz, možnost automatizované obsluhy a velký manipulační výkon.

Vhodné použití jeřábů

- na manipulaci s těžkými objekty různých rozměrů a hmotností,
- v případech přerušovaného materiálového toku,
- pokud jsou objekty přemísťovány ve stejném omezeném prostoru,
- v místech, kde je málo prostoru okolo pracovišť,
- v místech, kde jsou nevyhovující dopravní cesty,
- v místech, kde je třeba manipulovat jak horizontálně, tak i vertikálně.

Jeřáby dělíme dle konstrukce na jeřáby mostové, portálové a poloportálové, sloupové a věžové, konzolové, silniční a kolejové a také lanové. Každý typ má svá specifika, která jsou uvedena níže. [2]

Mostové jeřáby

Existují dva typy mostových jeřábů:

- **Běžné** – pojíždí po horních plochách kolejnic.
- **Podvěsné** – pojíždí po spodních přírubách a most je zavěšený pod dráhou.

Portálový a poloportálový jeřáb

Tvar nosné konstrukce je portál složený z mostu a dvou podpěr.

Sloupový a věžový jeřáb

Věžový jeřáb má otočné rameno, které se otáčí okolo svislé osy věže. U sloupových jeřábů se otáčí rameno včetně sloupu. U některých modelů lze rameno sklápět.

Konzolový jeřáb

Je jednoduchý jeřáb vyskytující se například v dílnách anebo doplňuje mostové jeřáby. Existují varianty pojízdné i nepojízdné a otočné i neotočné.

Silniční a kolejový jeřáb

Podvozek jeřábu je přizpůsoben prostředí. Může být kolový, pásový nebo kolejový. Na podvozku se nachází otočná konstrukce jeřábu.

Lanový jeřáb

Konstrukce tohoto typu je tvořena nosným lanem napjatým mezi dvě podpěrné konstrukce. Na laně se pak pohybuje kočka s hákem. [2]

2.9.3 Regálové zakladače

Regálový zakladač je speciálně vyvinuté manipulační zařízení pro paletové sklady. Jeho výhodou je snížení nároku na skladovací plochu.



Obrázek - 2.9-6 Regálový zakladač
Linde řada A [43]

Regálový zakladač se dokáže pohybovat horizontálně i vertikálně. Konstrukce regálového nakladače je tvořena svislým sloupem, kabinkou obsluhy a pojezdem. Po svislém sloupu se pohybuje nabírací zařízení někdy včetně kabinky obsluhy. Rozlišujeme tři typy pojezdů: s pojezdem po podlaze, s pojezdem po horní dráze a kombinaci obou typů. Kombinace pojezdů se využívá hlavně u výškových regálů, aby byla zajištěna stabilita.

Výhodou zakladače je nízká hmotnost, potřeba užších uliček s šířkou uličky jen o 80 až 100 mm širší než je příčný rozměr manipulační jednotky. Výhodou je také možnost jednoduché automatizace. [2]

2.9.4 Zařízení pro nakládku a vykládku

Jedná se o zařízení, jehož účelem je minimalizovat délku pobytu dopravních prostředků. při nakládce nebo vykládce. Rozlišujeme tři druhy zařízení pro nakládku a vykládku: nakladače, vykladače a výklopníky. [2]

2.9.5 Manipulační zařízení pracující kontinuálně

Další skupinou jsou kontinuálně pracující manipulační zařízení, jejichž výhodou je nepřetržitý provoz. Do této skupiny patří:

- dopravníky,
- visuté lanové dráhy
- dopravní skluzy,
- hydraulická doprava,
- pneumatická doprava,
- válečkové dopravníky a tratě. [2]

3. Analýza současného stavu ve výrobním podniku

V této kapitole se budu věnovat představení společnosti P-D Refractories CZ a.s. Dále se zaměřím na výrobní závod ve Svitavách, popíšu a následně zanalyzuji aktuální proces transportu palet komínových tvarovek z výrobní linky na skladovací plochy, jejich skladování a následné nakládání na nákladní automobily, které probíhá před expedicí ke konkrétním zákazníkům.

3.1 Představení Firmy

P-D Refractories CZ a.s. je společností zabývající se výrobou a dodávkami žárovzdorných výrobků a surovin. Její výrobní sortiment zahrnuje šamotové kameny, vysoce hlinité kameny, dinasové kameny, izolační kameny, žárovzdorné jíly a ostřiva, akumulární magnetit, komínové vložky, žárovzdorné malty, tmely a betony.



Obrázek 3.1-1 Loga společnosti [30]

Společnost také vyrábí a dodává materiál pro kompletní i částečné vyzdívky pro tepelná zařízení (agregáty), především pro koksové pece, vysoké pece, sklářské pece, elektrolyzéry primární výroby hliníku a další. [30]

3.2 Historie firmy

Historie dnešní akciové společnosti sahá až do roku 1892, kdy se rozhodla firma "Gessner a Pohl" těžící jíly, postavit ve Velkých Opatovicích továrnu na žárovzdorné výrobky (šamotové kameny a malty) a zpracovat tak do té doby odpadové suroviny. Továrna měla tři oddělení: pece, mlýny

a cihlovku. Strojní zařízení bylo skromné a pohon všech strojů obstarával parní stroj.

V roce 1950 se firma přejmenovala na Moravské šamotové a lupkové závody Velké Opatovice (MŠLZ) tehdy pod tuto značku spadalo 7 závodů: Velké Opatovice, Mladějov, Nová Ves, Koclířov - Hřebeč, Janůvky, Březina a Roubanina.

V letech 1960 - 1965 byl závod ve Velkých Opatovicích rozšířen o nový provoz "Nová šamotka" (nyní divize D 02). Původní závod byl od té doby nazýván "Stará šamotka" (nyní divize D 01). Touto dostavbou se stal opatovický závod v té době největším producentem šamotového zboží ve střední Evropě se schopností produkovat až 120 000 t výrobků za rok.

V letech 1981 - 1985 byl postaven nejmladší závod Dinas Svitavy (nyní divize D 03). Jeho výrobky měly pokrýt potřeby dinasového zboží především v koksovárnách. Po dlouhém zkušebním provozu byl závod uveden do provozu v nejhorší chvíli. Rozpad trhu znemožnil prodej dinasu. Až v roce 1997 díky zakázce z USA, dostal závod ve Svitavách možnost ověřit si schopnost vyrábět dinas v projektovaném objemu a vysoké kvalitě.

V roce 1991 se firma MŠLZ stala akciovou společností. Od 1. 1. 2000 byla provedena změna organizačního uspořádání a závody byly rozděleny na divize. Koncem roku 2000 odkoupila majoritní podíl akcií německá společnost P-D Glas und Feurfestwerke Wetrop GmbH a Moravské šamotové a lupkové závody a.s. se staly členem mezinárodní skupiny Preiss-Daimler Group a dostaly název P-D Refractories CZ a.s. [31]

3.3 Výrobní závod Dinas Svitavy

Závod ve Svitavách se zaměřuje na výrobu dinasových kamenů pro metalurgii, koksárenské pece a sklářský průmysl, které jsou dodávány zákazníkům po celém světě.

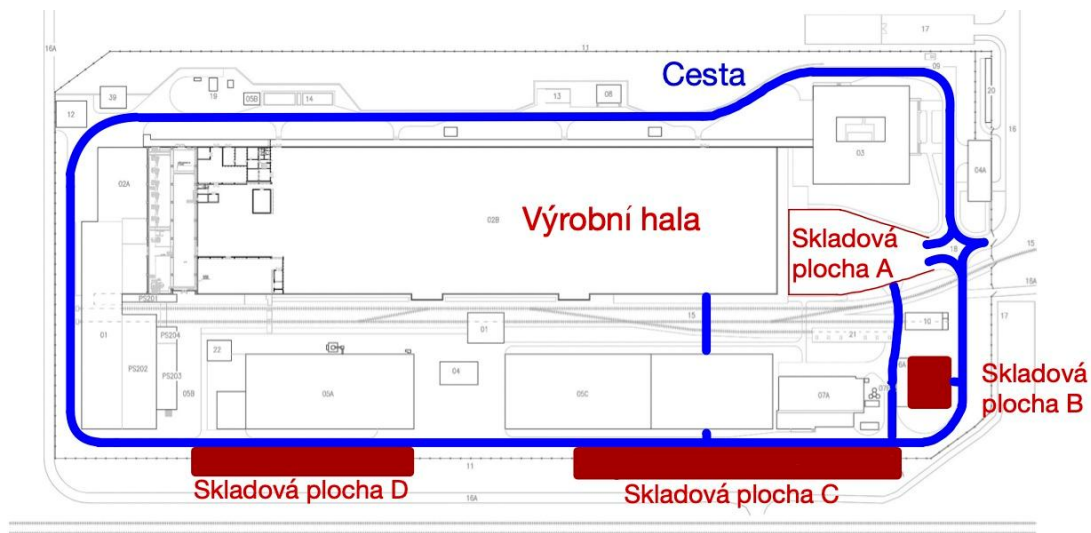


Obrázek 3.3-1 Výrobní závod Svitavy pohled z ptačí perspektivy [32]

Kromě dinasu svitavský závod produkuje ještě keramické komínové tvarovky. Tyto tvarovky jsou skladovány na venkovních plochách areálu. [32]

3.4 Popis areálu

Areál se skládá z několika budov a hal. Komínové tvarovky se vyrábějí ve výrobní hale na výkresu níže označené jako O2B Výrobní haly a další objekty areálu jsou propojeny cestami. Cesty důležité v logistice tvarovek jsou na výkresu vyznačeny modrou barvou. Červeně jsou na výkresu vyznačeny jednotlivé skladové plochy.



LEGENDA:

01	VYKLÁDKA KONTEJNERŮ	6A	SKLAD ITO	14	KALOVÉ NÁDRŽE	PS201	SKLAD OSTRŮVA
02A	VÝROBNÍ OBJEKT – VYSOKÁ ČÁST	07A	KOTELNA	15	KOLEJŠTĚ	PS202	SKLAD SUROVIN
02B	VÝROBNÍ OBJEKT – NÍZKA ČÁST	07B	KOMÍN	16	PŘEJEZDOVÁ KOMUNIKACE	PS203	PŘÍPRAVNA
03	PROVOZNÍ BUDOVA	08	SKLAD HOŘLAVIN	16A	CESTNÍ KOMUNIKACE	PS204	PŘÍPRAVNA
04A	VRÁTNIČE	09	ČERPAČÍ STANICE – PLYN	17	PARKOVIŠTĚ		
04B	MOSTNÍ VÁHA	10	REMÍZA LOKOTRAKTORU	18	VNITROZÁVODNÍ KOMUNIKACE		
05A	PROVOZNÍ OBJEKT	11	OPLOČENÍ	19	PLYNOVÁ REGULÁČNÍ STANICE		
05B	VENKOVNÍ JEŘÁBOVÁ DRÁHA	12	DIESEL AGREGÁT	20	PŘÍSTŘEŠEK NA KOLA		
05C	SKLAD	13	SKLÁDKA	21	VYKLÁDKA MAZUTU		

DINAS SVITAVY		Situace	
		Dinas	Výkres č.: 1
M 1:2000	Kreslí: HSK	Dne: 16.11.2001	

Obrázek 3.4-1 - Plán výrobního areálu Dinas Svitavy [33]

3.4.1 Skladovací plochy

V areálu se aktuálně nacházejí 4 skladovací plochy určené na skladování komínových tvarovek. Plochy A, B, C, D jsou propojeny mezi sebou asfaltovou cestou o šířce 4 m.

Plocha A

Plocha A se nachází hned naproti vjezdu automobilové nákladní dopravy do areálu. Délka plochy je 70 m, šířka v nejširším místě je 45 m tj.



Obrázek 3.4-2 - Plocha A - aktuální stav [35]

plošně cca 2646 m². Tvar této plochy je nepravidelný a na obrázku 3.4-2 je ohraničený žlutou barvou.

Plocha A je plochou zpevněnou a povrch je tvořen z větší části z živičné (asfaltové) směsi. Na některých místech je povrch plochy tvořen betonem. Hranici plochy tvoří obrubník. Využitelná plocha je pouze střední část kapkovitého tvaru (cca 1360 m²) na obrázku 3.4-2 označená červenou barvou. Zbylá část z živičné směsi je využívána na otáčení nákladních automobilů a nakládání dalších výrobků vyráběných v tomto podniku, které jsou uskladněny v přilehlé hale. Plocha A není zastřešená ani nijak chráněná proti povětrnostním vlivům.



Obrázek 3.4-4 - Pohled na nakládkovou rampu u plochy A



Obrázek 3.4-3 - Pohled na plochu A z vjezdu do areálu

Plocha B

Plocha B se nachází v jižní části areálu na místě bývalého skladu TTO. Jedná se o plochu o rozměrech 23 m x 19 m tedy plošně 437 m². Tvar této plochy je obdélníkový.



Obrázek 3.4-5 - Plocha B - aktuální stav [35]

Plocha B je plochou zpevněnou a povrch je tvořen vyžilým rozpadajícím se betonem. Tento sklad jak je zobrazeno na obrázcích 3.4-6 a 3.4-7 je takzvaně uzavřený, je ohraničený původními zdmi budovy. Plocha B není zastřešena ani nijak chráněna proti povětrnostním vlivům. Na plochu vede vjezd o šířce 4 m.



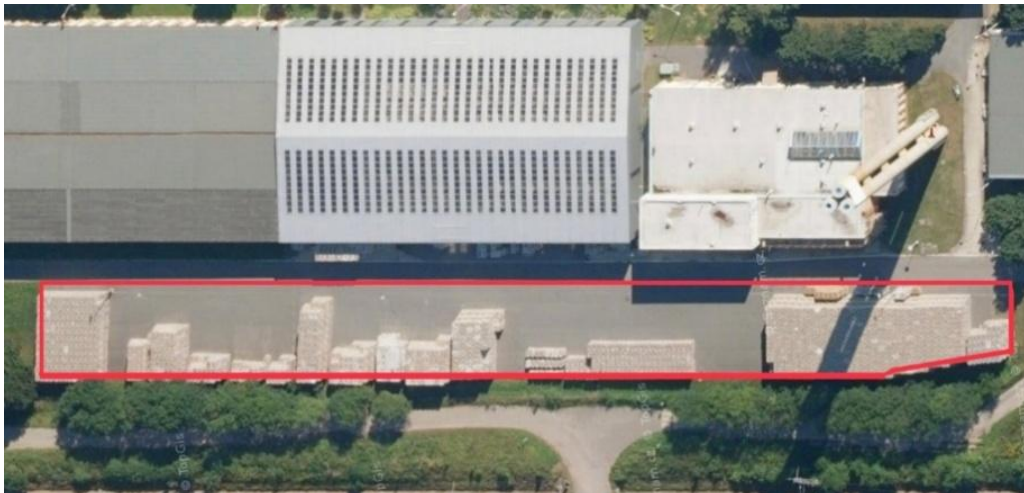
Obrázek 3.4-7 - Plocha B Pohled 1



Obrázek 3.4-6 - Plocha B Pohled 2

Plocha C

Plocha C je situována na západní straně areálu a kopíruje oplocení areálu. Tvar bych popsal jako obdélníkový o stranách 166 m x 17 m s drobným zkosením na delší straně na posledních 19 m plochy. Plošně tedy 2627,5 m².



Obrázek 3.4-8 - Plocha C – aktuální stav [34]

Celý povrch je pokryt živičnou směsí a ohraničen obrubníkem. Plocha C také není zastřešená. Podél plochy C vede 4 m široká cesta. Tato cesta vede k ploše D a pokračuje po obvodu celého areálu.



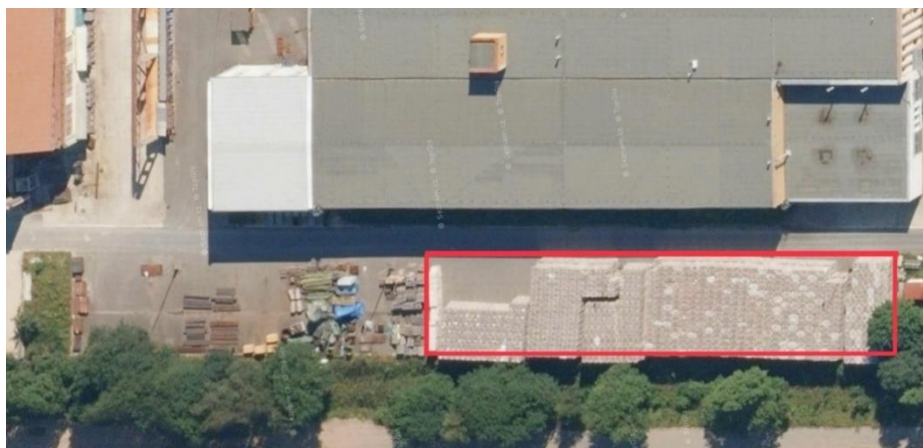
Obrázek 3.4-9 - Plocha C Pohled 1



Obrázek 3.4-10 - Plocha C Pohled 2

Plocha D

Plocha D je velmi podobná ploše C. Nachází se také u západního plotu areálu, je také obdélníkového tvaru, pokrytá živičnou směsí a ohraničená obrubníkem. Ani tato plocha není zastřešená. Od plochy C se liší jen velikostí 118 m x 15 m. Tedy plocha 1770 m². V současné době je ke skladovým účelům využívána pouze její zvýraznění část o velikosti 66 m x 15 m tj. 990 m².



Obrázek 3.4-11 - Plocha D - aktuální stav

Všechny skladovací plochy jsou napojeny na již zmiňovanou 4 m širokou cestu, prostřednictvím které je zajišťováno naskladnění zboží a příjezd nákladních vozů na stanoviště nakládky.






Obrázek 3.4-12 - Plocha D

3.5 Skladované výrobky

Skladovanými výrobky jsou již zmiňované keramické komínové vložky. Podle užití dělíme vložky na komínové vložky určené na spalování tuhých paliv a na komínové vložky pro vlhký provoz (kondenzační kotle). Dále rozlišujeme vložky podle průměru a jednotlivých tvarů. Celé dělení je znázorněno na obrázcích výrobků 3.5-1 a 3.5-3.

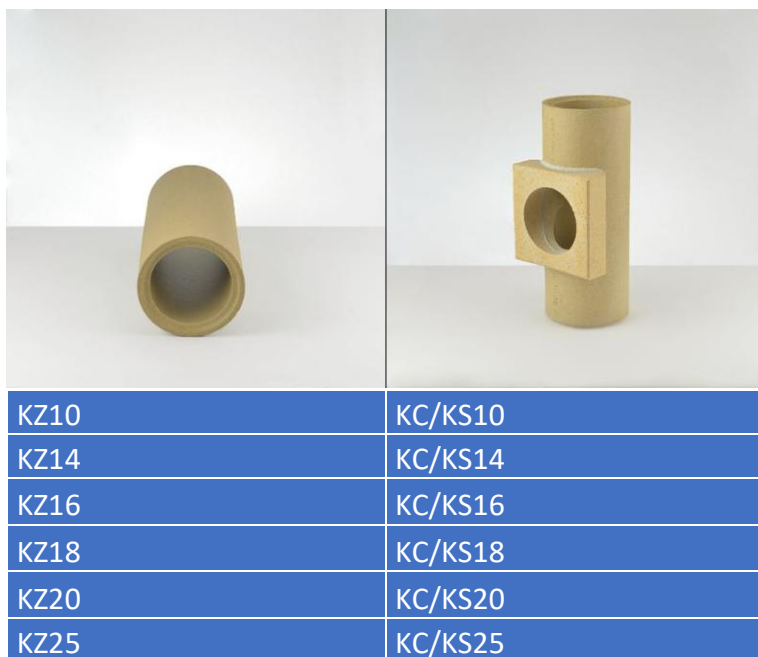
Keramické komínové vložky na tuhá paliva

		
KZ14	KS14-33	KS14
KZ16	KS16-33	KS16
KZ18	KS18-33	KS18-660
KZ20	KS20-33	KS18B-660
KZ25		KS20-660
		KS20-B-66
		KS25

	
KS16/45	KC14
KS18/45-660	KC16
KS20/45-66	KC18-660
KS25/45	KC20-660
	KC20B-660
	KC25

Obrázek 3.5-1 - Typy keramických komínových vložek na tuhá paliva [47]

Keramické komínové vložky pro vlhký provoz



Obrázek 3.5-3 - Keramické komínové vložky pro vlhký provoz [48]

Všechny výrobky jsou skládány na dřevěné europalety o ploše 0,96 m² s mírami 1200 mm × 800 mm × 144 mm (délka x šířka x výška). Jedná se o evropský standard. Náklad na těchto paletách je zajištěný stretchovou fólií a plastovými pásky.

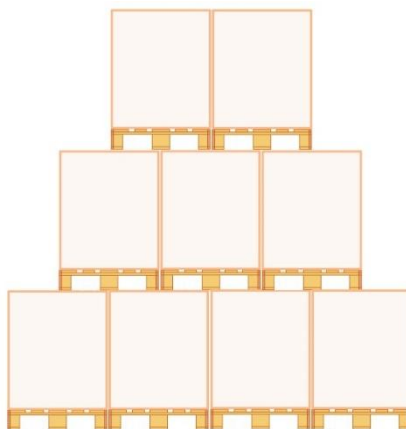


Obrázek 3.5-2 - Euro paleta s komínovými vložkami

Každá paleta s výrobky má svůj vlastní unikátní čárový kód. Podle kterého lze dohledat výrobní a skladové informace.

3.6 Systém skladování

Palety jsou aktuálně skladovány v blocích o výšce stohu až 3 palety. Skládání je prováděno na vazbu. Výjimkou jsou vložky označené KZ20 v balení po 90 ks, ty je možné stohovat jen do výšky dvou palet. Na plochách B, C a D je systém výběru LIFO. Na ploše A je aplikován systém FIFO.



Obrázek 3.6-1 - Systém skladování palet

3.7 Dopravní a manipulační zařízení

Důležitou součástí logistického systému je manipulace a přeprava výrobků. V současnosti jsou v areálu využívány 4 vysokozdvížné vozíky značky Linde H25/600CNG. Jedná se o model o nosnosti 2,5 t. Rychlost vysokozdvížného vozíku je 22 km/h. Pro vyšší efektivitu mají vysokozdvížné vozíky na vidlicovém nosiči nasazenou speciální vidlici, která dokáže pojmout dvě europalety vedle sebe orientované delší stranou k sobě.



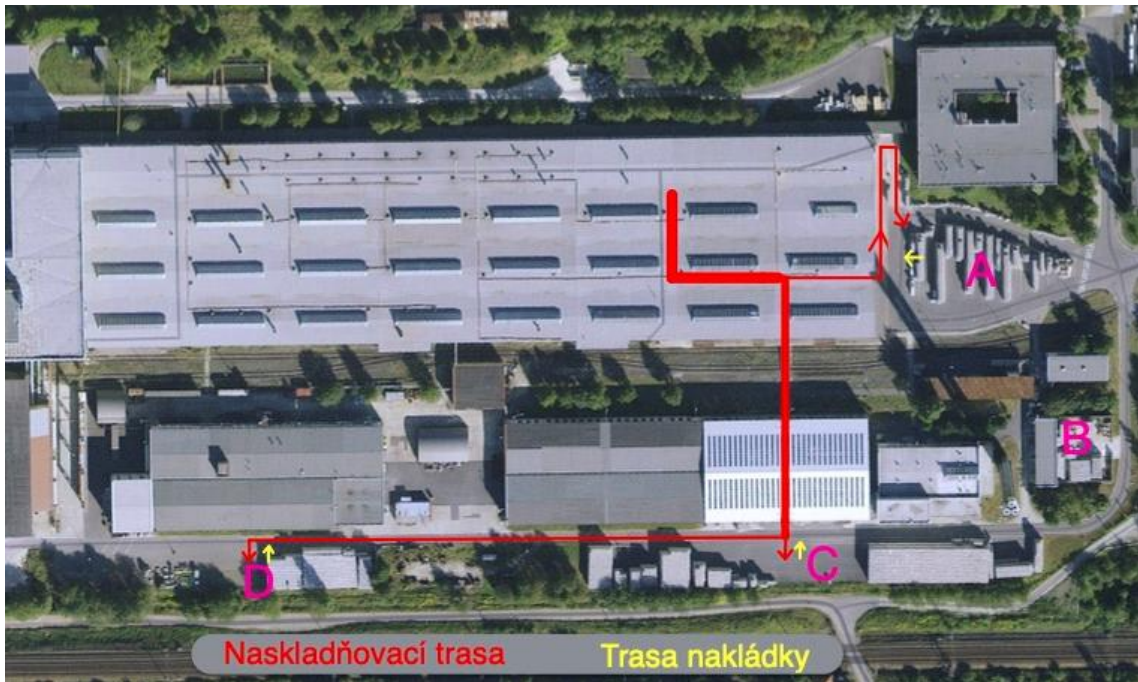
Obrázek 3.7-2 Vysokozdvížný vozík
Linde H25/600CNG [41]



Obrázek 3.7-1 Výcepaletová vidlice
Griptech DPK1 [42]

3.8 Proces naskladňování

Palety s výrobky jsou vyváženy na výše popsaných vysokozdvižných vozících. Vysokozdvižný vozík naloží ve výrobní hale dvě palety a po trasách zobrazených na obrázku 3.8-1 je rozváží na jednotlivé skladové plochy.



Obrázek 3.8-1 - Trasy naskladňování [34]

Pomocí čtečky čárového kódu je zaznamenáno naskladnění palet do evidence. Aktuální skladová evidence není dostatečná. Je zde zaznamenáno, že se paleta nachází na venkovní ploše a již není specifikováno, kde konkrétně.

3.9 Proces vyskladňování a nakládky

Nákladní vozidlo postupně projíždí areálem a zastavuje na jednotlivých skladových plochách. Trasa je znázorněna na obrázku 3.9-1. Nákladní vozidlo vždy zastaví na místě určeném obsluhou vysokozdvižného vozíku. Obsluha vysokozdvižného vozíku ze skladové plochy postupně navozí a naloží palety dle zakázového listu. Před naložením obsluha

pomocí čtečky čárových kódů zaznamená do systému vyskladnění nakládaných palet. Tento proces postupně probíhá na ploše A, C a D. Po naložení nákladu nákladní vozidlo odjíždí z areálu.



Obrázek 3.9-1 - Proces vyskladňování a nakládky [34]

4. Návrh nového řešení systému skladové logistiky

Kapitola 4 obsahuje požadavky výrobce a mé návrhy na systém skladové logistiky.

4.1 Požadavky výrobce

Požadavky výrobce se skládají z požadavků na uskladnění a požadavků na logistiku.

Požadavky na uskladnění jsou ovlivněny vlastnostmi výrobků, jejich množstvím, nezbytnou dobou skladování a finančními a prostorovými možnostmi výrobce.

4.1.1 Skladová kapacita komínových tvarovek

První požadavek, který byl od výrobce stanoven, bylo dosáhnout skladové kapacity pro uskladnění dvouměsíčního odbytu výrobků. Jedná se o komínové tvarovky. Na další stránce jsou zobrazeny tabulky 4.1-1 a 4.1-2, které celkově obsahují 38 druhů výrobků. Na uskladnění se však počítá pouze s 34 druhy + 2 druhy balení KZ20 ve variantě na tuhá paliva a ve variantě na vlhký provoz. Výrobky na vlhký provoz KZ16, KZ18, KC/KS16, KC/KS18 se nadále nebudou vyrábět.

Tabulky zobrazují názvy druhů výrobků, minimální dvouměsíční zásobu jednotlivých druhů tvarovek dle zadání výrobce, počet kusů jednotlivých výrobků na paletě, taktéž dle zadání výrobce a počet palet, který je dopočítán z dříve uvedených informací.

Tabulka 4.1-1 -Počty a druhy komínových vložek na tuhá paliva zadané výrobcem

Keramické komínové vložky na tuhá paliva			
Výrobek	Celkový počet výrobků na 2 měsíce	Počet výrobků na paletě	Počet palet na 2 měsíce
Název	ks	ks	ks
KZ14	2500	150	17
KZ16	30000	120	250
KZ18	50000	100	500
KZ20	40500	75	540
	229500	90	2550
KZ25	900	40	23
KS14-33	100	76	2
KS16-33	300	64	5
KS18-33	450	44	11
KS20-33	2000	40	50
KS14	100	38	3
KS16	1800	32	57
KS18-660	2500	22	114
KS18B-660	550	22	25
KS20-660	11000	20	550
KS20-B-66	2000	20	100
KS25	50	12	5
KS16/45	100	12	9
KS18/45-660	200	10	20
KS20/45-66	1200	9	134
KS25/45	20	4	5
KC14	150	42	4
KC16	2000	36	56
KC18-660	3000	28	108
KC20-660	14000	24	584
KC20B-660	2000	24	84
KC25	50	12	5

Tabulka 4.1-2 - Počty a druhy komínových vložek pro vlhký provoz zadané výrobcem

Keramické komínové vložky pro vlhký provoz			
Výrobek	Celkový počet výrobků na 2 měsíce	Počet výrobků na paletě	Kapacita skladu
Název	ks	ks	ks
KZ10	7200	192	38
KZ14	17400	150	116
KZ16	0	120	0
KZ18	0	100	0
KZ20	810	75	11
	4590	90	51
KZ25	1800	40	45
KC/KS10	480	40	12
KC/KS14	1800	48	38
KC/KS16	0	54	0
KC/KS18	0	60	0
KC/KS20	840	60	14
KC/KS25	300	32	10

4.1.2 Náklady na realizaci a na provoz

Jedním z nejdůležitějších kritérií při návrhu nového řešení jsou náklady na realizaci a provoz skladového hospodářství. Z důvodu minimalizace nákladů výrobce neuvažuje se změnou nebo rozšiřováním stávajících čtyř skladových ploch. Zároveň z důvodu rentability vzhledem k množství palet a charakteru zboží, které je možno stohovat na volné ploše bez zastřešení, je také vyloučena možnost regálového skladování, které je sice efektivní, ale v tomto objemu palet také velmi nákladné.

Všechny skladové plochy jsou umístěné v uzavřeném areálu na vlastním pozemku výrobce. Provozní náklady tak nejsou zatíženy žádnými výdaji na pronájem. Další provozní náklady mohou ovlivnit výdaje na personální obsazení skladu, ale také optimalizace uspořádání skladových ploch, která se projeví úsporou času a počtu motohodin nebo km naježděných na vysokozdvihných vozících a jiném vybavení skladu.

4.1.3 Četnost přestavby linky

Uskladněné množství výrobků má také vliv na četnost přestavby výrobní linky, čím menší množství a více druhů můžeme uskladnit, tím častěji musí být linka přestavována. Každá nadbytečná přestavba linky se negativně projeví na produktivitě výroby a tím i konečném zisku.

4.1.4 Rychlost nakládky

Mezi logistické požadavky výrobce patří minimální počet nakládek, které může obsluha za den odbavit. V tomto konkrétním případě bylo minimum stanoveno na deset nakládek za den.

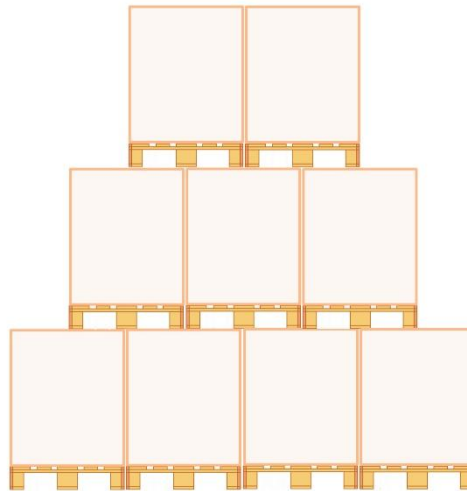
4.1.5 Jednoduchost obsluhy skladu

Organizace skladu by neměla být složitá.

4.2 Možnosti skladování

Všechny palety je možné vršit na sebe do tří pater. Výjimkou jsou palety s výrobkem KZ20 po 90ks, jak ve variantě na tuhá paliva, tak i ve variantě na vlhký provoz, kde je z důvodu větší výšky nutné skládat pouze do dvou pater. Pro zajištění dobré stability je nutné skládat palety takzvané

na vazbu viz obrázek 4.2-1 Aby bylo možné s paletami dobře manipulovat a aby bylo zaručeno, že se všechny na skladové plochy vejdou, připočetl jsem k šířce i délce palety 5 cm. Rozměry paletového místa tedy jsou 1250 mm x 850 mm.



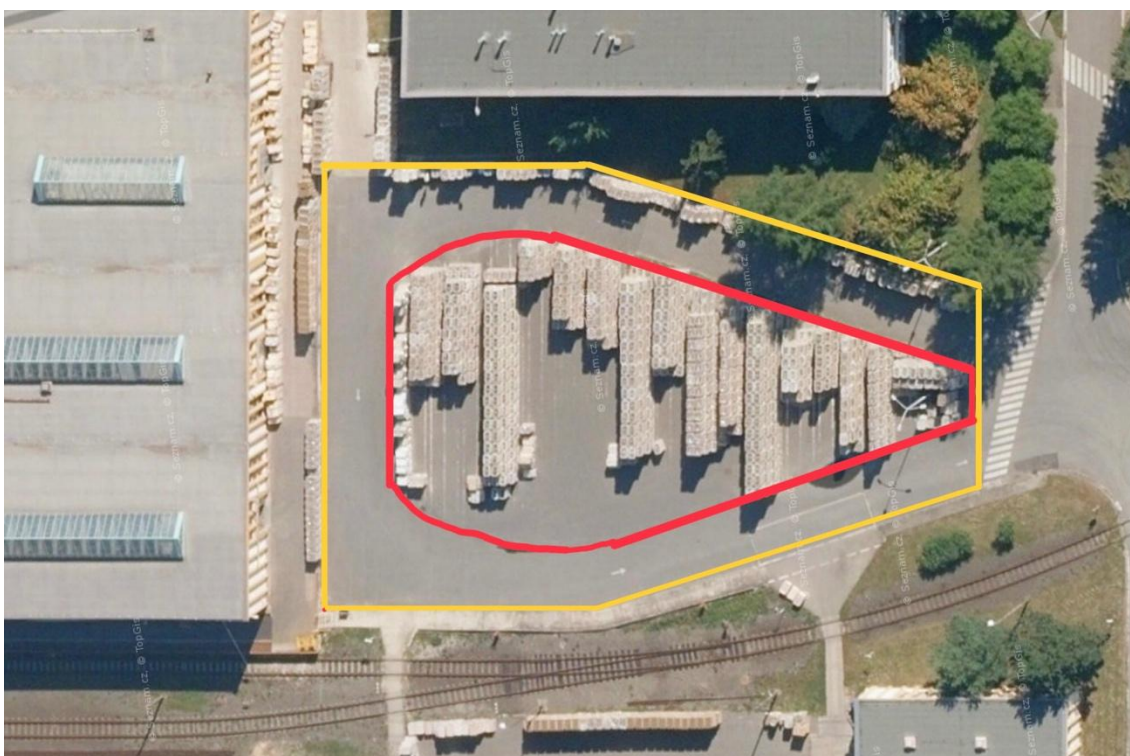
Obrázek 4.2-1 - Systém skládání palet

4.3 První varianta uspořádání

První varianta se zaměřuje hlavně na co nejrychlejší nakládky nákladních vozidel. Aby toho bylo možné docílit, je zapotřebí dostat k nakládkové ploše dostatečný počet palet všech druhů, nebo si dopředu připravit konkrétní druhy a počet pro konkrétní nakládku dříve, než dorazí nákladní vozidlo. Pro první variantu byla zvolena druhá možnost, tj. předpříprava zboží podle druhů. Dalšími cíli této varianty bylo uskladnit co nejefektivněji palety v počtu minimálně dvouměsíčního odbytu. Z tohoto důvodu bylo zvoleno podlažní skladování v blocích. Aby byly palety dopravovány na co nejkratší možnou vzdálenost, byly ke skladování vybrány plochy A a C. Plocha D byla určena na přípravu nakládek a pro nakládání vozidel.

4.3.1 Plocha A

Plocha A se nachází naproti vjezdu do areálu. Její délka je 69 m, její šířka v nejširším místě je 45 m. Celkové rozměry jsou cca 2646 m². Využitelná ke skladování je pouze středová část cca 1360 m². Ač se může zdát, že plocha A je nejbližší k výrobní lince, není tomu tak. Díky systému ramp, které musí vysokozdvizný vozík projet je plocha o trochu vzdálenější než plocha C. Její nevýhodou je také nižší kapacita palet a málo prostoru pro nakládání nákladních vozidel. V návrhu je zde počítáno pouze s jedním nakládkovým



Obrázek 4.3-1 - Plocha.A.letecký snímek. [35]

místem. Důvodem pro zachování jednoho nakládkového místa je nezbytnost nakládání dinasových výrobků přímo z přilehlé haly.

Na ploše A je zvolená kombinace režimu vyskladnění FIFO (First In First Out) i LIFO (Last In First Out). Systém FIFO byl zvolen u tvarovek s větším počtem palet. U typů s nižším počtem palet, byl zvolen systém 2xLIFO. Aby byla zajištěna obměna všech palet a byla částečně eliminována nevýhoda režimu LIFO, jsou palety vždy rozděleny na dva bloky, které jsou podobného nebo stejného počtu.

Skladované výrobky

Tabulce 4.3-1 a 4.3-2 jsou na levé straně v sekci zadání výrobce v prvním sloupci uvedeny typy výrobků uskladněných na ploše A.

Druhý sloupec obsahuje minimální uskladněný počet výrobků na dva měsíce zadaný výrobcem.

Třetí sloupec popisuje počet kusů výrobků umístěných na paletě.

Čtvrtý sloupec udává přepočtení hodnot z druhého sloupce na počet palet.

Pátý sloupec popisuje metodu výběru u jednotlivých typů výrobků.

Šestý sloupec udává v kolika patrech jsou tvarovky daného typu uloženy.

Předposlední sloupec označený jako „Kapacita skladu (palety)“ obsahuje maximální kapacity kusů palet jednotlivých výrobků uložených v navrhovaném uspořádání skladu.

Poslední sloupec uvádí přepočtení hodnot z předchozího sloupce na počet měsíců odvozeného z požadavků výrobce.

Tabulka 4.3-1 - Tabulka Keramických komínových vložek na tuhá paliva uložených na ploše A

PLOCHA A							
Keramické komínové vložky na tuhá paliva							
Zadání výrobce				Nový návrh			
Výrobek	Celkový počet výrobků na 2 měsíce	Počet výrobků na paletě	Počet palet na 2 měsíce	Metoda výběru	Počet pater v bloku	Kapacita skladu (palety)	Počet předzásobených měsíců
Název	ks	ks	ks			ks	měsíc
KZ14	2500	150	17	FIFO	2	30	3,53
KZ16	30000	120	250	FIFO	3	270	2,16
KZ25	900	40	23	FIFO	2	30	2,61
KS14-33	100	76	2	2 x LIFO	2	12	12,00
KS16-33	300	64	5	2 x LIFO	2	12	4,80
KS14	100	38	3	2 x LIFO	2	12	8,00
KS16	1800	32	57	FIFO	3	90	3,16
KS20B-66	2000	20	100	FIFO	3	135	2,70
KS18B-660	550	22	25	FIFO	3	47	3,76
KS25	50	12	5	2 x LIFO	2	12	4,80
KS16/45	100	12	9	2 x LIFO	2	12	2,67
KS25/45	20	4	5	2 x LIFO	2	12	4,80
KC14	150	42	4	2 x LIFO	2	12	6,00
KC16	2000	36	56	FIFO	3	90	3,21
KC20B-660	2000	24	84	FIFO	3	150	3,57
KC25	50	12	5	2 x LIFO	2	12	4,80

Tabulka 4.3-2 - Tabulka Keramických komínových vložek pro vlhký provoz uložených na ploše A

PLOCHA A							
Keramické komínové vložky pro vlhký provoz							
Zadání výrobce				Nový návrh			
Výrobek	Celková počet výrobků na 2 měsíce	Počet výrobků na paletě	Počet palet na 2 měsíce	Metoda výběru	Počet pater v bloku	Kapacita skladu (palety)	Počet předzásobených měsíců
Název	ks	ks	ks			ks	měsíc
KZ10	7200	192	38	FIFO	3	60	3,16
KZ14	17400	150	116	FIFO	3	150	2,59
KZ20	810	75	11	FIFO	2	30	5,45
	4590	90	51	FIFO	2	70	2,75
KZ25	1800	40	45	FIFO	3	90	4,00
KC/KS10	480	40	12	2 x LIFO	2	21	3,50
KC/KS14	1800	48	38	FIFO	3	60	3,16
KC/KS20	840	60	14	2 x LIFO	2	33	4,71
KC/KS25	300	32	10	2 x LIFO	2	27	5,40

Rozložení na ploše

Plochu jsem rozdělil do tří sekcí o délce řady 10 m x 1,25 m. Sekce je tvořená z bloků jednotlivých druhů výrobků. Mezi bloky jsou vždy vyprojektovány mezery 30 cm mezi různými druhy výrobků nebo 10 cm mezi stejnými druhy výrobků. Mezi každou sekcí je ulička široká 5,5 m. Před první sekcí je umístěná již zmiňovaná nakládková plocha.

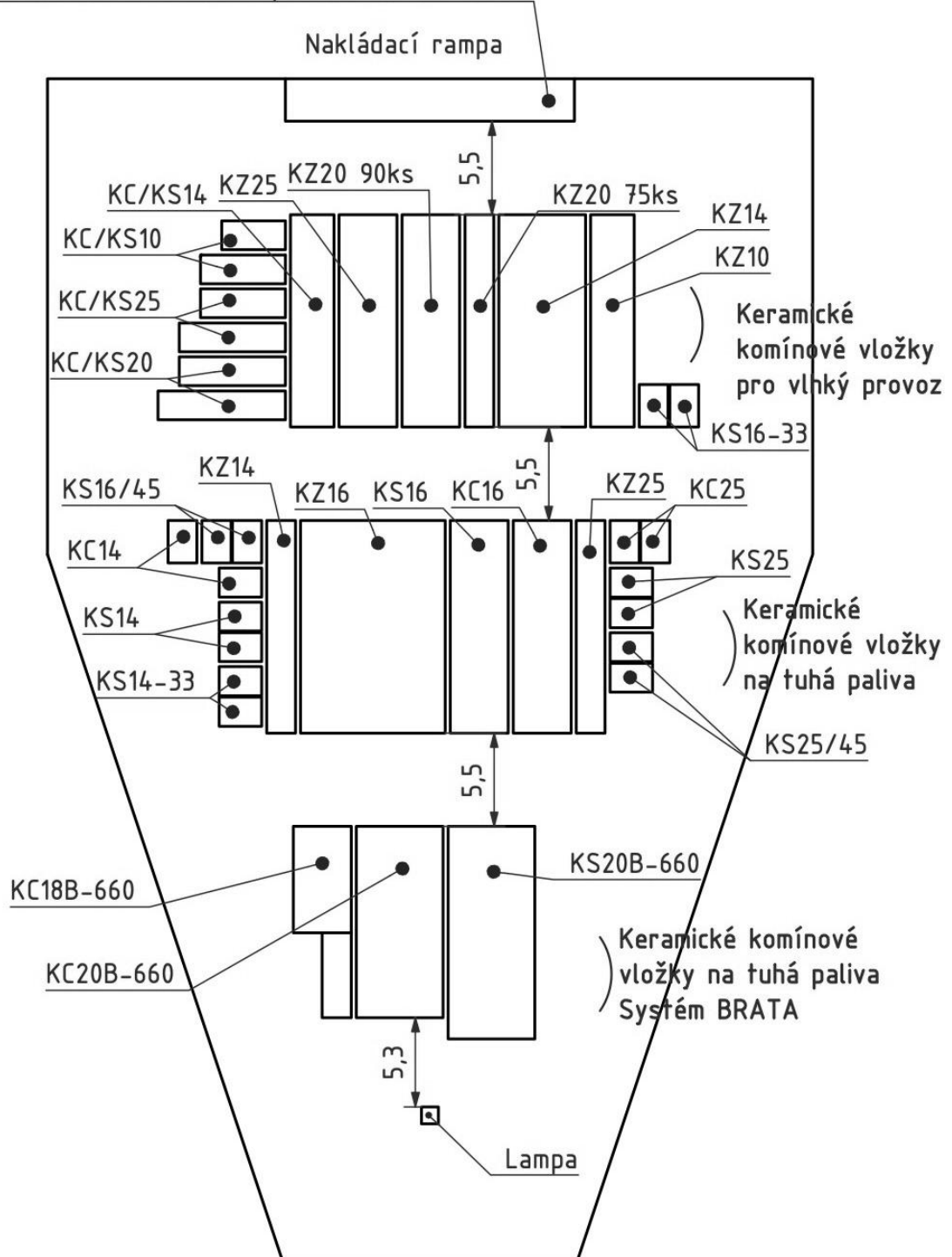
Do první sekce jsem umístil keramické komínové vložky pro vlhký provoz. Obrázek 4.3-2 zobrazuje rozmístění jednotlivých druhů komínových tvarovek. Rozložení jsem zvolil podle průměru tak, aby bylo pro obsluhu co nejjednodušší na pochopení a aby hledání správných palet probíhalo co nejrychleji. Z pravé strany KZ10 až KZ25. Na levé straně první sekce jsou uloženy typy KC/KS. V tomto případě, muselo logické uspořádání ustoupit potřebnému počtu palet a tvaru plochy. Do první sekce jsem byl nucen zakomponovat také keramické komínové vložky na tuhá paliva KS16-33, které se mi do druhé sekce nevešly.

Druhou sekcí jsem zaplnil keramickými komínovými vložkami na tuhá paliva průměru 14, 16 a 25 cm. Na pravé straně sekce se nacházejí všechny varianty průměru 25 cm, uprostřed je vymezený prostor průměru 16 cm a po levé straně průměru 14 cm.

Ve třetí sekci jsou umístěné komínové vložky na tuhá paliva průměru 18 a 20 cm systému Brata. Tyto vložky se nepodařilo umístit na plochu C, kde je situován zbytek portfolia průměru 18 a 20 cm.

NÁVRH 1 PLOCHA A

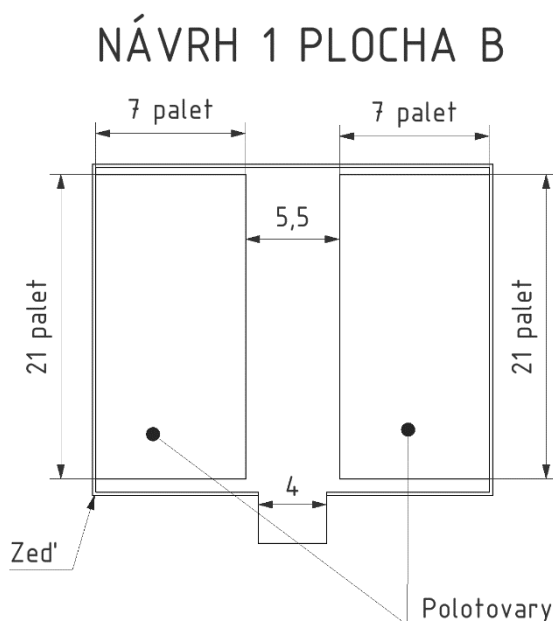
Nakládací místo dinasu pro nákladní vozidla



Obrázek 4.3-2 – Rozložení na ploše A – návrh 1

4.3.2 Plocha B

Plochu B jsem pro její menší rozměry (23 m x 19 m, cca 437 m²) využil na uskladnění polotovaru (rovných tvarovek), z kterých jsou průběžně ručně vyráběny složitější výrobky. Na plochu se vejdu dva bloky obsahující 21 x 7 palet (max. 840 palet ve třech patrech).

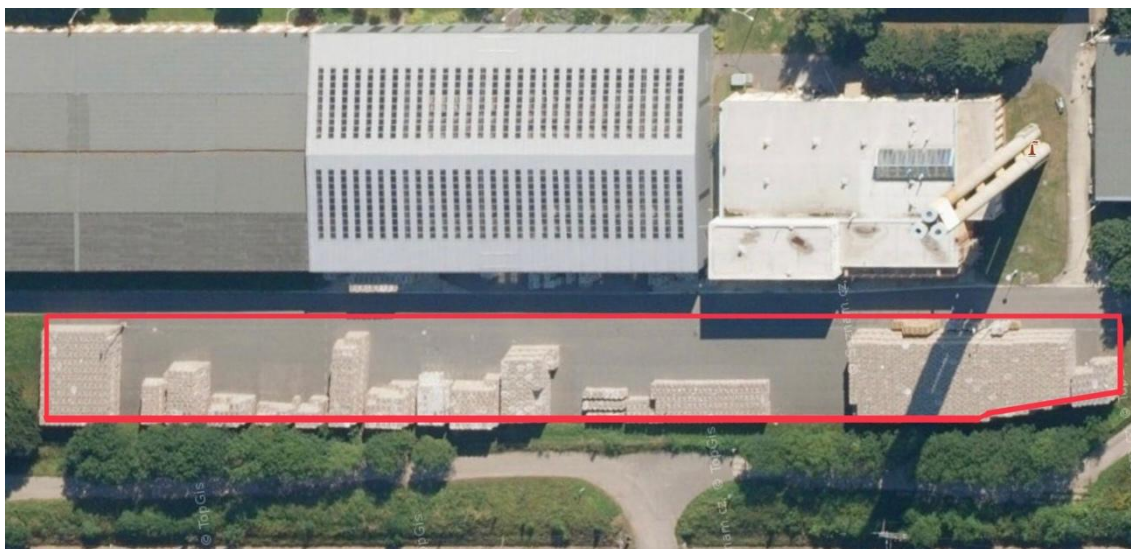


Obrázek 4.3-3 – Rozložení na ploše B – návrh 1

4.3.3 Plocha C

Plocha C je největší plochou v areálu, její rozměry jsou 166 m x 17 m, tedy cca 2658 m². Plocha C je v tomto uspořádání velmi důležitá jsou zde uloženy nejpočetněji zastoupené velikosti komínových tvarovek (průměr 18 cm a 20 cm). Výhodou této plochy je její velikost, jedná se o největší venkovní skladovací plochu v areálu. Dalšími klady jsou kratší dovozová trasa vysokozdvížného vozíku a méně překážek (zejména lamp) na ploše, než je tomu u o něco menší plochy D.

Na ploše C jsem zvolil režim u všech produktů vyskladnění 2xLIFO.



Obrázek 4.3-4 - Plocha.C.letecký snímek [35]

Skladované výrobky

Tabulce 4.3-3 jsou na levé straně v sekci zadání výrobce v prvním sloupci uvedeny typy výrobků uskladněných na ploše C.

Druhý sloupec obsahuje minimální uskladněný počet výrobků na dva měsíce zadaný výrobcem.

Třetí sloupec popisuje počet kusů výrobků umístěných na paletě.

Čtvrtý sloupec udává přepočtené hodnoty z druhého sloupce na počet palet.

Pátý sloupec popisuje metodu výběru u jednotlivých typů výrobků.

Šestý sloupec udává, v kolika patrech jsou tvarovky daného typu uloženy.

Předposlední sloupec označený jako „Kapacita skladu (palety)“ obsahuje maximální kapacity kusů palet jednotlivých výrobků uložených v navrhovaném uspořádání skladu.

Poslední sloupec uvádí přepočtené hodnoty z předchozího sloupce na počet měsíců odvozeného z požadavků výrobce.

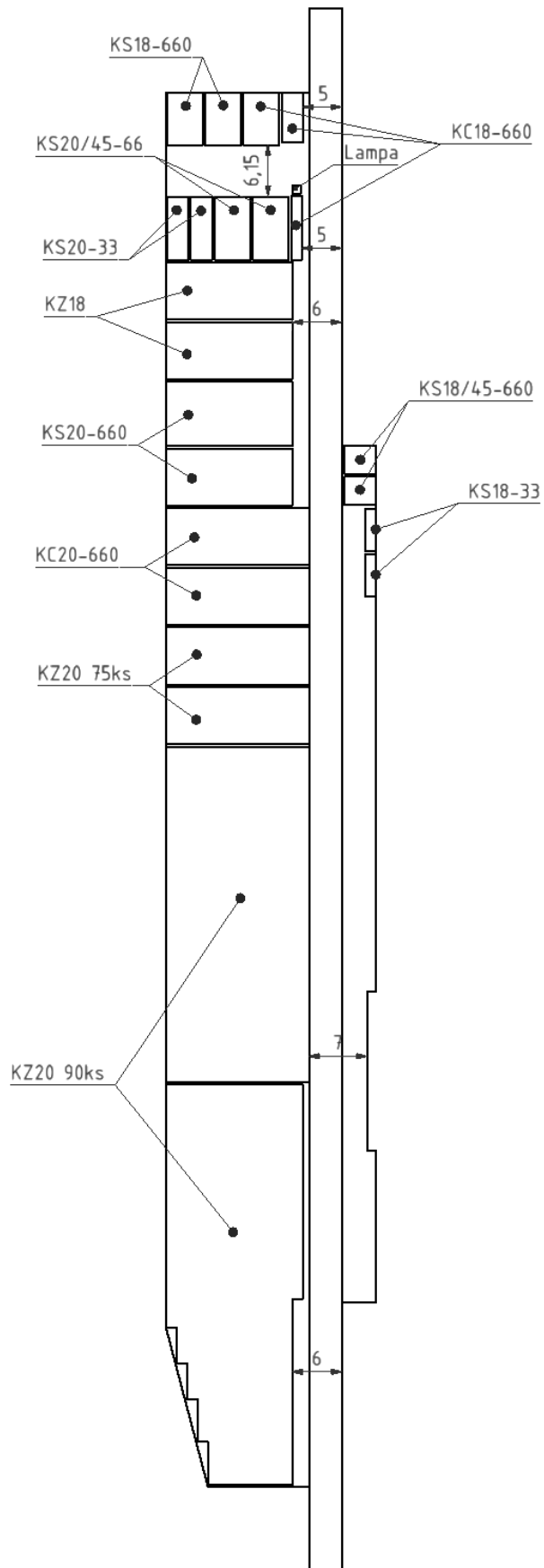
Tabulka 4.3-3 - Tabulka Keramických komínových vložek na tuhá paliva uložených na ploše C

PLOCHA C							
Keramické komínové vložky na tuhá paliva							
Zadání výrobce				Nový návrh			
Výrobek	Celkový počet výrobků na 2 měsíce	Počet výrobků na paletě	Počet palet na 2 měsíce	Metoda výběru	Počet pater v bloku	Kapacita skladu (palety)	Počet předzásobených měsíců
Název	ks	ks	ks			ks	měsíc
KZ18	50000	100	500	2 x LIFO	3	504	2,02
KZ20	40500	75	540	2 x LIFO	3	588	2,18
	229500	90	2550	2 x LIFO	2	2580	2,02
KS18-33	450	44	11	2 x LIFO	2	22	4,00
KS20-33	2000	40	50	2 x LIFO	3	72	2,88
KS18-660	2500	22	114	2 x LIFO	3	120	2,11
KS20-660	11000	20	550	2 x LIFO	3	576	2,09
KS18/45-660	200	10	20	2 x LIFO	2	42	4,20
KS20/45-66	1200	9	134	2 x LIFO	3	144	2,15
KC18-660	3000	28	108	3 x LIFO	3	120	2,22
KC20-660	14000	24	584	2 x LIFO	3	588	2,01

Rozložení na ploše

Na jižní stranu plochy jsem naskládal tvarovky KZ20 po devadesáti kusech na paletě, protože díky jejich množství s nimi lze nejlépe vyplnit zkosení, které tato plocha má. Protože se prostor postupně na sever zužuje, vyskládal jsem na plochu nejpočetněji zastoupené tvarovky. Pro méně početné jsem vytvořil na severní straně plochy uličku. Strany uličky jsem skládal tak, aby bylo umístěno co nejvíce palet. Z tohoto důvodu jsem zvolil metodu vyskladnění 2x LIFO. Aby byl typ KC18-660 zastoupen dostatečným počtem palet, byl jsem nucen rozdělit palety KC18-660 do tří bloků. Do uličky se mi vložky KS18/45-660 a KS18-33 nevešly. Oba druhy jsem umístil přímo ke stěně haly, pouze do dvou vrstev, aby nedošlo k zastínění oken.

NÁVRH 1 PLOCHA C



Obrázek 4.3-5 – Rozložení na ploše C – návrh 1

4.3.4 Plocha D

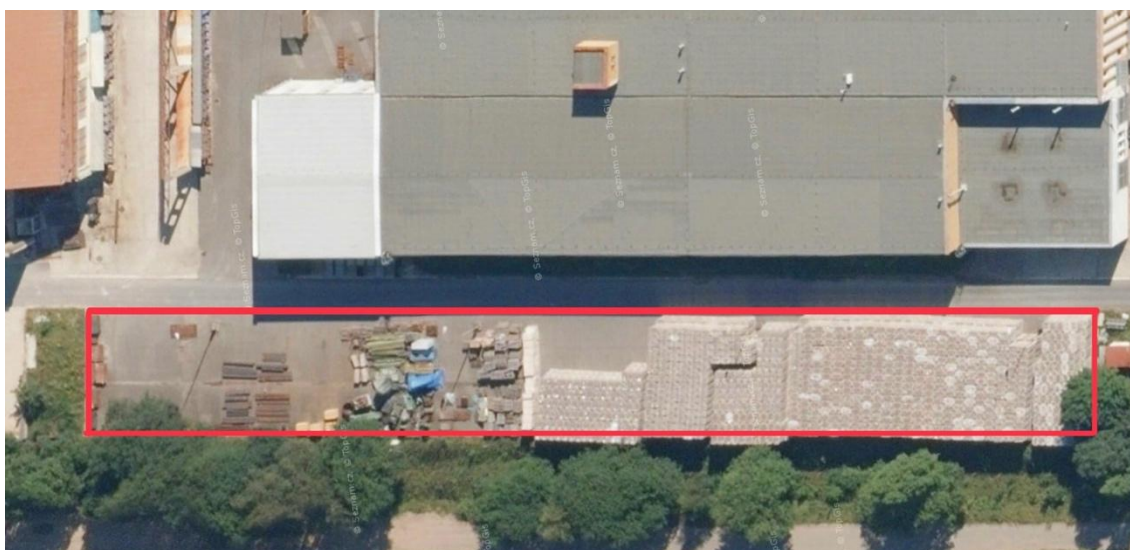
Plocha D je druhou největší plochou v areálu, její rozměry jsou 118 m x 15 m, tedy cca 1770 m². Plocha D se nachází dopravně nejdále od výrobní haly. Z tohoto důvodu jsem tuto plochu vymezil na přípravu nakládek, které by měli pracovníci ve skladu provádět s jedno až dvoudenním předstihem.

Skladované výrobky

V návrhu č.1 jsou na ploše D skladovány komínové tvarovky vždy jen na dočasnou dobu maximálně týden.

Rozložení na ploše

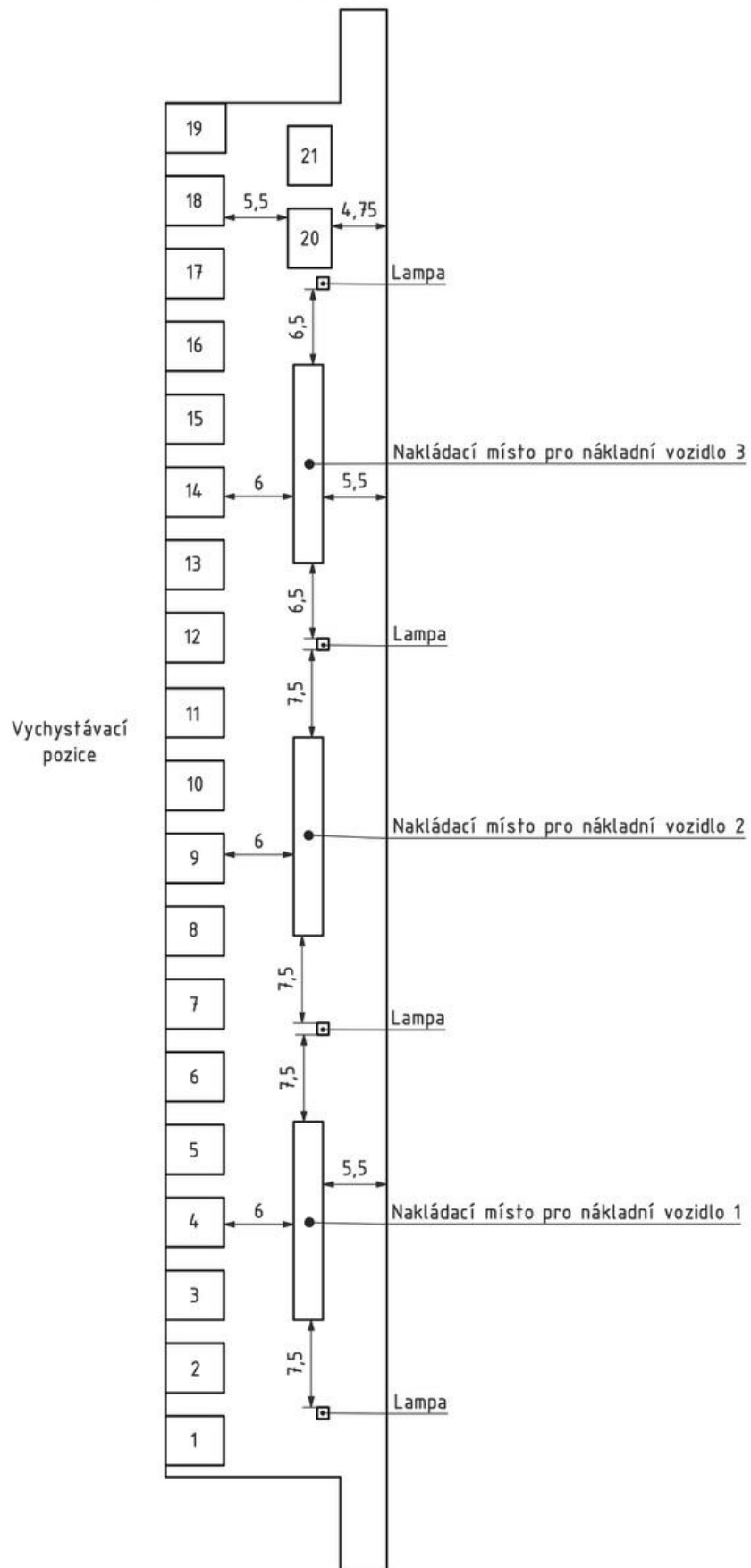
Návrh počítá s 21 vychystávacími pozicemi o kapacitě 36 palet (dvoupatrový blok). Hodnota vychází z kapacity 34 palet návěsu nákladního vozidla., Každá vychystávací pozice má vedle sebe dvoumetrový prostor,



Obrázek 4.3-6 - Plocha.D.letecký snímek [35]

pokud by bylo potřeba zvětšit kapacitu. Kdyby nebyl vychystávacích pozic dostatečný počet, zmenšením mezery mezi pozicemi, vznikne prostor pro vytvoření dalších vychystávacích pozic. Uprostřed se nacházejí 3 nakládací stání. Návrh plochy znázorňuje obrázek 4.3-7.

NÁVRH 1 PLOCHA D



Obrázek 4.3-7 – Rozložení na ploše D – návrh 1

Pokud by nebyla celá plocha využívána, může být částečně využita na skladování výrobků umístěných v návrhu na ploše A. Důsledkem byl bylo celkové zkrácení dráhy vysokozdvížného vozíku.

4.3.5 Materiálový tok

Aby byl přehledně vidět pohyb palet po areálu, na obrázku 4.3-8, byl do mapy zakomponován materiálový tok. Červeně jsem znázornil trasu pro naskladnění. Od výrobní linky na plochu A je trasa dlouhá cca 220 m a od výrobní linky na plochu C je trasa dlouhá cca 170 m.



Obrázek 4.3-8 - Materiálový tok – návrh 1 [34]

Zeleně je na obrázku znázorněná trasa vysokozdvížného vozíku na přípravu nakládky z plochy A na plochu D cca 380 m a z plochy C na plochu D cca 230 m. Vzdálenosti jsou pouze orientační. Pro každý produkt je v závislosti na umístění na ploše vzdálenost odlišná. Žlutě jsou znázorněny nakládací stanoviště nákladních vozidel.

Vzdálenost, kterou naježdí vysokozdvížné vozíky dle tras značených na obrázku 4.3-8 při dopravě dvouměsíčních zásob.

Na jednotlivé plochy dle navrženého rozmístění jsem umístil dvouměsíční zásoby zadané výrobcem. Tyto zásoby jsem vynásobil délkou tras v závislosti, na které ploše jsou produkty uloženy.

Pro produkty skladované na ploše A převážené trasou z haly přes plochu A na plochu D vychází přeprava dvouměsíčních zásob na 591 km.

Pro produkty skladované na ploše C převážené trasou z haly přes plochu C na plochu D vychází přeprava dvouměsíčních zásob na 2064,4 km.

Při výpočtu bylo nutné zohlednit, že vysokozdvížený vozík uveze dvě palety a cesta je počítána i s návratem. Do výpočtu nebyl započten pohyb po jednotlivých plochách neboť délka trasy se pro každý typ tvarovek v závislosti na umístění na ploše odlišuje.

Celková vzdálenost, kterou vysokozdvížené vozíky najezdí za dva měsíce je 2655,4 km.

4.3.6 Pohyb nákladního vozidla po areálu

Na obrázku 4.3-9 je znázorněn pohyb nákladního vozidla po areálu. Zeleně je značená trasa prázdného nákladního vozidla k nakládkovému stanovišti. V této variantě dochází k nakládce pouze na jednom ze tří stanovišť umístěných na ploše D. Červeně je znázorněna trasa plného nákladního vozidla od nakládky ven z areálu.



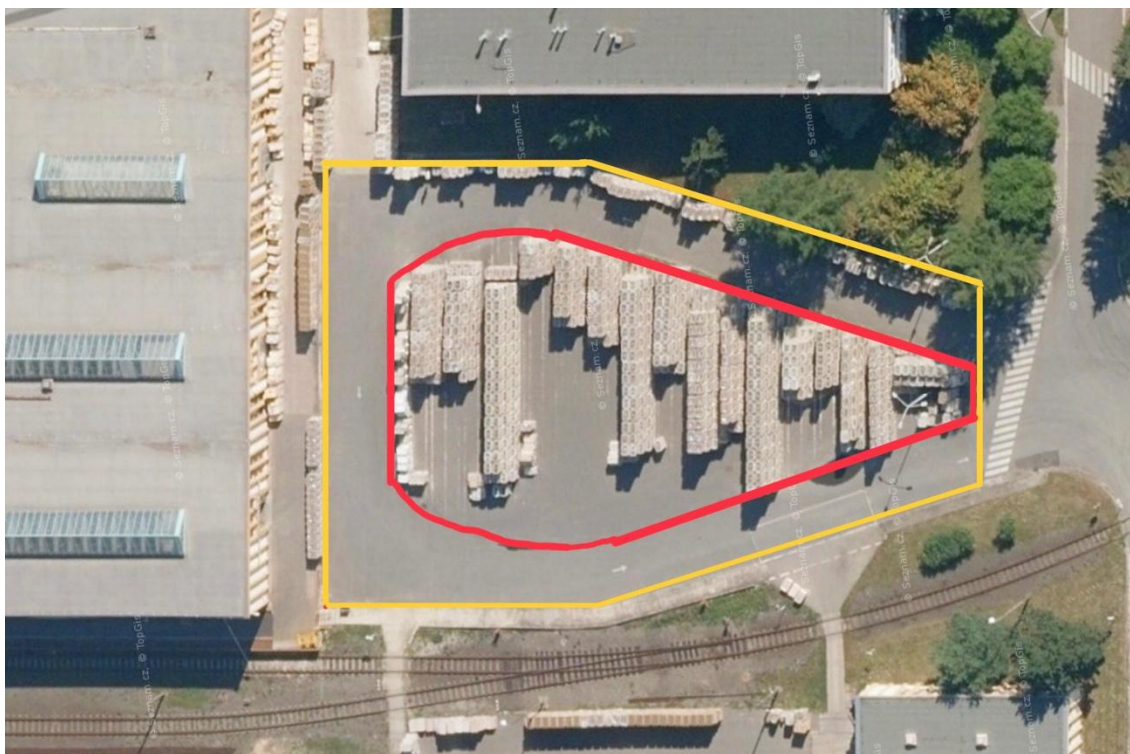
Obrázek 4.3-9 - Trasa nákladního vozidla v areálu – návrh 1 [34]

4.4 Druhá varianta uspořádání

Ve druhé variantě jsem se zaměřil, na co největší využití skladových ploch se zachováním výběru pomocí 2x LIFO nebo FIFO. Abych snížil četnost přestavby linky, zvýšil jsem počty naskladněných palet u méně početných druhů. Každá nadbytečná přestavba linky se negativně projeví na produktivitě výroby a tím i konečném zisku. U některých druhů se podařilo rozmístit zásoby na více než jeden rok. Takto dlouhé skladování není ideální z pohledu finančního, neboť zadržuje finance, které by bylo možno například investovat do rozvoje společnosti. Velkou nevýhodou této varianty je zdlouhavý proces nakládky. Nákladní automobil musí postupně zastavit u každé plochy. Výhodou tohoto řešení je nízký nájezd vysokozdvížného vozíku. Místo vozíku se pohybuje po areálu hlavně nákladní vozidlo.

4.4.1 Plocha A

Výhodou této plochy je dobře aplikovatelný systém výběru FIFO. Díky komplikovanému tvaru má, ale plocha menší kapacitu. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl zde skladovat keramické komínové vložky pro vlhký provoz, kterých je menší množství.



Obrázek 4.4-1 - Plocha.A.letecký snímek [35]

Skladované výrobky

Tabulce 4.4-1 jsou na levé straně v sekci zadání výrobce v prvním sloupci uvedeny typy výrobků uskladněných na ploše A.

Druhý sloupec obsahuje minimální uskladněný počet výrobků na dva měsíce zadaný výrobcem.

Třetí sloupec popisuje počet kusů výrobků umístěných na paletě.

Čtvrtý sloupec udává přepočtené hodnoty z druhého sloupce na počet palet.

Pátý sloupec popisuje metodu výběru u jednotlivých typů výrobků.

Šestý sloupec udává v kolika patrech jsou tvarovky daného typu uloženy.

Předposlední sloupec označený jako „Kapacita skladu (palety)“ obsahuje maximální kapacity kusů palet jednotlivých výrobků uložených v navrhovaném uspořádání skladu.

Poslední sloupec uvádí přepočtené hodnoty z předchozího sloupce na počet měsíců odvozeného z požadavků výrobce.

Tabulka 4.4-1 - Tabulka Keramických komínových vložek pro vlhký provoz uložených na ploše A

PLOCHA A							
Keramické komínové vložky pro vlhký provoz							
Zadání výrobce				Nový návrh			
Výrobek	Celkový počet výrobků na 2 měsíce	Počet výrobků na paletě	Počet palet na 2 měsíce	Metoda výběru	Počet pater v bloku	Kapacita skladu (palety)	Počet předzásobených měsíců
Název	ks	ks	ks			ks	měsíc
KZ10	7200	192	38	FIFO	3	312	16,42
KZ14	17400	150	116	FIFO	3	468	8,07
KZ20	810	75	11	FIFO	2	24	4,36
KZ20	4590	90	51	FIFO	2	114	4,47
KZ25	1800	40	45	FIFO	3	273	12,13
KC/KS10	480	40	12	FIFO	3	96	16,00
KC/KS14	1800	48	38	FIFO	3	168	8,84
KC/KS20	840	60	14	FIFO	2	30	4,29
KC/KS25	300	32	10	FIFO	3	72	14,40

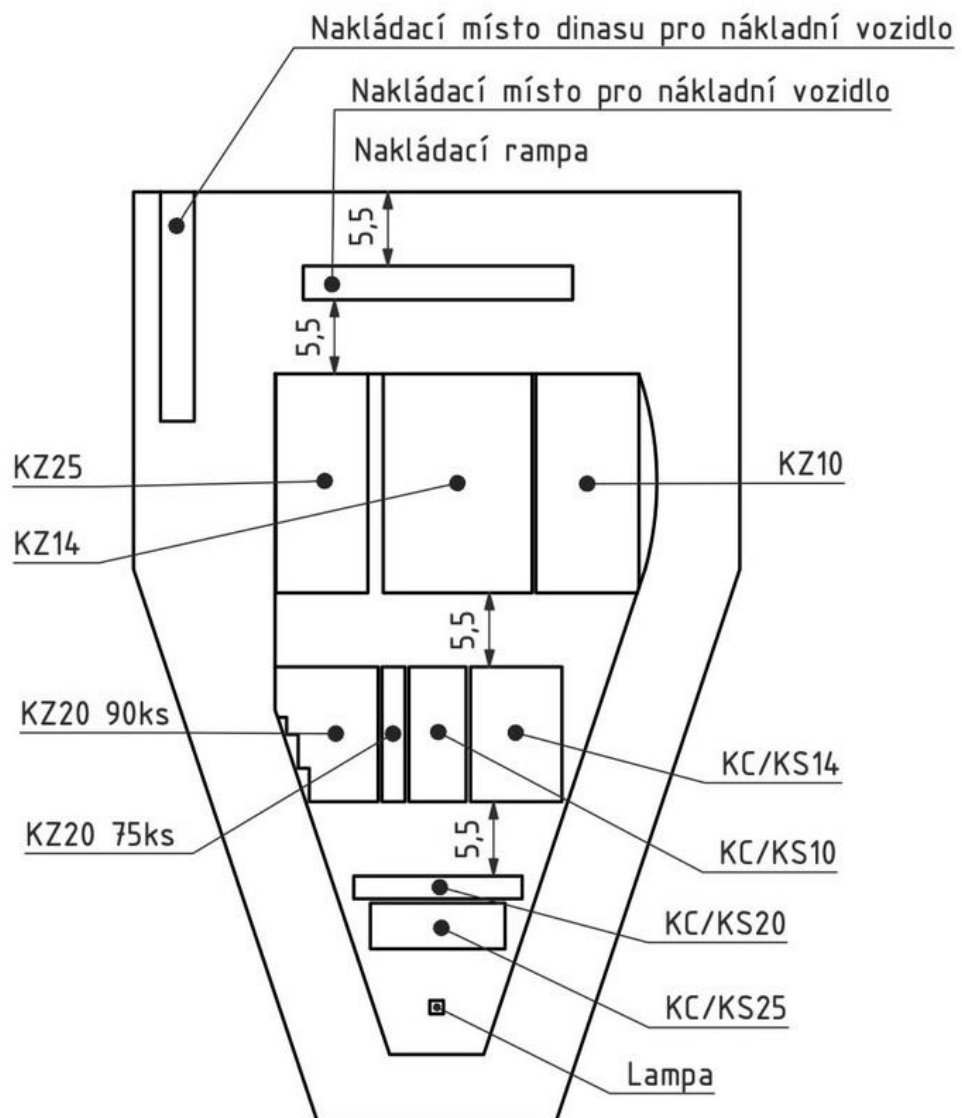
Rozložení na ploše

Jako v první variantě jsem plochu uličkami rozdělil na tři sekce. Do první sekce jsem umístil nejvíce zastoupené tvarovky KZ10, KZ14 a KZ25. Důvodem je kratší vzdálenost do výrobní haly a k nakládacímu místu.

Do druhé sekce jsem dle množství umístil tvarovky KZ20 a KC/KS10 a14. Do poslední sekce jsem uložil KC/KS20 a 25. Při rozmístování jsem kladl důraz i na logické rozložení. Tvarovky KZ i KC/KS jsem se snažil uspořádat, pokud místo dovolí, v číselné posloupnosti jejich označení.

Před první sekci je situován nakládkový prostor. Současně se zde může nakládat pomocí rampy do zadní části návěsu dinas.

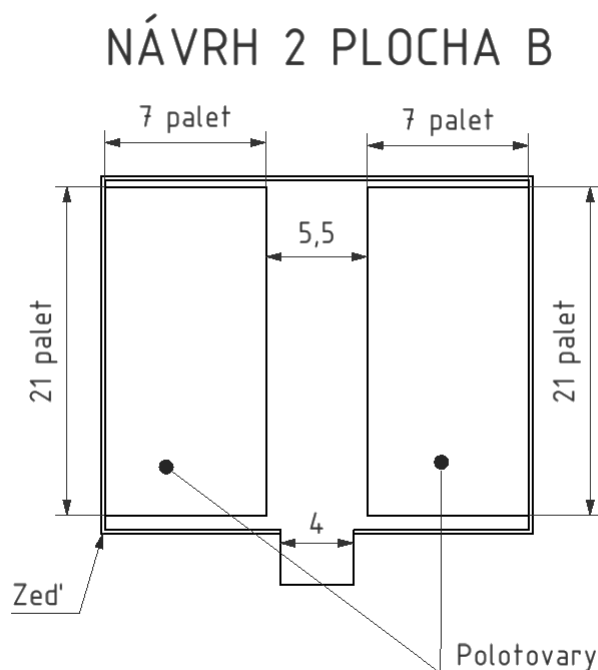
NÁVRH 2 PLOCHA A



Obrázek 4.4-2 – Rozložení na ploše A – návrh 2

4.4.2 Plocha B

Stejně jako ve variantě 1, plochu B jsem využil na uskladnění polotovarů (rovných tvarovek), z kterých jsou průběžně ručně vyráběny složitější výrobky. Na plochu se vejde 2krát 21x7palet (max. 840 palet ve třech patrech).



Obrázek 4.4-3 – Rozložení na ploše B – návrh 2

4.4.3 Plocha C

Protože je plocha C po ploše A nejbližší k výrobní lince, využil jsem plochu C ve variantě č. 2 ke skladování nejpočetnějších výrobků o průměru 20 cm.

Z důvodu velkého množství palet KZ20 po devadesáti kusech na paletě, které mohou být pouze ve dvou vrstvách, byla pro výběr zvolena metoda 2xLIFO. Varianta FIFO na této ploše nebyla využita. Při navrhování rozložení bylo myšleno na umístění alespoň jednoho nakládkového stanoviště.

Skladované výrobky

Stejně jako v předchozích případech jsou popsány v tabulce 4.4-2 na levé straně v sekci „zadání výrobce“ v prvním sloupci typy výrobků uskladněných na ploše C.

Druhý sloupec obsahuje minimální uskladněný počet výrobků na dva měsíce zadaný výrobcem.

Třetí sloupec popisuje počet kusů výrobků umístěných na paletě.

Čtvrtý sloupec udává přepočtené hodnoty z druhého sloupce na počet palet.

Pátý sloupec popisuje metodu výběru u jednotlivých typů výrobků.

Šestý sloupec udává v kolika patrech jsou tvarovky daného typu uloženy.

Předposlední sloupec označený jako „Kapacita skladu (palety)“ obsahuje maximální kapacity kusů palet jednotlivých výrobků uložených v navrhovaném uspořádání skladu.

Poslední sloupec uvádí přepočtené hodnoty z předchozího sloupce na počet měsíců odvozeného z požadavků výrobce.

Tabulka 4.4-2 - Tabulka Keramických komínových vložek na tuhá paliva

PLOCHA C							
Keramické komínové vložky na tuhá paliva							
Zadání výrobce				Nový návrh			
Výrobek	Celkový počet výrobků na 2 měsíce	Počet výrobků na paletě	Počet palet na 2 měsíce	Metoda výběru	Počet pater v bloku	Kapacita skladu (palety)	Počet předzásobených měsíců
Název	ks	ks	ks			ks	měsíc
KZ20	40500	75	540	2 x LIFO	3	576	2,13
KZ20	229500	90	2550	2 x LIFO	2	2556	2,00
KS20-33	2000	40	50	2 x LIFO	2	54	2,16
KS20-660	11000	20	550	2 x LIFO	3	576	2,09
KS20B-66	2000	20	100	2 x LIFO	3	120	2,40
KS20/45-66	1200	9	134	2 x LIFO	3	144	2,15
KC20-660	14000	24	584	2 x LIFO	3	630	2,16
KC20B-660	2000	24	84	2 x LIFO	3	96	2,29

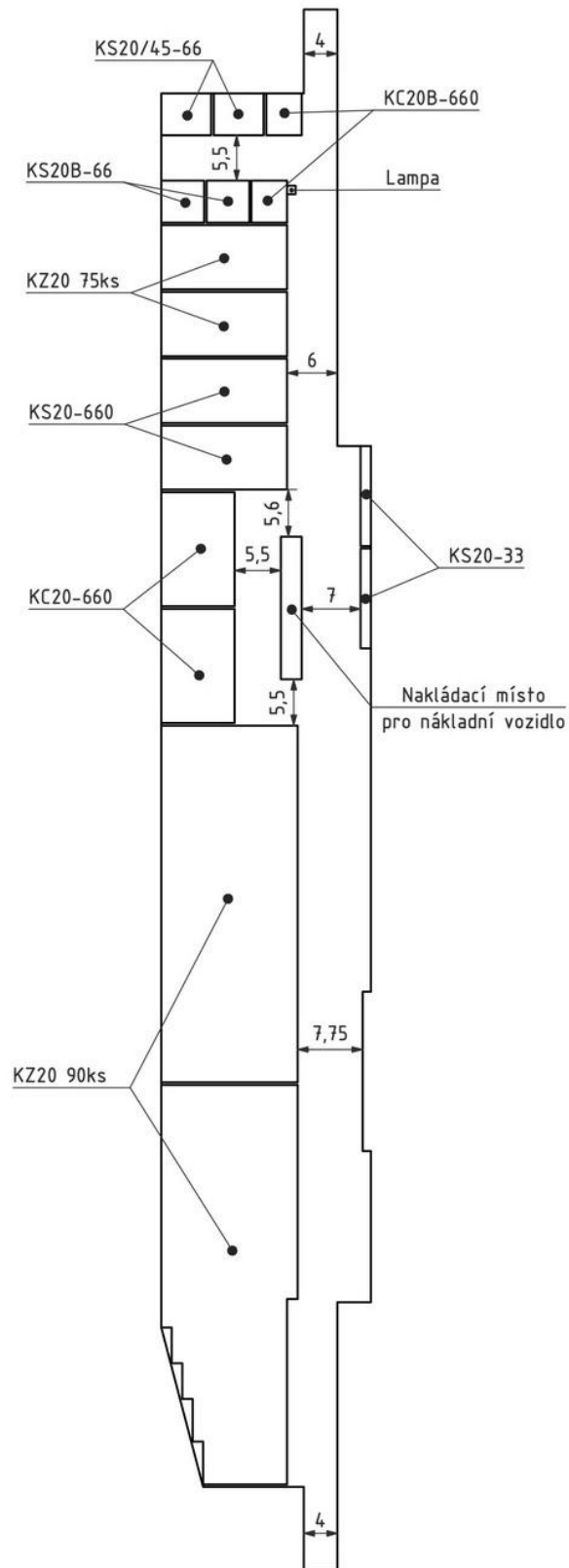
Rozložení na ploše

Rozložení na ploše C je velmi podobné rozložení ve variantě 1. Odlišuje se přítomností nakládacího stání pro nákladní vozy uprostřed plochy a chybí zde vložky průměru 18 cm. Oproti variantě 1 se zadařilo navýšit skladované množství a umístit na plochu systém Brata o průměru

20 cm. Opět v této variantě bylo pracováno s mezerami mezi bloky 30 cm.

Obrázek 4.4-4 celkového rozložení plochy C naleznete níže.

NÁVRH 2 PLOCHA C



Obrázek 4.4-4 – Rozložení na ploše C – návrh 2

4.4.4 Plocha D

Na plochu D bylo umístěno vše, co se nepodařilo umístit na plochu A a C. Jak už jsem několikrát zmiňoval, tak plocha D je od výrobní linky nejvzdálenější plochou. Proces navrhování rozložení na ploše D byl odlišný než na ploše C. Zatím co plocha C byla vyplněna především velkými bloky, na plochu D bylo třeba umístit velké množství malých bloků méně zastoupených typů vložek.

Skladované výrobky

Tabulce 4.4-3 jsou na levé straně v sekci zadání výrobce v prvním sloupci uvedeny typy výrobků uskladněných na ploše D.

Druhý sloupec obsahuje minimální uskladněný počet výrobků na dva měsíce zadaný výrobcem.

Třetí sloupec popisuje počet kusů výrobků umístěných na paletě.

Čtvrtý sloupec udává přepočtené hodnoty z druhého sloupce na počet palet.

Pátý sloupec popisuje metodu výběru u jednotlivých typů výrobků.

Šestý sloupec udává v kolika patrech jsou tvarovky daného typu uloženy.

Předposlední sloupec označený jako „Kapacita skladu (palety)“ obsahuje maximální kapacity kusů palet jednotlivých výrobků uložených v navrhovaném uspořádání skladu.

Poslední sloupec uvádí přepočtené hodnoty z předchozího sloupce na počet měsíců odvozeného z požadavků výrobce.

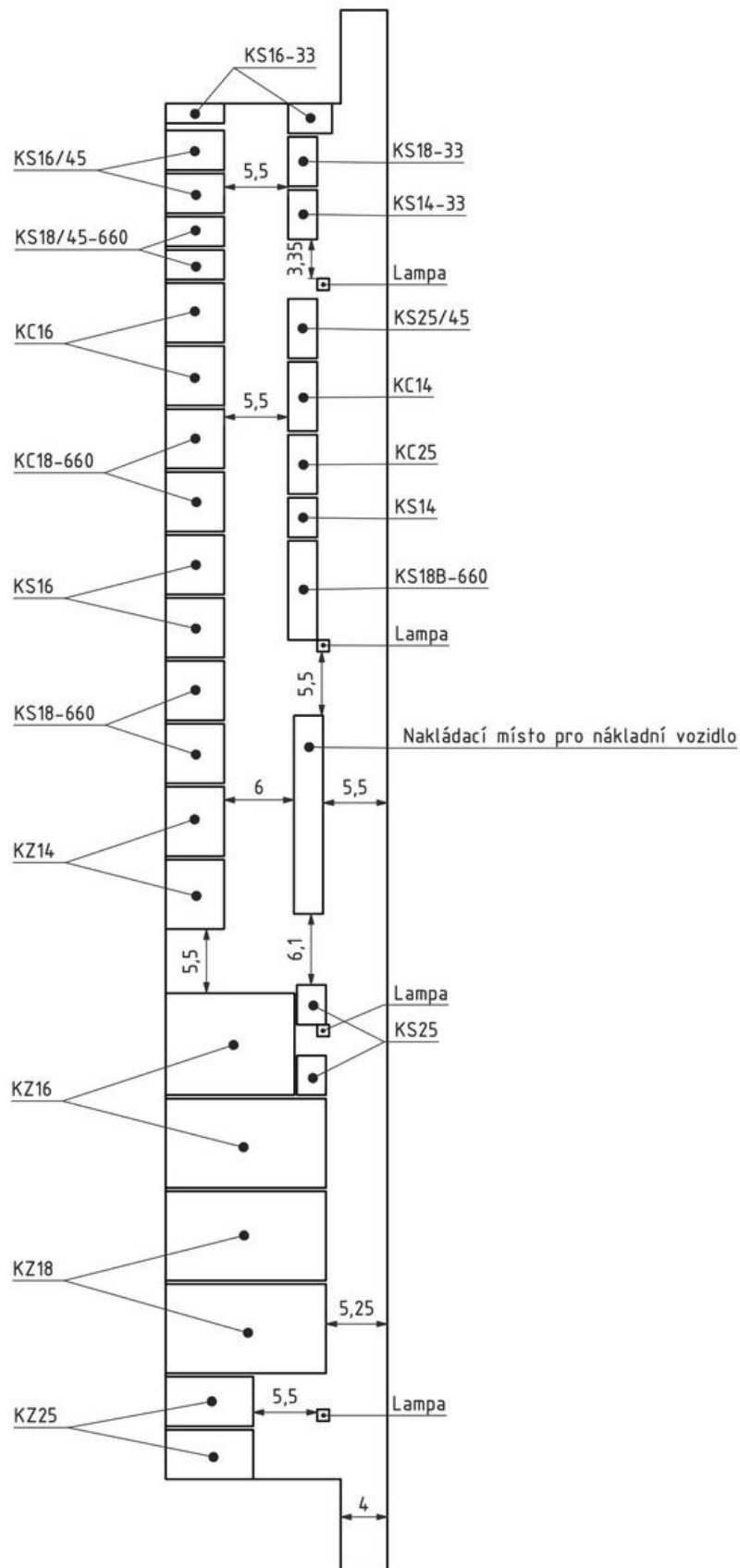
Tabulka 4.4-3 - Tabulka Keramických komínových vložek na tuhá paliva uložených na ploše D

PLOCHA D							
Keramické komínové vložky na tuhá paliva							
Zadání výrobce				Nový návrh			
Výrobek	Celkový počet výrobků na 2 měsíce	Počet výrobků na paletě	Počet palet na 2 měsíce	Metoda výběru	Počet pater v bloku	Kapacita skladu (palety)	Počet předzásobených měsíců
Název	ks	ks	ks			ks	měsíc
KZ14	2500	150	17	2 x LIFO	3	144	16,94
KZ16	30000	120	250	2 x LIFO	3	504	4,03
KZ18	50000	100	500	2 x LIFO	3	504	2,02
KZ25	900	40	23	2 x LIFO	3	144	12,52
KS14-33	100	76	2	FIFO	3	18	18,00
KS16-33	300	64	5	2 x LIFO	2 a 3	30	12,00
KS18-33	450	44	11	FIFO	3	22	4,00
KS14	100	38	3	FIFO	3	24	16,00
KS16	1800	32	57	2 x LIFO	3	120	4,21
KS18-660	2500	22	114	FIFO	3	120	2,11
KS18B-660	550	22	25	2 x LIFO	3	54	4,32
KS25	50	12	5	2 x LIFO	3	36	14,40
KS16/45	100	12	9	2 x LIFO	3	72	16,00
KS18/45-660	200	10	20	2 x LIFO	3	48	4,80
KS25/45	20	4	5	FIFO	3	30	12,00
KC14	150	42	4	FIFO	3	36	18,00
KC16	2000	36	56	2 x LIFO	3	120	4,29
KC18-660	3000	28	108	2 x LIFO	3	120	2,22
KC25	50	12	5	FIFO	3	30	12,00

Rozložení na ploše

Jak zobrazuje obrázek 4.4-5 na spodní části plochy byly umístěny největší bloky tvarovek KZ25, KZ18, KZ16 a KZ14. Uvedené typy jsou obsluhovány metodou 2 x LIFO. Důvodem pro umístění těchto typů nejbližší příjezdu bylo maximální možné zkrácení trasy. Uprostřed plochy se nachází stanoviště nakládky. Na horní straně plochy zobrazené na obrázku 4.4-5 se nachází dvě řady bloků. Po levé straně jsou bloky s výběrem metody 2 x LIFO. Řada bloků uprostřed plochy má zajištěný výběr metodou FIFO. Aby bylo možné využít tento systém výběru, bylo nutné zajistit po obou stranách bloku šířku uličky 5,5 m. Logika umístění nemusí být v tomto návrhu na první pohled moc patrná. Velkou měrou do rozmístění zasahoval nedostatek prostoru, přesto byla snaha umístit k sobě bloky stejných druhů tvarovek. Návrh počítá s mezerami 30 cm mezi bloky.

NÁVRH 2 PLOCHA D



Obrázek 4.4-5 – Rozložení na ploše D – návrh 2

4.4.5 Materiálový tok

Obrázek 4.4-6 zobrazuje mapu, na které je červeně vyznačena naskladňovací trasa vysokozdvizného vozíku. Trasa začíná uvnitř haly a směřuje do tří destinací: Na plochu A je trasa dlouhá cca 220 m, na plochu C je trasa dlouhá cca 180 m a na plochu D je trasa dlouhá cca 400 m. V závislosti na umístění objednaného zboží, může nakládka probíhat postupně na plochách A, C, D.



Obrázek 4.4-6 - Materiálový tok - návrh 2 [34]

Vzdálenost, kterou najezdí vysokozdvizné vozíky dle tras značených na obrázku 4.4-6 při dopravě dvouměsíčních zásob.

Na jednotlivé plochy dle navrženého rozmístění jsem umístil dvouměsíční zásoby zadané výrobcem. Tyto zásoby jsem vynásobil délkou tras v závislosti, na které ploše jsou produkty uloženy.

Pro produkty skladované na ploše A převážené trasou z haly na plochu A vychází přeprava dvouměsíčních zásob na 73,7 km.

Pro produkty skladované na ploše C převážené trasou z haly na plochu C vychází přeprava dvouměsíčních zásob na 780,6 km

Pro produkty skladované na ploše D převážené trasou z haly na plochu D vychází přeprava dvouměsíčních zásob na 487,6 km.

Při výpočtu bylo nutné zohlednit, že vysokozdvizný vozík uveze dvě palety a cesta je počítána i s návratem. Do výpočtu nebyl započten pohyb po jednotlivých plochách, neboť délka trasy se pro každý typ tvarovek v závislosti na umístění na ploše odlišuje.

Celková vzdálenost, kterou vysokozdvizné vozíky najezdí za dva měsíce je 1342 km.

4.4.6 Pohyb nákladního vozidla po areálu

Trasa začíná u vjezdu do areálu. Nákladní vozidlo postupně projíždí areálem, jak je vyznačeno na obrázku 4.4-7. V závislosti na umístění objednaného zboží, může nákladní vozidlo postupně zastavit až na třech nakládkách, na ploše A potom na ploše C a nakonec na ploše D. Po poslední nakládce objede vozidlo po cestě zbytek areálu a na stejném místě, kde vozidlo do areálu vjelo, areál také opustí.



Obrázek 4.4-7 - Trasa nákladního vozidla v areálu - návrh 2 [34]

4.5 Třetí varianta uspořádání

Třetí varianta se navrácí k myšlence řečené v první variantě. První varianta byla zaměřená hlavně na co nejrychlejší nakládky nákladních vozidel. Bylo toho dosaženo přípravou konkrétních zakázek na speciální plochu. Varianta č.3 je specifická uložením všech druhů v menším množství

(alespoň jeden týden) na každé z ploch C a D. Plocha A, protože nemá dostatečnou kapacitu na uskladnění všech druhů, byla využita jako mezisklad zásob nejpočetnějších typů, které se kompletně nevešly na plochy C a D. Aby byla zajištěna co nejkratší vzdálenost od skladovaných palet k nákladnímu vozidlu, jsou na ploše C a D nakládková stanoviště. Díky dvěma nakládkovým stanovištím na ploše C a jednomu na ploše D mohou probíhat až tři nakládky najednou.

4.5.1 Plocha A

Plocha A jak již bylo zmíněno slouží jako mezisklad pro četněji zastoupené typy. Pro jejich naskladňování a vyskladňování byla zvolena metoda FIFO, která má výhodu v jednoduché organizaci a dokáže plně využít kapacitu plochy A.

Skladované výrobky

V tabulce 4.5-1 jsou na levé straně v sekci zadání výrobce v prvním sloupci uvedeny typy výrobků uskladněných na ploše A.

Druhý sloupec obsahuje minimální uskladněný počet výrobků na dva měsíce zadaný výrobcem.

Třetí sloupec popisuje počet kusů výrobků umístěných na paletě.

Čtvrtý sloupec udává přepočtené hodnoty z druhého sloupce na počet palet.

Pátý sloupec popisuje metodu výběru u jednotlivých typů výrobků.

Šestý sloupec udává v kolika patrech jsou tvarovky daného typu uloženy.

Předposlední sloupec označený jako „Kapacita skladu (palety)“ obsahuje maximální kapacity kusů palet jednotlivých výrobků uložených v navrhovaném uspořádání skladu.

Poslední sloupec uvádí přepočtené hodnoty z předchozího sloupce na počet měsíců odvozeného z požadavků výrobce.

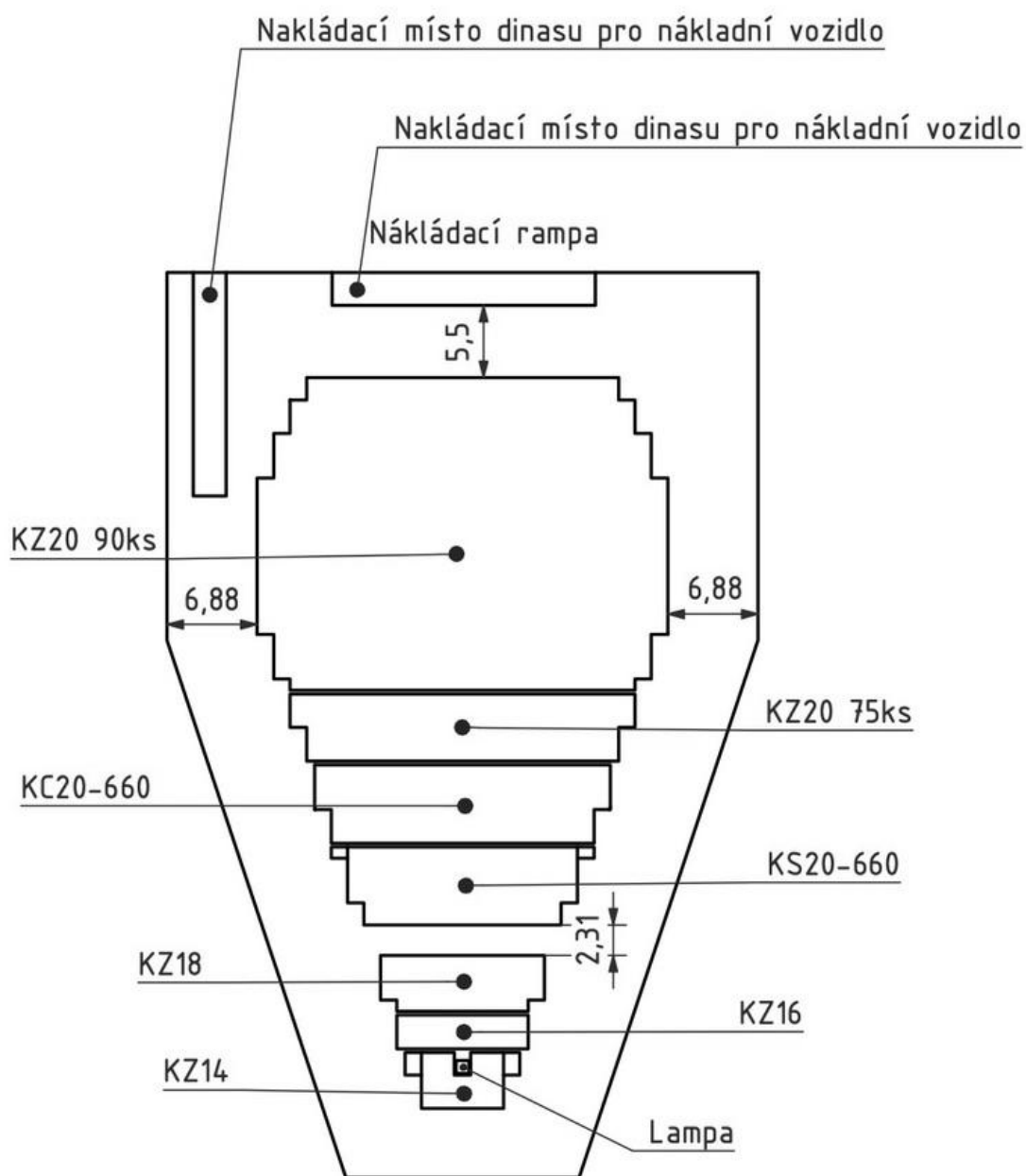
Tabulka 4.5-1 - Tabulka Keramických komínových vložek uložených na ploše A

PLOCHA A							
Keramické komínové vložky na tuhá paliva							
Zadání výrobce				Nový návrh			
Název	Celkový počet výrobků na 2 měsíce	Počet výrobků na paletě	Počet palet na 2 měsíce	Metoda výběru	Počet pater v bloku	Kapacita skladu (palety)	Počet předzásobených měsíců
	ks	ks	ks			ks	měsíc
KZ16	30000	120	250	FIFO	3	48	0,38
KZ18	50000	100	500	FIFO	3	114	0,46
KZ20	40500	75	540	FIFO	3	285	1,06
KZ20	229500	90	2550	FIFO	2	1308	1,03
KS20-660	11000	20	550	FIFO	3	242	0,88
KC20-660	14000	24	584	FIFO	3	306	1,05
Keramické komínové vložky pro vlhký provoz							
KZ14	17400	150	116	FIFO	3	56	0,97

Rozložení na ploše

V prostoru u výrobní haly se nacházejí dvě nakládkové plochy pro nakládání vozidel dinasem. Pod nakládkovou plochou, jak je znázorněno na obrázku 4.5-1 jsou v tomto pořadí umístěny v blocích tvarovky KZ20 90ks, KZ20 75ks, KC20-660, KS20-660, KZ18, KZ16 a KZ14. Mezi jednotlivými bloky je počítána mezera 30 cm. Cílem bylo co nejlépe vyplnit prostor a naskladnit zde co největší množství palet. Ve spodní části mezi KS20-660 a KZ18 se nachází 2,3 m široká ulička, která slouží jako zkratka.

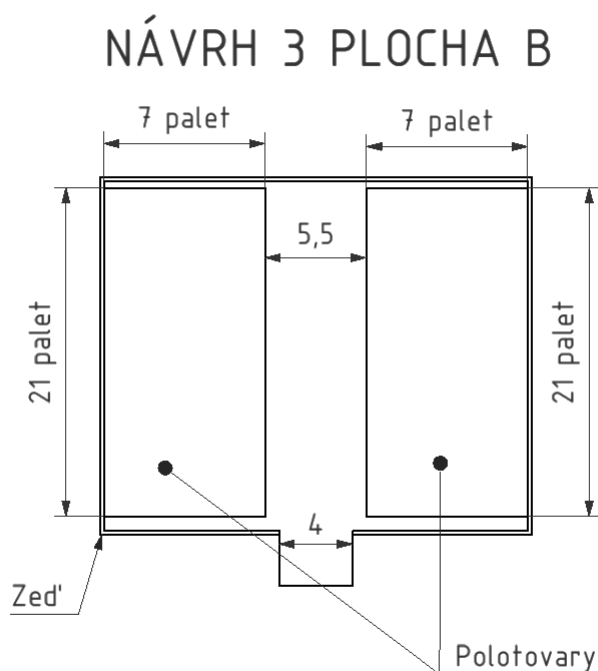
NÁVRH 3 PLOCHA A



Obrázek 4.5-1 - Rozložení na ploše A - návrh 3

4.5.2 Plocha B

Ani ve třetí variantě nebude plocha B využita na skladování konkrétních typů tvarovek. Stejně jako v předchozích případech bude sloužit k uskladnění polotovarů (rovných tvarovek), z kterých jsou průběžně ručně vyráběny složitější výrobky. Na plochu se vejdou dva bloky po 21x7palet (max. 840 palet ve třech patrech). Návrh plochy B je zobrazen na obrázku 4.5-2.



Obrázek 4.5-2 - Rozložení na ploše B - návrh 3

4.5.3 Plocha C

Ve variantě č.3 jsem se rozhodl na tuto plochu umístit všechny typy tvarovek o co největším počtu a jedno nebo dvě nakládková stání.

Důraz při návrhu byl kladen na využití prostoru, zároveň byla brána do úvahy možnost efektivního výběru. Minimální počet uložených palet byl stanoven na jeden alespoň dvoutýdenní zásobu.

Skladované výrobky

V tabulkách 4.5-2 a 4.5-3 jsou na levé straně v sekci zadání výrobce v prvním sloupci uvedeny typy výrobků uskladněných na ploše C.

Druhý sloupec obsahuje minimální uskladněný počet výrobků na dva měsíce zadaný výrobcem.

Třetí sloupec popisuje počet kusů výrobků umístěných na paletě.

Čtvrtý sloupec udává přepočtené hodnoty z druhého sloupce na počet palet.

Pátý sloupec popisuje metodu výběru u jednotlivých typů výrobků.

Šestý sloupec udává v kolika patrech jsou tvarovky daného typu uloženy.

Předposlední sloupec označený jako „Kapacita skladu (palety)“ obsahuje maximální kapacity kusů palet jednotlivých výrobků uložených v navrhovaném uspořádání skladu.

Poslední sloupec uvádí přepočtené hodnoty z předchozího sloupce na počet měsíců odvozeného z požadavků výrobce.

Tabulka 4.5-2 - Tabulka Keramických komínových vložek pro vlhký provoz uložených na ploše C

PLOCHA C							
Keramické komínové vložky pro vlhký provoz							
Zadání výrobce				Nový návrh			
Výrobek	Celkový počet výrobků na 2 měsíce	Počet výrobků na paletě	Počet palet na 2 měsíce	Metoda výběru	Počet pater v bloku	Kapacita skladu (palety)	Počet předzásobných měsíců
Název	ks	ks	ks			ks	měsíc
KZ10	7200	192	38	2xLIFO	3	42	2,21
KZ14	17400	150	116	FIFO	3	54	0,93
KZ16	0	120	0				
KZ18	0	100	0				
KZ20	810	75	11	FIFO	2	18	3,27
KZ20	4590	90	51	FIFO	2	54	2,12
KZ25	1800	40	45	FIFO	3	54	2,40
KC/KS10	480	40	12	FIFO	3	18	3,00
KC/KS14	1800	48	38	FIFO	3	36	1,89
KC/KS16	0	54	0				
KC/KS18	0	60	0				
KC/KS20	840	60	14	FIFO	3	18	2,57
KC/KS25	300	32	10	FIFO	3	18	3,60

Tabulka 4.5-3 - Tabulka Keramických komínových vložek na tuhá paliva uložených na ploše C

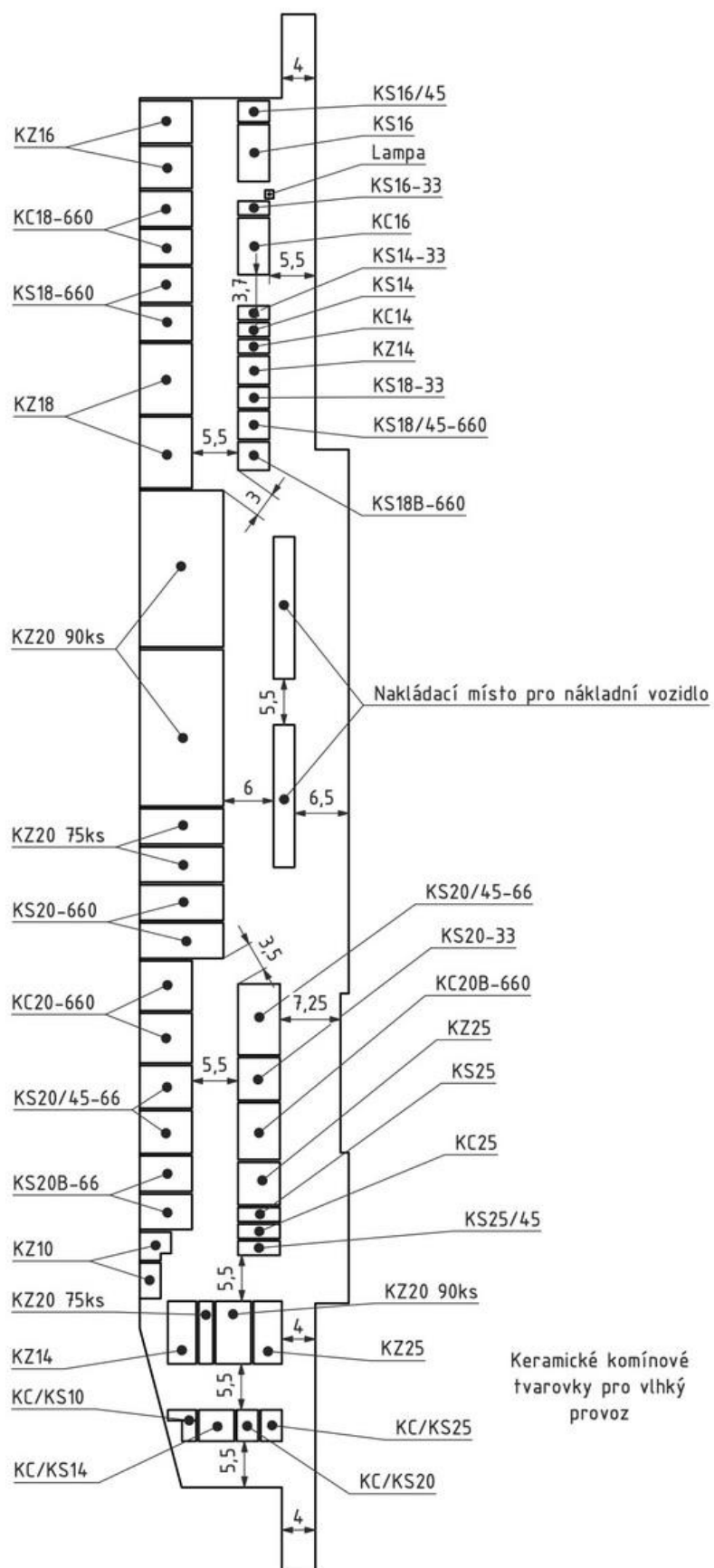
PLOCHA C							
Keramické komínové vložky na tuhá paliva							
Zadání výrobce				Nový návrh			
Výrobek	Celkový počet výrobků na 2 měsíce	Počet výrobků na paletě	Počet palet na 2 měsíce	Metoda výběru	Počet pater v bloku	Kapacita skladu (palety)	Počet předzásobných měsíců
Název	ks	ks	ks			ks	měsíc
KZ14	2500	150	17	FIFO	3	27	3,18
KZ16	30000	120	250	2xLIFO	3	150	1,20
KZ18	50000	100	500	2xLIFO	3	270	1,08
KZ20	40500	75	540	2xLIFO	3	192	0,71
KZ20	229500	90	2550	2xLIFO	2	688	0,54
KZ25	900	40	23	FIFO	3	60	5,22
KS14-33	100	76	2	FIFO	2	9	9,00
KS16-33	300	64	5	FIFO	2	9	3,60
KS18-33	450	44	11	FIFO	3	18	3,27
KS20-33	2000	40	50	FIFO	3	56	2,24
KS14	100	38	3	FIFO	2	9	6,00
KS16	1800	32	57	FIFO	3	63	2,21
KS18-660	2500	22	114	2xLIFO	3	120	2,11
KS18B-660	550	22	25	FIFO	3	27	2,16
KS20-660	11000	20	550	2xLIFO	3	192	0,70
KS20-B-66	2000	20	100	2xLIFO	3	120	2,40
KS25	50	12	5	FIFO	2	12	4,80
KS16/45	100	12	9	FIFO	3	18	4,00
KS18/45-660	200	10	20	FIFO	3	27	2,70
KS20/45-66	1200	9	134	FIFO	3	150	2,24
KS25/45	20	4	5	FIFO	2	12	4,80
KC14	150	42	4	FIFO	2	9	4,50
KC16	2000	36	56	FIFO	3	63	2,25
KC18-660	3000	28	108	2xLIFO	3	120	2,22
KC20-660	14000	24	584	2xLIFO	3	180	0,62
KC20B-660	2000	24	84	FIFO	3	84	2,00
KC25	50	12	5	FIFO	2	12	4,80

Rozložení na ploše

Plocha C byla rozvržená tak, aby nejpočetnější typy byly umístěny nejblíže ke dvěma stanovištím nakládky. Na spodní straně plochy byly umístěny tvarovky na vlhký provoz, úplně ve spodní části KC/KS, nad nimi KZ uspořádané od průměru 10 cm až po průměr 25 cm. Komínové tvarovky na vlhký provoz byly umístěné tak, aby je bylo možné obsluhovat metodou FIFO. Jedinou výjimkou je typ KZ10, kde byla zvolena metoda 2 x LIFO. Na zbytku plochy byly ve dvou řadách rozdělených uličkou o šířce 5,5 m

rozmístěny bloky vložek na tuhá paliva. Na levé straně jsou zastoupeny početnější typy. Tyto typy jsou obsluhovány metodou 2 x LIFO. Uprostřed po levé straně se nacházejí tvarovky průměru 20 cm. V horní, tj. severní části plochy je řada doplněná o tvarovky KZ18, KS18-660, KC18-660 a KZ16. Druhá řada prochází středem plochy. V jižní části jsou v druhé řadě uskladněny vložky průměru 25 cm a zbytek vložek průměru 20 cm. Severní část je vyhrazena pro průměry 14, 16 a 18 cm. Celá druhá řada je obsluhována metodou FIFO. Mezi bloky jsou naprojektovány vždy mezery 30 cm. Uprostřed plochy mezi horní a dolní částí byly vyprojektovány dvě nakládkové pozice pro nákladní vozidla.

NÁVRH 3 PLOCHA C



Obrázek 4.5-3 - Rozložení na ploše C - návrh 3

4.5.4 Plocha D

Na plochu D bylo cílem umístit všechny typy a velikosti komínových vložek, současně bylo nutné na tuto plochu umístit stanoviště nakládky. Plocha D je menší a obsahuje více překážek než plocha C. Proto jsem si stanovil záměr umístit na tuto plochu alespoň týdenní zásoby. Při návrhu bylo nutné se vypořádat s velkým rozsahem velikostí bloků. Návrh klade důraz na co nejlepší vyplnění prostoru malými bloky a jednoduchost výběru bloků.

Skladované výrobky

V tabulkách 4.5-4 a 4.5-5 na následující straně jsou na levé straně v sekci zadání výrobce v prvním sloupci uvedeny typy výrobků uskladněných na ploše D.

Druhý sloupec obsahuje minimální uskladněný počet výrobků na dva měsíce zadaný výrobcem.

Třetí sloupec popisuje počet kusů výrobků umístěných na paletě.

Čtvrtý sloupec udává přepočtené hodnoty z druhého sloupce na počet palet.

Pátý sloupec popisuje metodu výběru u jednotlivých typů výrobků.

Šestý sloupec udává v kolika patrech jsou tvarovky daného typu uloženy.

Předposlední sloupec označený jako „Kapacita skladu (palety)“ obsahuje maximální kapacity kusů palet jednotlivých výrobků uložených v navrhovaném uspořádání skladu.

Poslední sloupec uvádí přepočtené hodnoty z předchozího sloupce na počet měsíců odvozeného z požadavků výrobce.

Tabulka 4.5-4 - Tabulka Keramických komínových vložek na tuhá paliva uložených na ploše D

PLOCHA D							
Keramické komínové vložky na tuhá paliva							
Zadání výrobce				Nový návrh			
Výrobek	Celkový počet výrobků na 2 měsíce	Počet výrobků na paletě	Počet palet na 2 měsíce	Metoda výběru	Počet pater v bloku	Kapacita skladu (palety)	Počet předzásobných měsíců
Název	ks	ks	ks			ks	měsíc
KZ14	2500	150	17	FIFO	1	12	1,41
KZ16	30000	120	250	2xLIFO	3	72	0,58
KZ18	50000	100	500	2xLIFO	3	150	0,60
KZ20	40500	75	540	2xLIFO	3	144	0,53
KZ20	229500	90	2550	FIFO	2	644	0,51
KZ25	900	40	23	FIFO	2	6	0,52
KS14-33	100	76	2	FIFO	1	2	2,00
KS16-33	300	64	5	2xLIFO	1a2	6	2,40
KS18-33	450	44	11	FIFO	3	7	1,27
KS20-33	2000	40	50	2xLIFO	2	30	1,20
KS14	100	38	3	FIFO	1	2	1,33
KS16	1800	32	57	2xLIFO	3	36	1,26
KS18-660	2500	22	114	2xLIFO	2	30	0,53
KS18B-660	550	22	25	FIFO	2	9	0,72
KS20-660	11000	20	550	2xLIFO	2	150	0,55
KS20-B-66	2000	20	100	2xLIFO	2	30	0,60
KS25	50	12	5	FIFO	2	6	2,40
KS16/45	100	12	9	2xLIFO	2	12	2,67
KS18/45-660	200	10	20	FIFO	2	12	1,20
KS20/45-66	1200	9	134	2xLIFO	3	60	0,90
KS25/45	20	4	5	FIFO	2	6	2,40
KC14	150	42	4	FIFO	1	2	1,00
KC16	2000	36	56	2xLIFO	3	36	1,29
KC18-660	3000	28	108	2xLIFO	2	30	0,56
KC20-660	14000	24	584	2xLIFO	2	144	0,49
KC20B-660	2000	24	84	2xLIFO	2	30	0,71
KC25	50	12	5	FIFO	2	6	2,40

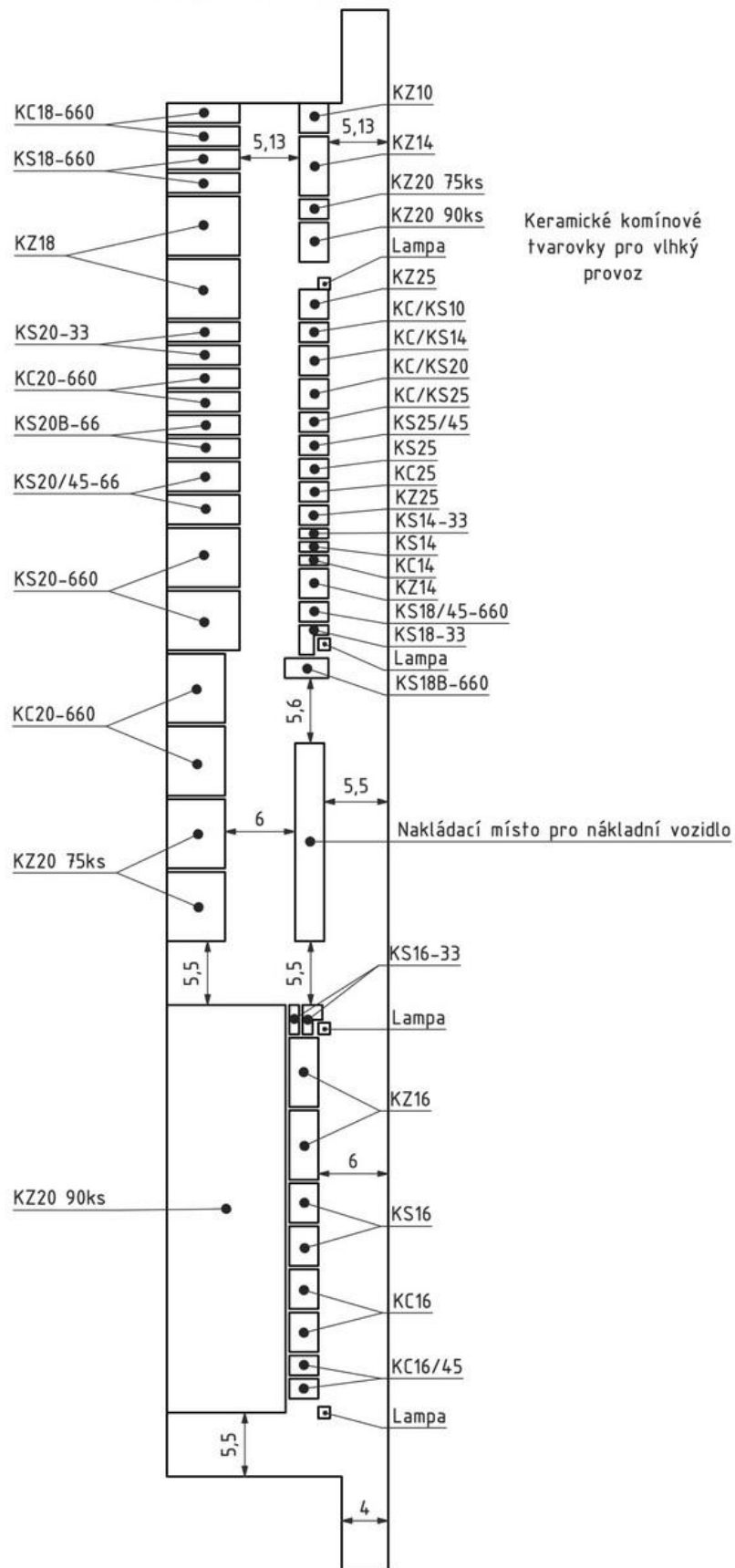
Tabulka 4.5-5 - Tabulka Keramických komínových vložek pro vlhký provoz uložených na ploše D

PLOCHA D							
Keramické komínové vložky pro vlhký provoz							
Zadání výrobce				Nový návrh			
Výrobek	Celkový počet výrobků na 2 měsíce	Počet výrobků na paletě	Počet palet na 2 měsíce	Metoda výběru	Počet pater v bloku	Kapacita skladu (palety)	Počet předzásobných měsíců
Název	ks	ks	ks			ks	měsíc
KZ10	7200	192	38	FIFO	3	12	0,63
KZ14	17400	150	116	FIFO	3	30	0,52
KZ16	0	120	0				
KZ18	0	100	0				
KZ20	810	75	11	FIFO	2	6	1,09
KZ20	4590	90	51	FIFO	2	14	0,55
KZ25	1800	40	45	FIFO	3	12	0,53
KC/KS10	480	40	12	FIFO	2	6	1,00
KC/KS14	1800	48	38	FIFO	3	12	0,63
KC/KS16	0	54	0				
KC/KS18	0	60	0				
KC/KS20	840	60	14	FIFO	3	12	1,71
KC/KS25	300	32	10	FIFO	2	6	1,20

Rozložení na ploše

Aby byla trasa při naskladňování a nakládce co nejkratší, na spodní stranu plochy byl umístěn blok s vložkami KZ20 po devadesáti kusech na paletě. Pro lepší využití prostoru mezi lampami byla u tohoto typu zvolena metoda výběru FIFO. Z obrázku 4.5-4 je patrné, že na bok bloku směrem k cestě byly umístěny všechny tvarovky průměru 16 cm. Systém výběru pro tyto vložky je 2 x LIFO. Ve střední a vrchní části plochy jsou po levé straně umístěny vložky průměru 20 cm a na konci průměru 18 cm. U bloků na levé straně je použita metoda obsluhy 2 x LIFO. Uprostřed plochy, jak znázorňuje obrázek 4.5-4 bylo situováno stanoviště nakládky pro nákladní vozidla. Nad stanoviště nakládky do druhé řady byl umístěn zbytek vložek průměru 18 cm a vložky průměru 14 a 25 cm. V horní části v druhé řadě jsou umístěny vložky pro vlhký provoz.

NÁVRH 3 PLOCHA D



Obrázek 4.5-4 - Rozložení na ploše D - návrh 3

4.5.5 Materiálový tok

Na obrázku 4.5-5 je znázorněn celý materiálový tok. Pro tvarovky uskladněné pouze na plochách C a D vede trasa naskladňovacího procesu z haly přímo na plochu C (cca 175 m) a na plochu D (cca 385 m). Výjimkou jsou vložky na tuhá paliva KZ16, KZ18, KZ20, KS20-660, KC20-660 a pro vlhký provoz KZ14. U těchto typů probíhá naskladňování trochu odlišně.

Plocha C a D je průběžně zásobena z plochy A, kde se nachází mezisklad. Tato trasa na obrázku znázorněná modře, vede na plochu C a D. Trasa na plochu C je dlouhá cca 180 m a na plochu D měří cca 400 m. V případě, že je mezisklad na ploše A prázdný, doplní se stejně jako u ostatních typů nejprve zásoby na plochách C a D. Až následně se doplňuje plocha A. Vzdálenost trasy z haly na plochu A znázorněná červeně je dlouhá cca. 220 m.

Vzdálenosti uvedené výše jsou pouze orientační. Pro každý produkt je v závislosti na umístění na ploše vzdálenost odlišná.

Žlutě jsou znázorněny nakládací stanoviště nákladních vozidel.



Obrázek 4.5-5 - Materiálový tok - návrh 3 [34]

Vzdálenost, kterou najezdí vysokozdvížné vozíky dle tras značených na obrázku 4.5-5 při dopravě dvouměsíčních zásob.

Na jednotlivé plochy dle navrženého rozmístění jsem umístil dvouměsíční zásoby zadané výrobcem. Jelikož jsou v tomto návrhu rozmístěny výrobky stejného typu na různých místech muselo dojít k výpočtu procentuálního zastoupení zásob na plochách. Jelikož obsahuje tento návrh ještě mezisklad, bylo nutné zvlášť vypočítat vzdálenosti, které vysokozdvížný vozík urazí během zásobování ploch C a D.

Přerozdělené zásoby jsem vynásobil délkou tras v závislosti, na které ploše jsou produkty uloženy.

Pro produkty skladované na ploše C převážené trasou z haly na plochu C vychází přeprava dvouměsíčních zásob na 397,2 km

Pro produkty skladované na ploše D převážené trasou z haly na plochu D vychází přeprava dvouměsíčních zásob na 632,6 km.

Pro produkty skladované na ploše A převážené trasou z haly přes mezisklad A na plochu C vychází přeprava dvouměsíčních zásob na 159 km.

Pro produkty skladované na ploše A převážené trasou z haly přes mezisklad A na plochu D vychází přeprava dvouměsíčních zásob na 383 km.

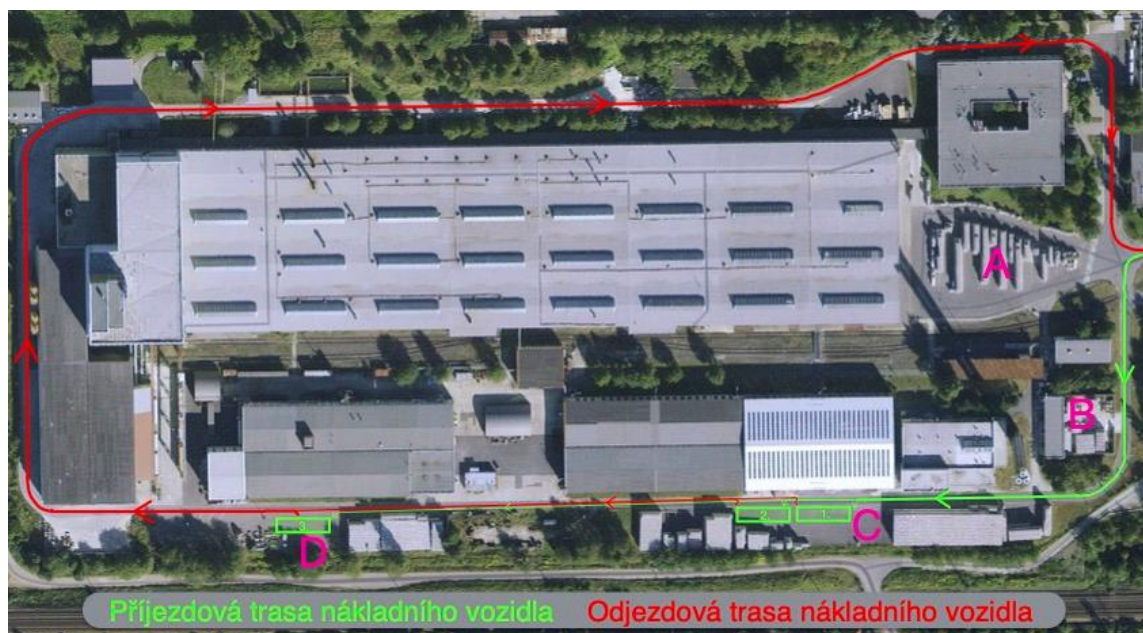
Při výpočtu bylo nutné zohlednit, že vysokozdvížný vozík uveze dvě palety a cesta je počítána i s návratem. Do výpočtu nebyl započten pohyb po jednotlivých plochách, neboť délka trasy se pro každý typ tvarovek v závislosti na umístění na ploše odlišuje.

Celková vzdálenost, kterou vysokozdvížné vozíky najezdí za dva měsíce je 1571,7 km.

4.5.6 Trasa nákladního vozidla

Trasa nákladního vozidla začíná jako u předchozích návrhů u vjezdové brány. Jak je znázorněno zelenou barvou na obrázku 4.5-6, nákladní vozidlo projede po cestě okolo plochy B na plochu C, kde zastaví na jednom ze dvou stanišť nakládky. Pokud jsou místa na ploše C obsazená či je řidič vyzván obsluhou vysokozdvížného vozíku, dojede řidič až na plochu D. Na ploše C nebo D dojde následně k naložení nákladního vozidla. Nakonec nákladní

vozidlo pokračuje po cestě (na obrázku znázorněno červeně) a odjíždí z areálu.



Obrázek 4.5-6 - Trasa nákladního vozidla v areálu - návrh 3 [34]

5. Zhodnocení návrhu

V páté kapitole porovnáám mnou tři výše navržené varianty a zhodnotím, zda a jak splňují všechny požadavky výrobce. Nakonec zvolím nejvhodnější variantu.

5.1 Hodnotící kritéria

Od výrobce jsem obdržel zadání pěti základních požadavků.

- Kapacita skladu – skladová kapacita návrhu musí dosahovat minimálně dvouměsíčního odbytu.
- Co nejnižší náklady na realizaci a provoz.
- Rychlost nakládky - Nakládací pozice musí být schopny odbavit minimálně 10 nákladních vozidel za den.
- Jednoduchost obsluhy skladu
- Co nejméně častá přestavba výrobní linky.

5.1.1 Skladová kapacita návrhu

Pro názorné porovnání skladových kapacit jednotlivých variant jsem vytvořil tabulku 5.1-1. Z této tabulky vyplývá, že nejvíce palet je uskladněno v návrhu č.2 - (8485 ks). Druhý nejvyšší počet palet je umístěn v návrhu č.3 (7152 ks). Nejméně palet pojme návrh č.1 - (6835 ks).

Tabulka 5.1-1 – Skladovací kapacity návrhů

Keramické kominové vložky na tuhá paliva				Návrh 1		Návrh 2		Návrh 3	
Výrobek	Zadání			Celk. kapacita návrhu (palety)	Počet předzásobených měsíců	Celk. kapacita návrhu (palety)	Počet předzásobených měsíců	Celk. kapacita návrhu (palety)	Počet předzásobených měsíců
	Celkový počet výrobků na 2 měsíce	Počet výrobků na paletě	Počet palet na 2 měsíce						
Název	ks	ks	ks	ks	měsíc	ks	měsíc	ks	měsíc
KZ14	2500	150	17	30	3,53	144	16,94	39	4,59
KZ16	30000	120	250	270	2,16	504	4,03	270	2,16
KZ18	50000	100	500	504	2,02	504	2,02	534	2,14
KZ20	40500	75	540	588	2,18	576	2,13	621	2,30
KZ20	229500	90	2550	2580	2,02	2556	2,00	2640	2,07
KZ25	900	40	23	30	2,61	144	12,52	66	5,74
KS14-33	100	76	2	12	12,00	18	18,00	11	11,00
KS16-33	300	64	5	12	4,80	30	12,00	15	6,00
KS18-33	450	44	11	22	4,00	22	4,00	25	4,55
KS20-33	2000	40	50	72	2,88	54	2,16	86	3,44
KS14	100	38	3	12	8,00	24	16,00	11	7,33
KS16	1800	32	57	90	3,16	120	4,21	99	3,47
KS18-660	2500	22	114	120	2,11	120	2,11	150	2,63
KS188-660	550	22	25	47	3,76	54	4,32	36	2,88
KS20-660	11000	20	550	576	2,09	576	2,09	584	2,12
KS20-B-66	2000	20	100	135	2,70	120	2,40	150	3,00
KS25	50	12	5	12	4,80	36	14,40	18	7,20
KS16/45	100	12	9	12	2,67	72	16,00	30	6,67
KS18/45-660	200	10	20	42	4,20	48	4,80	39	3,90
KS20/45-66	1200	9	134	144	2,15	144	2,15	210	3,13
KS25/45	20	4	5	12	4,80	30	12,00	18	7,20
KC14	150	42	4	12	6,00	36	18,00	11	5,50
KC16	2000	36	56	90	3,21	120	4,29	99	3,54
KC18-660	3000	28	108	120	2,22	120	2,22	150	2,78
KC20-660	14000	24	584	588	2,01	630	2,16	630	2,16
KC20B-660	2000	24	84	150	3,57	96	2,29	114	2,71
KC25	50	12	5	12	4,80	30	12,00	18	7,20
Celkem			5811	6294		6928		6674	
Keramické kominové vložky pro vlhký provoz									
Výrobek	Zadání			Návrh 1		Návrh 2		Návrh 3	
	Celkový počet výrobků na 2 měsíce	Počet výrobků na paletě	Počet palet na 2 měsíce	Celk. kapacita návrhu (palety)	Počet předzásobených měsíců	Celk. kapacita návrhu (palety)	Počet předzásobených měsíců	Celk. kapacita návrhu (palety)	Počet předzásobených měsíců
Název	ks	ks	ks	ks	měsíc	ks	měsíc	ks	měsíc
KZ10	7200	192	38	60	3,16	312	16,42	54	2,84
KZ14	17400	150	116	150	2,59	468	8,07	140	2,41
KZ16	0	120	0						
KZ18	0	100	0						
KZ20	810	75	11	30	5,45	24	4,36	24	4,36
KZ20	4590	90	51	70	2,75	114	4,47	68	2,67
KZ25	1800	40	45	90	4,00	273	12,13	66	2,93
KC/KS10	480	40	12	21	3,50	96	16,00	24	4,00
KC/KS14	1800	48	38	60	3,16	168	8,84	48	2,53
KC/KS16	0	54	0						
KC/KS18	0	60	0						
KC/KS20	840	60	14	33	4,71	30	4,29	30	4,29
KC/KS25	300	32	10	27	5,40	72	14,40	24	4,80
Celkem			335	541		1557		478	
Oba druhy celkem:			6146	6835		8485		7152	

5.1.2 Náklady na realizaci a provoz

Náklady na realizaci, jelikož se infrastruktura nijak neměnila, by měly být u všech variant stejné a téměř nulové. Jediné náklady, které mohou vzniknout jsou náklady na: přesouvání palet, aktualizaci SAPU a na vyznačení pozic bloků a stanovišť nakládky pomocí barvy.

Náklady na provoz budou v aktuální situaci tvořit hlavně výplaty obsluhy vysokozdvížných vozíků a náklady na provoz vysokozdvížných

vozíků. Za předpokladu, že počet zaměstnanců a velikost výplaty zůstane stejná mohou být hlavním rozdílem náklady na provoz vysokozdvížných vozíků.

Abych mohl jednotlivé varianty jednoduše porovnat

V návrhu č.1 najezdí vysokozdvížný vozík při přepravě dvouměsíčních zásob mezi plochami (vždy se dvěma paletami) vzdálenost 2655 km. V návrhu č.2 najezdí 1342 km. V návrhu č.3, pokud by byly dvouměsíční zásoby odebírány z ploch C a D v poměru počtu uložených palet a stejně tak by byly doplňovány z plochy A, tak by vysokozdvížný vozík najezdil 1571 km. Uvedené hodnoty zahrnují pouze pohyb z haly a pohyb po cestách. Hodnoty neobsahují pohyb po plochách. Pro každý produkt je v závislosti na umístění na ploše vzdálenost odlišná.

5.1.3 Rychlost nakládky (minimální počet nakládek deset za den)

V návrhu č.1 jsou na ploše D tři nakládací stání. Mohou být nakládána až tři nákladní vozidla najednou. Pokud dojde k vychystání nakládek dopředu, je proběhne nakládka nejrychleji. Varianta č. 1 má dostatečné kapacity, a proto je schopná odbavit více jak 10 nákladních vozidel za den.

V návrhu č. 2 musí nákladní vozidlo postupně projet všechny plochy se stanovištěm nakládky. I v tomto návrhu mohou být nakládány tři nákladní vozidla najednou, jen každé musí být obsluhováno na odlišném stanovišti nakládky (skladové ploše). Nakládka jednoho nákladního vozidla trvá déle než u předchozích variant. Jelikož je stejný princip nakládek používán v aktuální situaci a je schopný odbavit 10 vozidel denně, tak i návrh č.2 tuto podmínku splňuje.

Návrh č.3 má také tři stanoviště nakládky, dvě na ploše C a jedno na ploše D. I v návrhu č.3 je možné nakládat tři vozy najednou. Plochy C a D jsou vybaveny všemi druhy tvarovek minimálně na týden dopředu. Návrh č.3 je díky tomu schopen naložit za den více než deset nákladních vozidel. Protože nakládka není dopředu připravena, neprobíhá nakládka tak rychlá jako v návrhu č.1.

5.1.4 Jednoduchost obsluhy skladu

Všechny návrhy jsem se pokoušel navrhnout tak, aby vedle sebe byly postaveny bloky dle posloupnosti velikostí stejného typu nebo různé typy stejné velikosti. Nejsložitější na obsluhu je návrh č.3. V tomto návrhu jsou tvarovky stejného typu zastoupeny minimálně ve dvou blocích (jeden na ploše C a jeden na ploše D). Maximálně mohou být až v pěti blocích (jeden na ploše A, dva na ploše C a dva na ploše D). Srovnatelně jednoduché pro obsluhu jsou návrhy č. 2 a 1. Bloky jednotlivých typů se nacházejí v obou případech na jedné ploše v jednom nebo ve dvou blocích. Výhodou návrhu č.1 je možnost. připravit nakládku dopředu. Pro lepší orientaci dostane obsluha na začátek plánek rozmístění. Postupem času se obsluha pozice naučí. S lokalizací a informacemi o počtu skladových zásob obsluze také pomůže systém SAP.

5.1.5 Četnost přestavby výrobní linky

Každá nadbytečná přestavba linky se negativně projeví na produktivitě výroby a tím i konečném zisku. Jak je vypočítáno v tabulce (Tabulka 5.1-1) nejlépe s tímto požadavkem pracuje návrh č.2. Příkladem uvedu sklad vložek pro tuhá paliva o průměru 14 cm, který má kapacitu na minimálně 8 měsíců dopředu a sklad velikosti 25 cm má kapacita alespoň na 1 rok dopředu.

Návrh č.3 má nižší kapacity skladu než návrh č.2. Sklad stejného průměru 14 cm má minimální kapacitu 4,5 měsíce dopředu. U návrhu č.1 má sklad kapacitu zásob dokonce pouze 2,6 měsíce dopředu.

5.2 Hodnocení návrhů

Každý ze výše vypracovaných návrhů splňuje všechna zadání výrobce pro zlepšení současného stavu..

Návrh č. 1 je zaměřen na nejrychlejší nakládání nákladních vozidel a na co nejjednodušší obsluhu skladu. Návrh má však nejmenší kapacitu

skladu. To znamená, že i četnost přestavby výrobní linky bude nejvyšší ze tří návrhů. Dalším negativem je nejvíce naježděných kilometrů vysokozdvihnými vozíky tedy i největší náklady na provoz.

Návrh č. 2 má největší skladové kapacity ze všech návrhů. Díky tomu bude četnost přestavby linky menší než u ostatních návrhů. Výhodou je také přenesení nákladů na dopravce. Nákladní vozidlo dopravce projíždí areálem, díky tomu jsou minimalizované náklady na převoz palet na vzdálená nakládací stanoviště. Jednoduchá je také obsluha skladu. Nevýhodou je značně zdlouhavá nakládka. Pokud by bylo do budoucna navýšit počet nakládek, nemusel by tento styl nakládek být dostatečně rychlý.

Návrh č. 3 nedosahuje v žádném z hodnocených parametrů maximální hodnoty. Návrh se snaží aplikovat skladování všech typů výrobků na jedné ploše u nakládkového stanoviště. Je tomu tak na ploše C i D.-Jeho kapacita nedosahuje kapacity návrhu č. Obsluha tohoto návrhu je složitější než u ostatních návrhů.

Vyhodnocení je přehledně uvedeno v tabulce 5.2.-1.

Tabulka 5.2-1 - Vyhodnocení návrhů

Kritéria	Návrh 1		Návrh 2		Návrh 3	
	Hodnoty	Pořadí	Hodnoty	Pořadí	Hodnota	Pořadí
Skladová kapacita [palet]	6 835 ks	3	8 485 ks	1	7 152 ks	2
Náklady na provoz [km]	2 655 km	3	1 342 km	1	1 571 km	2
Rychlost odbavení nákladního vozidla	Nejrychlejší	1	Nejpomalejší	3	Pomalejší	2
Jednoduchost obsluhy skladu	Jednoduchá	1	Náročnější	2	Nejnáročnější	3
Četnost přestavby výrobní linky	Nejvyšší	3	Nejnižší	1	Vyšší	2
Součet	Nejvíce	11	Nejméně	8	Více	11
Výsledné pořadí	Druhý	2.	První	1.	Druhý	2.

Hodnocení jednotlivých kritérií odpovídá způsobu známkování ve škole. Jednička je nejlepší hodnocení. Nejnižší součet známek udává nejlepší celkové hodnocení návrhu.

Z tabulky vyplývá, že nejvhodnějším návrhem dle uvažovaných kritérií je návrh č. 2.

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout vhodné řešení systému skladové logistiky palet keramických komínových vložek pro společnost P-D Refractories CZ a.s.

Abych mohl lépe pochopit danou problematiku a získat hlubší znalosti, v první kapitole této práce jsem shromáždil teoretické informace o logistice výrobních systémů, čím se zabývá, jak se dělí. Dále jsem se věnoval pojmu materiálový tok. Rozdělil jsem ho na tři části: balení, manipulaci a přepravu. Popsal jsem funkce obalu a typy manipulačních jednotek.

V druhé kapitole jsem se zaměřil na rešerši skladování a skladové logistiky. Popsal jsem, co je to skladování, jaké má základní funkce, jaké druhy skladovacích prostor existují a jaké části sklady obsahují. Abych mohl vybrat nejlepší řešení pro následující návrh nastudoval jsem také různé konstrukce úložných prostor a režimy výběru.

Po rešeršní části jsem v úvodu třetí kapitoly představil společnost P-D Refractories CZ a.s. a krátce zmínil její historii. Následně jsem popsal areál Dinas Svitavy, kde jsem se zaměřil hlavně na skladové plochy A, B, C a D a jejich aktuální stav. V kapitole tři dále popisují skladované výrobky, jejich členění, balení, dopravu a možnosti skladování. Konec kapitoly je věnován aktuálnímu procesu naskladňování, vyskladňování a procesu nakládky nákladních vozidel.

Ve čtvrté kapitole se velmi podrobně věnuji vypracování nových návrhů. Při návrhu bylo nutné se pečlivě zabývat různými aspekty. Těmi nejzákladnějšími byli požadavky výrobce, možnosti zdejšího areálu a parametry výrobků.

Vytvořil jsem tři nové návrhy. Každý návrh má specifické zaměření. Návrh č. 1 je zaměřený na nejrychlejší nakládání nákladních vozidel. Návrh č. 2 se zaměřuje na maximalizaci kapacity skladu. Návrh č. 3 obsahuje

u každého nakládkového stanoviště kompletní portfolio produktů, aby bylo možné naložit co nejvíce nákladních vozidel co nejrychleji.

Při výběru nejvhodnější varianty jsem porovnával a hodnotil skladové kapacity jednotlivých návrhů, náklady na realizaci a provoz, rychlost nakládky a jednoduchost obsluhy skladu. Vliv na rozhodování měla také četnost přestavby výrobní linky.

Návrh č 2 byl vyhodnocen jako nejvýhodnější.

Problematiku skladové logistiky ve společnosti P-D Refractories CZ a.s. by bylo možno ještě dále rozvíjet při znalosti dalších aspektů provozu společnosti. Dalším zajímavým rozšířením práce by mohla být například implementace modelu řízení zásob, nebo simulace provozu.

Zadání bakalářské práce bylo splněno ve všech bodech. Mnou navrhované varianty vedou k maximalizaci využití skladových prostor a efektivnější skladové logistice.

Bibliografie

- [1] GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [2] DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ. *Výrobní a logistické systémy*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. ISBN 80-704-3416-3.
- [3] DANĚK, Jan. *Logistické systémy*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2006. ISBN 80-248-1017-4.
- [4] PRECLÍK, Vratislav. *Průmyslová logistika*. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2006. ISBN 80-01-03449-6.
- [5] *Logistics Goals and Operations* [online]. New York: Jean-Paul Rodriguez Hofstra University, 2020 [cit. 2023-07-25]. Dostupné z: <https://transportgeography.org/contents/chapter7/logistics-freight-distribution/logistics-goals-operations/>
- [6] *Co je logistický řetězec* [online]. Praha: Verlag Dashöfer, nakladatelství, spol. s r. o., 2017 [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/33/co-je-logisticky-retezec-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4Eluk3A1jA9RsZUEW5pHWZYI/?justlogged=1#>
- [7] *Materiálový tok* [online]. Hamburk: Verlag Dashöfer, spol. s r. o., 2023 [cit. 2023-07-25]. Dostupné z: https://www.dlprofi.cz/searchcontent.phtml?getFile=2AXR_TUAMiBFGAgUc6BzY5pKR4a_RmSdJyeRJhvvhWt6GT3USXIrOPJy2Rf01UgZ6radI5UUCuPkWSpaAuJQQQ
- [8] *Manipulační jednotky* [online]. Praha: Verlag Dashöfer, nakladatelství, spol. s r. o., 2021 [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: <https://www.techportal.cz/33/manipulacni-jednotky-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EoSF6RclFOnI01fg2EIPiJ0/>
- [9] *Europaleta* [online]. Kasejovice: www.klaustimber.cz, 2023 [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: <https://www.klaustimber.cz/europaleta>

- [10] POLÁK, Jaromír, Jiří PAVLISKA a Aleš SLÍVA. *Dopravní a manipulační zařízení I*. První. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2001. ISBN 80-248-0043-8.
- [11] *Skladování* [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2015 [cit. 2023-07-25]. Dostupné z:
https://is.muni.cz/el/econ/jaro2016/MPH_LSCM/um/62234099/Sklady_a_skladovani_2015.pdf
- [12] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. První. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 978-80-251-0573-3.
- [13] DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. *Logistika - procesy a jejich řízení*. První. Brno: Computer Press, 2003. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-722-6521-0.
- [14] *Typy skladových prostor* [online]. Brno: sklady-stanek.cz, 2023 [cit. 2023-07-25]. Dostupné z: <https://sklady-stanek.cz/skladovani-definice-rozdeleni-a-typy-skladu/>
- [15] *Regálové systémy Linde* [online]. Praha: Linde Material Handling, 2023 [cit. 2023-07-25]. Dostupné z: <https://www.linde-mh.cz/regalove-systemy/>
- [16] *Planimetrické uspořádání skladu* [online]. Barcelona: Mecalux.cz, 2023 [cit. 2023-07-26]. Dostupné z:
<https://www.mecalux.cz/technicka-prirucka-pro-skladovani/navrh-skladu/usporadani-skladu>
- [17] *Skladování na volné ploše: Jde to i bez regálů* [online]. Praha: Petr Neckař, 2015 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z:
<https://www.systemylogistiky.cz/2015/09/25/skladovani-na-volne-plose-jde-to-i-bez-regalu/>
- [18] *Konzolový regál* [online]. Hamburg: www.jungheinrich.cz, 2023 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z:
<https://www.jungheinrich.cz/produkty/regaly/skladovani-dlouhych-materialu/konzolovy-regal-492412>

- [19] *Jednoduchý regál* [online]. Hamburg: www.jungheinrich.cz, 2023 [cit. 2023-07-13]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/regaly/paletove-regaly/staticke-skladovani-palet/jednoduchy-regal-492386>
- [20] *Příhradový paletový regál* [online]. Hamburg: www.jungheinrich.cz, 2023 [cit. 2023-07-29]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/regaly/paletove-regaly/staticke-skladovani-palet/prihradovy-regal-se-sirokou-ulickou-492388>
- [21] *Vjezdové paletové regály* [online]. Hamburg: www.jungheinrich.cz, 2023 [cit. 2023-07-29]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/regaly/paletove-regaly/staticke-skladovani-palet/drive-in-spadovy-valeckovy-regal-492448>
- [22] *Posuvné paletové regály* [online]. Hamburg: www.jungheinrich.cz, 2023 [cit. 2023-07-29]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/systemy/regalove-systemy/posuvne-regaly-492396>
- [23] *Spádový paletový regál* [online]. Hamburg: www.jungheinrich.cz, 2023 [cit. 2023-07-29]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/regaly/paletove-regaly/dynamicke-skladovani-palet/spadovy-valeckovy-regal-492392>
- [24] *Zásuvný paletový regál* [online]. Hamburg: www.jungheinrich.cz, 2023 [cit. 2023-07-29]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/regaly/paletove-regaly/dynamicke-skladovani-palet/zasouvaci-regal-492394>
- [25] *Režim vyskladnění FIFO* [online]. Charlotte: AR Racking. All rights reserved, 2023 [cit. 2023-07-28]. Dostupné z: <https://www.ar-racking.com/en/blog/fifo-warehouse-management-method-what-it-is-and-when-it-is-used/>

- [26] *Režim vyskladnění LIFO* [online]. Charlotte: AR Racking. All rights reserved, 2023 [cit. 2023-07-28]. Dostupné z: <https://www.ar-racking.com/en/blog/fifo-warehouse-management-method-what-it-is-and-when-it-is-used/>
- [27] *Metody výběru* [online]. Denver: Cadre Technologies, 2023 [cit. 2023-07-28]. Dostupné z: <https://www.cadretch.com/blog/warehouse-order-picking-evaluation/>
- [28] *Režim výběru HIFO* [online]. Praha: Ceskalogistika.cz. All Right Reserved, 2022 [cit. 2023-07-28]. Dostupné z: <https://www.ceskalogistika.cz/hifo/>
- [29] *Tahače a plošinové vozíky Linde* [online]. Praha: Linde Material Handling, 2023 [cit. 2023-07-27]. Dostupné z: <https://www.linde-mh.cz/cs/Vyrobky/Tahace/>
- [30] *P-D. Refractories* [online]. Velké Opatovice: P-D Refractories CZ a.s., 2023 [cit. 2023-07-27]. Dostupné z: <http://www.pd-refractories.cz>
- [31] *P-D. Refractories historie* [online]. Velké Opatovice: P-D Refractories CZ a.s., 2023 [cit. 2023-07-27]. Dostupné z: <http://www.pd-refractories.cz/historie>
- [32] *P-D Refractories CZ a.s. lokalita* [online]. Velké Opatovice: P-D Refractories CZ a.s., 2023 [cit. 2023-07-27]. Dostupné z: <http://www.pd-refractories.cz/lokalita>
- [33] *Plán výrobního areálu Dinas Svitavy*. Velké Opatovice, 2001.
- [34] *Satelitní snímek areálu Dinas Svitavy Apple Maps* [online]. -: OpenStreetMap, 2023 [cit. 2023-07-27]. Dostupné z: Apple Maps
- [35] *Letecký snímek areálu Dinas Svitavy* [online]. Praha: Seznam.cz, 2023 [cit. 2023-07-27]. Dostupné z: www.mapy.cz
- [36] *Euro přepravka* [online]. Havlíčkův Brod: TBA Plastové obaly s.r.o., 2023 [cit. 2023-07-25]. Dostupné z: https://www.tbaplast.cz/euro-prepravka-40x30x22-cm?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=free-

listing&gclid=EAlaIQobChMI9Nu486ypgAMVikNBAh0z__gCzEAQYBCA
BEgKFt__D__BwE

- [37] *Lepenková bedna* [online]. Ostrava: MANUTAN s.r.o., 2023 [cit. 2023-07-25]. Dostupné z: <https://www.manutan.cz/cs/mcz/kartonove-krabice-150-300-x-600-x-400-mm>
- [38] *Euro paleta s manipulačními jednotkami* [online]. Havlíčkův Brod: TBA Plastové obaly s.r.o., 2023 [cit. 2023-07-25]. Dostupné z: https://www.tbaplast.cz/euro__prepravky
- [39] *Lodní kontejner* [online]. Praha: Prodam kontejner, 2023 [cit. 2023-07-25]. Dostupné z: <https://www.prodamkontejner.cz/news/novy-lodni-kontejner-40hc-12m-105-900-kc-bez-dph-akce/>
- [40] *Mobilní nakládací rampa* [online]. Pardubice: ramplo.net, 2023 [cit. 2023-07-26]. Dostupné z: <https://ramplo.net/cs/katalog/nakladaci-rampy/mobilni-hydraulicka-rampa-ramplo>
- [41] *Vysokozdvíhový vozík Linde H25/600CNG* [online]. Praha: Linde Material Handling, 2023 [cit. 2023-07-27]. Dostupné z: <https://www.linde-mh.cz/cs/Vyrobky/Vysokozdvizne-voziky-se-spalovacim-motorem/H20-H35/>
- [42] *Výcepaletová vidlice Griptech DPKI* [online]. Herzogenrath: Griptech GmbH, 2023 [cit. 2023-07-27]. Dostupné z: <https://griptechn.eu/produkte/anbaugeraete/mehrfachpalettengabeln/dpki/>
- [43] *Regálový zakladač Linde A* [online]. Praha: Linde Material Handling, 2023 [cit. 2023-07-27]. Dostupné z: <https://www.linde-mh.cz/VNA/>
- [44] *Nízkozdvihový vozík se stanovištěm pro obsluhu Jungheinrich* [online]. Hamburg: Jungheinrich AG, 2023 [cit. 2023-07-27]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/manipulacni-technika/paletove-voziky/elektricky-nizkozdvizny-vozik/ere-225i-1008066>

- [45] *Popis čelního vysokozdvížného vozíku Linde* [online]. Praha: Linde Material Handling, 2023 [cit. 2023-07-27]. Dostupné z: <https://www.linde-mh.cz/cs/Vyrobky/Vysokozdvizny-vozik/>
- [46] *Ruční nízkozdvížený paletový vozík* [online]. Praha: Linde Material Handling, 2023 [cit. 2023-07-26]. Dostupné z: <https://www.linde-mh.cz/cs/Vyrobky/Nizkozdvizne-paletove-voziky/M25-Scale/>
- [47] *Keramické komínové vložky na tuhá paliva* [online]. Svitavy: kominovakeramika.cz, 2023 [cit. 2023-07-28]. Dostupné z: <https://kominovakeramika.cz/trida-a1n1-a3n1/>
- [48] *Keramické komínové vložky pro vlhký provoz* [online]. Svitavy: kominovakeramika.cz, 2023 [cit. 2023-07-28]. Dostupné z: <https://kominovakeramika.cz/trida-b4p1/>
- [49] *Karuselový zakladač (paternoster) - PRK* [online]. Hamburg: www.jungheinrich.cz, 2023 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/regaly/dynamicke-skladovani-drobnych-dilu/karuselovy-zakladac-paternoster-492408>
- [50] *Výtahový regál - LRK* [online]. Hamburg: www.jungheinrich.cz, 2023 [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.cz/produkty/regaly/dynamicke-skladovani-drobnych-dilu/vytahovy-regal-492410>
- [51] *System skladování* [online]. Praha: Ivan Gros, 2023 [cit. 2023-07-29]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/2669929/>

Seznam tabulek

Tabulka 4.1-1 -Počty a druhy komínových vložek na tuhá paliva zadané výrobcem	67
Tabulka 4.1-2 - Počty a druhy komínových vložek pro vlhký provoz zadané výrobcem	67
Tabulka 4.3-1 - Tabulka Keramických komínových vložek na tuhá paliva uložených na ploše A.....	71
Tabulka 4.3-2 - Tabulka Keramických komínových vložek pro vlhký provoz uložených na ploše A.....	72
Tabulka 4.3-3 - Tabulka Keramických komínových vložek na tuhá paliva uložených na ploše C.....	76
Tabulka 4.4-1 - Tabulka Keramických komínových vložek pro vlhký provoz uložených na ploše A.....	83
Tabulka 4.4-2 - Tabulka Keramických komínových vložek na tuhá paliva ...	86
Tabulka 4.4-3 - Tabulka Keramických komínových vložek na tuhá paliva uložených na ploše D	89
Tabulka 4.5-1 - Tabulka Keramických komínových vložek uložených na ploše A	94
Tabulka 4.5-2 - Tabulka Keramických komínových vložek pro vlhký provoz uložených na ploše C.....	97
Tabulka 4.5-3 - Tabulka Keramických komínových vložek na tuhá paliva uložených na ploše C.....	98
Tabulka 4.5-4 - Tabulka Keramických komínových vložek na tuhá paliva uložených na ploše D	102
Tabulka 4.5-5 - Tabulka Keramických komínových vložek pro vlhký provoz uložených na ploše D	102
Tabulka 5.1-1 – Skladovací kapacity návrhů.....	109
Tabulka 5.2-1 - Vyhodnocení návrhů.....	112

Seznam obrázků

Obrázek 1.1-1 - Základní dělení podnikové logistiky [2].....	16
Obrázek 1.3-1 - Schéma Logistického řetězce [6].....	19
Obrázek 1.5-1 - Funkce obalu [3].....	20
Obrázek 1.5-2 - Plastová přepravka [36].....	22
Obrázek 1.5-3 - Lepenková bedna [37].....	22
Obrázek 1.5-4 - Paleta s manipulačními jednotkami 1.řádu	23
Obrázek 1.5-5 - Europaleta [6].....	23
Obrázek 1.5-6 - Lodní kontejner (Manipulační jednotka 4. řádu) [39].....	25
Obrázek 2.2-1 – Funkce skladování.....	27
Obrázek 2.5-1 - Dělení skladových prostor dle konstrukce	30
Obrázek 2.5-2 - Halové skladování s regálovým systémem [15].....	30
Obrázek 2.6-1 - Typy zón skladu.....	31
Obrázek 2.6-2 - Rampa spojená s budovou [16].....	32
Obrázek 2.6-3 - Nepřímá rampa [16].....	32
Obrázek 2.6-4 - Mobilní nakládací rampa Ramplo [40].....	32
Obrázek 2.7-1 - Druhy podlažního skladování [51].....	34
Obrázek 2.7-2 - Podlažní skladování v řadách stohované [17]	35
Obrázek 2.7-3 - Dělení regálových systémů [1]	36
Obrázek 2.7-4 - Statický policový regál [42].....	37
Obrázek 2.7-5 - Výtahový regálový systém [50]	37
Obrázek 2.7-6 - Vertikální karuselový regálový systém [49].....	37
Obrázek 2.7-7 - Stromečkový regál upravený na policový [52]	38
Obrázek 2.7-8 - Stromečkový regál [18].....	38
Obrázek 2.7-9 – Jednoduchý paletový regál [19].....	38
Obrázek 2.7-10 - Příhradový paletový regál [20]	39
Obrázek 2.7-11 - Vjezdový paletový regál [21]	40
Obrázek 2.7-12 - Posuvný paletový regál [22].....	40
Obrázek 2.7-13 - Paletový spádový válečkový regál [23]	41
Obrázek 2.7-14 - Zásuvný paletový regál [24].....	41
Obrázek 2.9-1 - Ruční nízkozdvíhový paletový vozík Linde M25 [46]	46
Obrázek 2.9-2 - Druhy motorových vozíků.....	47

Obrázek 2.9-3 - Popis čelního vysokozdvížného vozíku Linde [45]	47
Obrázek 2.9-4 - Nízkozdvižný vozík se stanovištěm pro obsluhu Jungheinrich ERE 225i [44]	48
Obrázek 2.9-5 - Tahače a plošinové vozíky Linde [29]	48
Obrázek - 2.9-6 Regálový zakladač Linde řada A [43]	51
Obrázek 3.1-1 Loga společnosti [30].....	53
Obrázek 3.3-1 Výrobní závod Svitavy pohled z ptáčí perspektivy [32]	55
Obrázek 3.4-1 - Plán výrobního areálu Dinas Svitavy [33]	56
Obrázek 3.4-2 - Plocha A - aktuální stav [35]	56
Obrázek 3.4-3 - Pohled na plochu A z vjezdu do areálu.....	57
Obrázek 3.4-4 - Pohled na nakládkovou rampu u plochy A.....	57
Obrázek 3.4-5 - Plocha B - aktuální stav [35]	57
Obrázek 3.4-6 - Plocha B Pohled 2	58
Obrázek 3.4-7 - Plocha B Pohled 1	58
Obrázek 3.4-8 - Plocha C – aktuální stav [34].....	58
Obrázek 3.4-9 - Plocha C Pohled 1	59
Obrázek 3.4-10 - Plocha C Pohled 2	59
Obrázek 3.4-11 - Plocha D - aktuální stav.....	60
Obrázek 3.4-12 - Plocha D.....	60
Obrázek 3.5-1 - Typy keramických komínových vložek na tuhá paliva [47].	61
Obrázek 3.5-2 - Euro paleta s komínovými vložkami.....	62
Obrázek 3.5-3 - Keramické komínové vložky pro vlhký provoz [48].....	62
Obrázek 3.6-1 - Systém skladování palet.....	63
Obrázek 3.7-1 Výcepaletová vidlice Griptech DPKI [42]	63
Obrázek 3.7-2 Vysokozdvížný vozík Linde H25/600CNG [41]	63
Obrázek 3.8-1 - Trasy naskladňování [34].....	64
Obrázek 3.9-1 - Proces vyskladňování a nakládky [34].....	65
Obrázek 4.2-1 - Systém skládání palet.....	69
Obrázek 4.3-1 - Plocha.A.letecký snímek. [35].....	70
Obrázek 4.3-2 – Rozložení na ploše A – návrh 1	73
Obrázek 4.3-3 – Rozložení na ploše B – návrh 1	74
Obrázek 4.3-4 - Plocha.C.letecký snímek [35].....	75
Obrázek 4.3-5 – Rozložení na ploše C – návrh 1.....	77

Obrázek 4.3-6 - Plocha.D.letecký snímek [35]	78
Obrázek 4.3-7 – Rozložení na ploše D – návrh 1	79
Obrázek 4.3-8 - Materiálový tok – návrh 1 [34]	80
Obrázek 4.3-9 - Trasa nákladního vozidla v areálu – návrh 1 [34].....	81
Obrázek 4.4-1 - Plocha.A.letecký snímek [35].....	82
Obrázek 4.4-2 – Rozložení na ploše A – návrh 2	84
Obrázek 4.4-3 – Rozložení na ploše B – návrh 2	85
Obrázek 4.4-4 – Rozložení na ploše C – návrh 2.....	87
Obrázek 4.4-5 – Rozložení na ploše D – návrh 2	90
Obrázek 4.4-6 - Materiálový tok - návrh 2 [34]	91
Obrázek 4.4-7 - Trasa nákladního vozidla v areálu - návrh 2 [34].....	92
Obrázek 4.5-1 - Rozložení na ploše A - návrh 3.....	95
Obrázek 4.5-2 - Rozložení na ploše B - návrh 3.....	96
Obrázek 4.5-3 - Rozložení na ploše C - návrh 3.....	100
Obrázek 4.5-4 - Rozložení na ploše D - návrh 3	104
Obrázek 4.5-5 - Materiálový tok - návrh 3 [34]	105
Obrázek 4.5-6 - Trasa nákladního vozidla v areálu - návrh 3 [34].....	107