



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Tereza Hašková

**NÁVRH USPOŘÁDÁNÍ NOVÉ LOGISTICKÉ HALY
SPOLEČNOSTÍ GAPLOX s.r.o.**

Diplomová práce

2023



K617 **Ústav logistiky a managementu dopravy**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Tereza Hašková

Studijní program (obor/specializace) studenta:

navazující magisterský – LA – Logistika a řízení dopravních procesů

Název tématu (česky): **Návrh uspořádání nové logistické haly společnosti
Gaplox s.r.o.**

Název tématu (anglicky): Design of the new warehouse facility for Gaplox s.r.o.

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Představení společnosti Gaplox s.r.o. a investora DZ Dražice
- Motivace pro výstavbu nové haly
- Datová a procesní analýza související s návrhem nové logistické haly
- Návrh vnitřního uspořádání logistické haly
- Provozní a ekonomické zhodnocení výhodnosti návrhu vůči plánované výrobní kapacitě, která se musí v nových prostorech uskladnit



Rozsah grafických prací: ---

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Pernica, P. Logistika pro 21. století, Radix, 2005
Sixta, J. Logistika, BizBooks, 2005

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2022**

(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **15. května 2023**

- a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.

vedoucí

Ústavu logistiky a managementu dopravy



prof. Ing. Ondřej Příbyl, Ph.D.

děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Tereza Hašková

jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 30. června 2022

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji panu doc. Ing. Tomáši Horákovi, Ph.D. za odborné vedení a konzultování diplomové práce a za rady, které mi poskytovaly po celou dobu mého studia a dále bych chtěla poděkovat Ing. Romanu Goerjovi za umožnění přístupu k mnoha důležitým informacím a materiálům. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užívání 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 10.05.2023

Haškova

.....
Podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

NÁVRH USPOŘÁDÁNÍ NOVÉ LOGISTICKÉ HALY SPOLEČNOSTÍ GAPLOX s.r.o.

Diplomová práce

Červen 2023

Bc. Tereza Hašková

ABSTRAKT – CZ

Předmětem diplomové práce je nalézt řešení pro relokaci skladu výrobků firmy DZ Dražice. Na základě nalezeného řešení navrhnout vnitřní uspořádání skladu tak, aby zde mohly být uskladněny jak výrobky ze stávající skladové haly, tak i výrobky z nově postavené výrobní linky. Z prvotně navrženého vnitřního uspořádání vyplývá, že by se díky vysoké zaplněnosti skladu nemohla firma dále rozrůstat do budoucna. Autor se tak zabývá optimalizací skladového prostoru, aby došlo k dalšímu navýšení volné kapacity skladu. V závěru je porovnávána finanční varianta v případě, pokud by se firma rozhodla uskladňovat zboží u externího dodavatele. Z 3PL vyplývá, že je toto řešení nevýhodné.

Klíčová slova: Logistika, Gaplox, DZ Dražice, regály, palety, sklady

ABSTRACT – AJ

The subject of the Diploma Thesis is to find a solution for the relocation of DZ Dražice's product warehouse. Based on the solution found, the author proposes an internal layout of the warehouse so that products from both the existing warehouse hall and products from the newly built production line can be stored here. The proposed internal layout indicates that the company may face limitations in expanding its operations in the future due to the high warehouse occupancy. Hence, the author deals with the optimization of the warehouse space in order to increase its free capacity. Additionally, the financial feasibility of outsourcing the storage of goods to an external supplier is evaluated and compared. In conclusion, based on the 3PL analysis this solution is not advantageous.

Keywords: Logistics, Gaplox, DZ Dražice, racks, pallets, warehouse

Obsah

ÚVOD.....	7
1 TEORETICKÁ ČÁST – LOGISTIKA A SKLADOVÁNÍ.....	9
1.1 Obecná definice.....	9
1.2 Základní pojmy	9
1.3 Logistické aktivity	11
1.4 Základní funkce skladování	15
1.5 Rozdělení skladů.....	15
1.6 Umístění zboží ve skladu	15
1.7 Regály	16
1.7.1 Paletové regály	16
2 PRAKTICKÁ ČÁST.....	24
2.1 Úvod	24
2.2 Cíl diplomové práce.....	25
2.3 PŘEDSTAVENÍ FIRMY DZ DRAŽICE	26
2.3.1 O společnosti.....	26
2.3.2 Popis skladů a výroby	26
2.4 PŘEDSTAVENÍ FIRMY GAPLOX s.r.o.....	28
2.4.1 Představení firmy z pohledu obecných dat.....	28
2.5 MOTIVACE PRO VÝSTAVBU NOVÉ HALY.....	29
3 DATOVÁ ANALALÝZA	30
3.1 Výpočet počtu palet na stávající hale 101.....	30
3.2 Vliv nové výrobní linky na počet palet v nové hale	34
3.3 Porovnání počtu palet s půdorysem nové haly.....	36
3.4 Alternativní řešení – varianta pojízdných regálů.....	36
4 NÁVRH VNITŘNÍHO USPOŘÁDÁNÍ NOVÉ HALY	39
4.1 Kapacita pojízdného regálu	39
4.2 Problematika uskladnění atypických palet.....	40
4.3 Porovnání kapacity pojízdného regálu s požadavkem na počet pll	41
4.4 Řešení malé kapacity skladu a regálové rošty.....	42
4.5 Dopad uspořádání tří palet za sebou na WMS.....	45
4.6 Konečný layout pojízdných regálů	48
4.7 Nevýhoda pojízdných regálů	49
4.7.1 Požadavky na správné zaskladňování pojízdných regálů	49
4.7.2 Kolik stojí vybavení.....	52
5 PROCESNÍ ANALALÝZA SOUVISEJÍCÍ S PROCESEM NOVÉ HALY	55

5.1	Obecný proces.....	55
5.2	Proces vykládky v hale VNA a v nové hale	55
5.3	Expediční plocha pro novou halu	56
5.4	Kapacita příjmů a výdejů v nové hale.....	57
6	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ VÝHODNOSTI NÁVRHU VÝSTAVBY NOVÉ HALY OPROTI VARIANTĚ USKLADNĚNÍ ZÁSOB U EXTERNÍHO POSKYTOVATELE (3PL).....	58
6.1	Investiční náklady na výstavbu nové haly	58
6.2	Náklady spojené s provozem nové haly	59
6.3	Celkové náklady spojené se stavbou nové haly	59
6.4	Náklady spojené s uskladněním a manipulací zboží u externího poskytovatele (3PL)	60
6.4.1	Manipulace zboží.....	60
6.4.2	Skladné za uskladněné zboží	61
6.4.3	Dopravné za přepravu zboží.....	61
6.5	Srovnání nákladů.....	61
7	ZÁVĚR	62
8	POUŽITÉ ZDROJE	64
9	SEZNAM OBRÁZKŮ	65
10	SEZNAM TABULEK	66

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

DZ Dražice	Družstevní Závody Zdražice
Gaplox	firma, která pracuje v oboru logistiky
VNA	Very Narrow Aisle
OST-EUR	Europaleta
OST-AT1	Atypická patela typu 1
OST-AT2	Atypická paleta typu 2
OST-AT1_3	Atypická patela typu 1, které jsou zaskladněny tři za sebou
WMS	Warehouse Management Systém
TMS	Transport Management System
FIFO	First In First Out
FEFO	First Expired First Out
LIFO	Last In First Out
ERP	Enterprise resource planning
TRIS	system společnosti Gaplox, který obsahuje WMS a TMS systém
Wi-Fi	Wireless Fidelity
3PL	Logistika třetí strany

ÚVOD

Ve své diplomové práci se zabývám skladováním a optimalizací využití skladového prostoru ve firmě DZ Dražice. Společnost DZ Dražice rozšiřuje výrobní kapacitu ve svém závodě, který je umístěn nedaleko Benátek nad Jizerou blízko obce Luštěnice. Na místě se nachází jedna výrobní hala a dva skladovací prostory (skladovací hala 101 a okolní garáže).

Cílem diplomové práce je navrhnout, jak velký objem výrobků a zboží se bude přesouvat ze stávající haly 101, zda se zboží prostorově vejde do uvažované části vyhrazené pro stavbu nové haly, a jakým způsobem bude v nové hale zboží uskladněno. Stará hala 101 bude zbouraná a na jejím místě bude vybudována nová výrobní hala. Pro novou halu, která by měla pojmout zboží ze staré haly 101 a navýšenou kapacitu z nové výrobní linky, má DZD připraven vlastní pozemek o rozloze 2500–2800 m². Motivací pro výstavbu vlastní haly je, že společnost již má zkušenost s nedávno postavenou halou VNA, kterou provozuje od roku 2020. V případě, že by na ploše 2800 m² byla nová hala vybavena klasickým regálovým systémem (konvenční regály), tak by nebyla schopna pojmout veškeré zboží. Je tedy nutné najít jiný typ regálového systému.

Součástí práce je myšlenka využití prázdného prostoru mezi dvojregálem, kam je možné za určitých okolností uskladnit třetí paletu místo dvou. Nejprve je nutné analyzovat, zda je zboží pro tento speciální typ uskladnění vhodný a poté, způsobem bude mít tento typ uskladnění vliv na celkovou kapacitu skladu.

Dále budu v diplomové práci porovnávat finanční variantu výstavby nové haly oproti možnosti uskladnění zboží u externího poskytovatel.

V kapitole 1 se věnuji obecným pojmům v logistice. Popisuji základní funkce a typy skladování a s tím související základní typy regálových systémů.

V kapitole 2 začínám s představením firmy DZ Dražice, jejíž logistikou se ve své práci zabývám. Dále představuji firmu Gaplox, která do DZD dodává svůj logistický systém a pomáhá jím v optimalizace celého logistického procesu.

V kapitole 3 se věnuji datové analýze, která je vytvořena pomocí získaných dat o popisu jednotlivých uskladněných výrobků, včetně jejich obrátky. Na základě výsledků z datové analýzy bude vybrán vhodný typ vnitřního uspořádání skladu.

V kapitole 4 je nutné nasimulovat skladovou zásobu ze stávající i nové výrobní haly se zohledněním růstu do dalších let. Tato simulace prozradí, zda zvolený typ vnitřního uspořádání skladu bude kapacitně dostatečný. Pokud ze simulace vyplyne, že sklad nebude kapacitně vyhovující, je zapotřebí se zaměřit na způsob uskladnění jednotlivých palet.

Kromě datové analýzy je provedena i analýza procesní, které se věnuji v další kapitole 5.

V závěru diplomové práce porovnávám náklady stávajícího způsobu uskladnění zboží ve vlastní postavené hale oproti uskladnění u případného externího poskytovatele.

1 TEORETICKÁ ČÁST – LOGISTIKA A SKLADOVÁNÍ

1.1 Obecná definice

Logistika je řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku. (1)

Logistika je zároveň chápána jako časově vztažené umístování zdrojů neboli „logistika uvádí do vztahů zboží, lidi, výrobní kapacity a informace, aby byly na správném místě, ve správném čase, ve správném množství, ve správné kvalitě a za správnou cenu“. (2)

Obecně lze skladování popsat jako uskladnění produktů v místě jejich vzniku a mezi místem jejich vzniku a místem jejich spotřeby. Sklad je uzel v logistickém řetězci, ve kterém je zboží dočasně drženo nebo připravováno k dopravě po dalších článcích logistického řetězce. Samotné sklady tak umožňují překlenout nejenom prostor, ale i čas. Postupně se tak stávají jedním z nejdůležitějších článků logistického řetězce a významnou měrou přispívají k zajištění vysoké úrovně zákaznického servisu. (3)

1.2 Základní pojmy

Retrak – tento typ vysokozdvížného vozíku je určen pro obsluhu mobilních, paletových či poschodových regálů a manipulaci s euro paletami speciálně v různých uličkách.

Konvenční regály – klasické regály na palety, které mají uličku 2,9 – 3 m – jsou obsluhovány retraky – v uličce se otočí („čelní vozík“).

VNA – very narrow aisle jsou vozíky do úzkých dlouhých uliček kolem 1,20 m.

Pojízdné regály – jsou sestavou podvozku a regálu pro palety. Pohybují se po kolejnicích vsazených do podlahy. Pohyb zajišťuje soustava elektro pohonů. Stav zařízení a bezpečnost obsluhy kontroluje řídicí systém. Pojízdnými regály je možné zvýšit kapacitu skladu až o 100 %. Vhodné jsou pro všechny typy skladů, ve kterých je nutné na minimálním prostoru dosáhnout vysoké skladové kapacity.

Picková zóna – část skladu, kde se uchovává zboží, které nebylo vyskladněno jako celek (paleta), ale pouze jeho část.

Expediční zóna – část skladu, kam se předpřipravuje zboží před vyskladněním.

Logistické centrum – centrální článek logistických řetězců, ve kterém jsou jejich provozovateli poskytovány logistické služby včetně služeb s přidanou hodnotou.

Logistický řetězec – představuje posloupnost hmotných a nehmotných toků probíhajících v řadě dodávajících a odebírajících subjektů, jejichž struktura a chování jsou odvozeny od požadavku na pružné a hospodárné uspokojení dané potřeby konečného zákazníka včetně zpětných toků reklamovaného či neprodaného zboží a obalů, toků obalů a odpadů k recyklaci nebo k likvidaci.

Logistické služby – soubor logistických činností, které jsou nezbytné pro realizaci optimálního řízení materiálového toku a řízení fyzické distribuce zboží z místa jeho vzniku do místa jeho spotřeby.

Sklad – místo pro udržování zásob, z něhož jsou na základě objednávek uspokojování odběratelé formou skladových dodávek. Primární funkcí skladu v logistickém řetězci je expedovat materiál (zboží) podle požadavků odběratelů. Může plnit i funkce vyrovnávací (množstevně i časově), zabezpečovací (při výkyvech v poptávce, ve výrobě nebo v dodávkách), kompletační, spekulativní, zušlechťovací a další s ohledem na uskladněné zboží.

Externí sklad – skladovací prostor mimo vlastnictví společnosti, která skladuje.

Multimodální přeprava – přeprava zboží nejméně dvěma druhy dopravy.

Intermodální doprava – podmnožina multimodální dopravy. Přeprava zboží v jedné a té samé ložné jednotce se realizuje různými druhy dopravy pomocí její překládky, ale bez manipulace se zbožím. Ložnou jednotkou může být buď nákladní automobil anebo intermodální přepravní jednotka (přepravní jednotky, které mají normované rozměry podle ISO. Nejčastěji se jedná o kontejnery, výměnné nástavby, návěsy, odvolávací kontejnery a bimodální návěsy).

Kombinovaná doprava – obor zabývající se organizací a prováděním kombinovaných přeprav.

Dopravce – subjekt, který zajišťuje dopravní služby. Typickým příkladem je dopravní podnik, který vlastní nebo má pronajatý vozový park a provozuje s ním dopravu pro cizí potřeby. Dopravce v tomto užším pojetí (dopravní podnik) většinou o výběru druhu dopravy rozhodovat nemusí, protože provozuje určitý konkrétní druh dopravy. Rozhodování přichází do úvahy v případě, že provozuje více druhů dopravy, resp. pokud má uzavřeny, nebo bude uzavírat smlouvu s ostatními dopravci.

Zprostředkovatel dopravy – poskytuje služby v oblasti zajištění a koordinace přepravy produktů. Může pracovat jak na straně přepravce, tak na straně dopravce. Zprostředkovatel

zprostředkovává uzavření smlouvy mezi přepravcem a dopravcem, může vyjednávat sazby za přepravu a dohlíží na dodávky.

Zasílatel (speditér) – nakupuje dopravní služby od různých dopravců, případně může i sám dopravní prostředky vlastnit. Je schopen konsolidovat malé zásilky od více malých přepravců do větších celků, pro které pak zprostředkuje dopravu do cílového regionu za nižší sazbu, než kdyby tyto malé zásilky byly dopravovány jednotlivě. Zasílatel je schopen organizovat celý přepravní proces včetně zajištění dokladů a dokumentace.

Přepravní řetězec – koordinovaný nebo integrovaný soubor dílčích operací (manipulačních, přepravních, pomocných) nutných k přemístění zboží v procesu oběhu.

Přepravce – subjekt, který si objednává dopravní služby. Typickým příkladem je podnik, který potřebuje přepravit zboží konkrétnímu odběrateli (nebo odběratelům). Přepravce může rozhodovat o výběru dopravy sám se zohledněním požadavků odběratele (zpravidla prostřednictvím dopravního oddělení, nebo vlastního experta) nebo rozhodnutí nechá za vymezení určitých podmínek na jiný subjekt (zasílatele). Může nastat i situace, kdy přepravce sám je dopravcem. Ta vzniká v případě, že přepravce má k dispozici vozový park (vlastní nebo pronajatý) a provozuje dopravu pro vlastní potřeby.

Lokace – nalezení optimálního místa pro umístění střediska (středisek) obsluhy na dané síti.

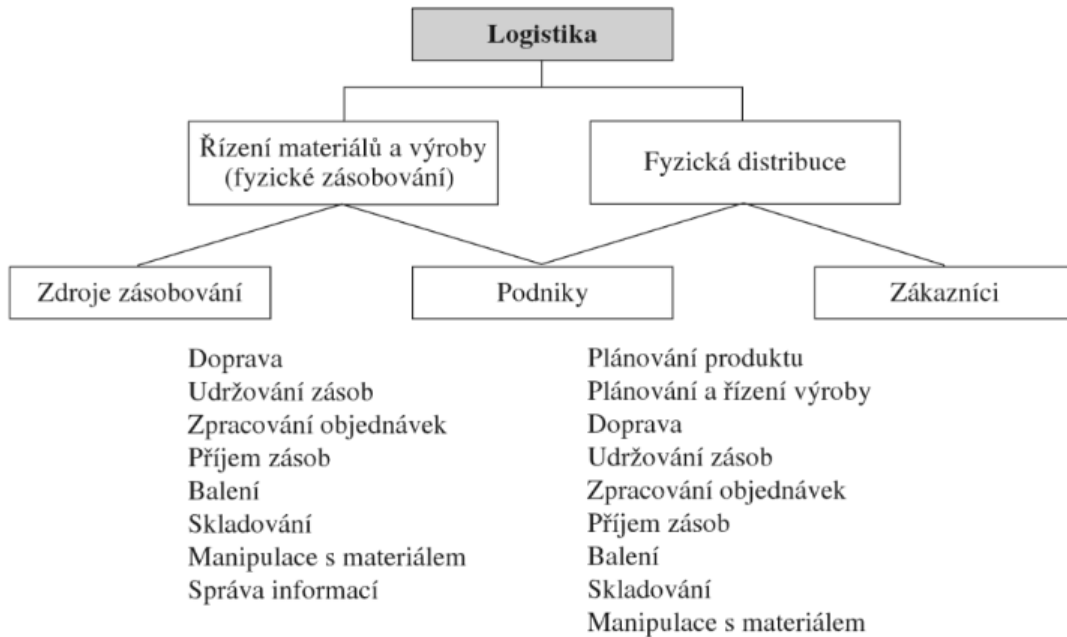
Alokace – určení optimálního počtu středisek obsluhy, definování atrakčního obvodu logistického centra, přiřazení zákazníka do obsluhy konkrétního střediska.

Kanálové sklady – bývají označovány také jako průtokové, tunelové, nebo gravitační sklady. Jedná se o systém drah se sklonem 3°–8°, po nichž se materiál pohybuje bez pohonu, gravitací na vozících opatřených válečky z místa příjmu do skladu k místu expedice. (4)

1.3 Logistické aktivity

Rozsah logistických aktivit je objektivně dán podmínkami, v nichž podniky fungují. Z hlediska toho, které logistické funkce firma přímo ovlivňuje, nebo na nich jen participuje, musí podnikový management specifikovat firemní okruh rozhodování logistiky. Výsledná množina funkcí, které spadají do okruhu rozhodování logistiky, je určována právě tím, do jaké míry firma umí řídit svůj osud. I když některé mocné, vertikálně integrované společnosti řídí značnou část kanálů, v nichž probíhá tok jejich produktů, ve většině společností se řízení redukuje pouze na okamžité fyzické dodání (častěji nazývané řízením materiálů) a na kanály fyzické distribuce.

Právě z tohoto omezení řízení a ze skutečnosti, že aktivity vykonávané těmito dvěma kanály jsou si podobné, vyplývá definice rozsahu logistiky v typickém malém a středním výrobním podniku. Systém rozdělení aktivit v typickém podniku znázorňuje následující obrázek.



Obrázek 1: Rozdělení logistických aktivit (zdroj: (5))

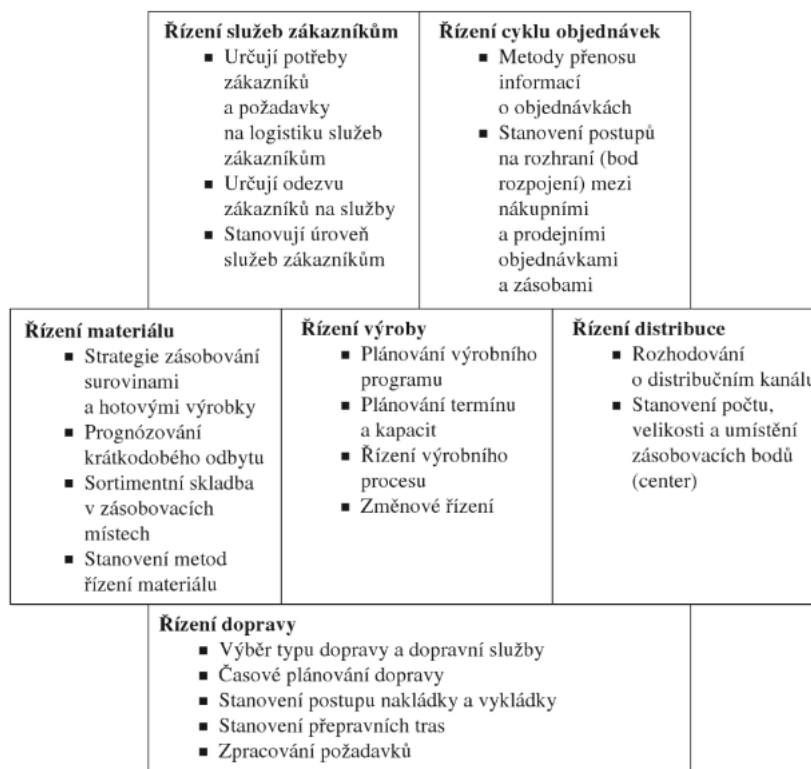
Logistické aktivity, realizované v logistickém systému, se v různých firmách do značné míry liší. Důvody pro to mohou být následující:

- zvláštní organizační struktury firmy;
- legitimní rozdíly mezi názory managementu na to, co má tvořit logistiku;
- relativní důležitost různých aktivit pro provozní činnost firmy;
- okolní prostředí, zejména infrastruktura a úroveň služeb zjednodušující hmotné i informační toky.

Logistické aktivity, které mohou být vhodnou součástí logistického systému, můžeme rozdělit na klíčové aktivity a na podpůrné aktivity. Klíčové aktivity se realizují v každém logistickém kanálu, zatímco další podpůrné aktivity se budou realizovat v dané firmě podle okolností.

Klíčové aktivity logistiky jsou soustředěny v následujících procesech řízení, a to:

- řízení standardů služeb zákazníkem;
- řízení cyklu objednávek;
- řízení zásob;
- řízení výroby;
- řízení distribuce;
- řízení dopravy.



Obrázek 2: Klíčové aktivity logistiky (zdroj: (5))

Na základě učených standardů služeb zákazníkům se stanoví úroveň výstupu a požadovaný stupeň připravenosti pro logistický systém. Čím vyšší je požadovaná úroveň služeb zákazníkům, tím vyšší jsou logistické náklady, které jsou nutné pro chod a udržení systému.

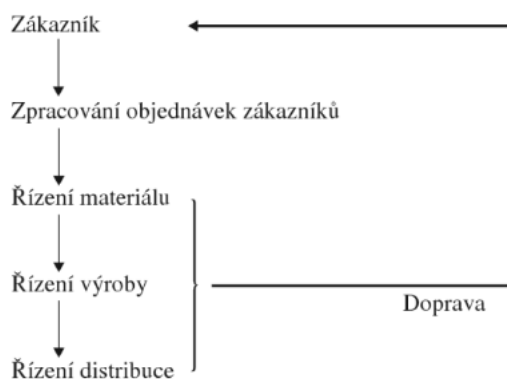
Doprava a zásobování jsou z logistických aktivit nejdražšími procesy, náklady na ně dohromady činí obvykle něco mezi polovinou a dvěma třetinami z celkových logistických nákladů. Z hlediska teorie logistiky doprava přidává k produktu či službě hodnotu místa i času. Zásoby přidávají hodnotu časovou a kapacitní.

Náklady na zpracování objednávek bývají relativně nízké ve srovnání s ostatními aktivitami logistického systému. Tato položka zůstává ovšem důležitým prvkem v celkovém čase, který trvá, než se zboží nebo služba dostanou k zákazníkovi. Právě tato aktivita navíc spouští účinný pohyb zboží a dodávky služeb. V extrémních případech je může brzdit. Jde podle autora o tzv. paradox zesilovače nákladů. Špatné fungování procesu s nízkými náklady (zpoždění informace o objednaném zboží či nepřesnosti) je zesilováno vazbou s nákladnými procesy (výroba, sklady, doprava, reklamace) – zde mj. jsou obvykle potenciálně nejlepší místa k optimalizaci logistického řetězce.

Řízení výroby je zaměřeno na koordinaci činností různých podnikových útvarů, podílejících se na realizaci výrobního procesu s cílem optimálního využití zdrojů a zajištění stanovených výrobků a služeb zákazníkům.

Řízení distribuce je zaměřeno na dodání hotových výrobků do místa spotřeby v souladu s požadavky zákazníka.

Šest klíčových aktivit logistiky se obvykle definuje samostatně, protože jednak tvoří většinu celkových logistických nákladů a jednak jsou nezbytné pro efektivní koordinaci a naplnění funkce logistiky. Zároveň to znamená, že jsou součástí kritické fyzické distribuční smyčky z pohledu času, kapacit a místa, jak lze vidět na následujícím obrázku.



Obrázek 3: Kritické distribuční uzly (zdroj: (5))

Podpůrné aktivity logistiky mohou být v konkrétních podnicích stejně důležité jako aktivity klíčové. Od klíčových aktivit se ale liší tím, že tomu tak nemusí být v případě každé aplikace logistiky. V některých případech nemusí být podpůrné aktivity vůbec zastoupeny. Jinými slovy, podpůrné aktivity nejsou nezbytnou součástí skladby aktivit všech firem. Jako příklad lze uvést výrobce aut – ačkoliv mají zásobu vozidel, nepřepravují je ve vlastních skladech, takže tato podpůrná aktivita se vůbec neobjeví (automobily mohou být jen v nedokončené výrobě, v přepravním kanálu nebo v distribuční síti partnerů). Podrobný popis možných podpůrných aktivit a jejich prvků je uveden v následující tabulce. (5)

Tabulka 1: Možné podpůrné aktivity (zdroj: (5))

Skladování	Manipulace s materiálem
Určení prostoru Rozmístění zásob a návrh nakládacích míst Konfigurace skladů Umístění zásob	Výběr zařízení Strategie rozhodování o zařízení Postupy výběru objednávek Uskladnění a vyzvedávání zásob Rozmístění zdrojů
Nákup	Balení
Výběr zdroje dodávek Časové rozvržení nákupů Nakupovaná množství	Návrh manipulace Návrh skladování Návrh ochrany před ztrátou či poškozením
	Správa informací
	Sbírání, ukládání a nakládání s informacemi Analýza dat Postupy řízení

1.4 Základní funkce skladování

Mezi tři základní funkce skladování patří:

- přesun produktů – patří sem příjem zboží, transfer či ukládání zboží, kompletace zboží podle objednávky, překládka zboží, tzn. cross docking a expedice zboží;
- uskladnění produktů – přechodné uskladnění nebo časově omezené uskladnění;
- přenos informací – týká se především informací o stavu zásob, stavu zboží v pohybu, umístění zásob, dále informacích o vstupních a výstupních dodávkách, o zákaznících, o využití skladovacího prostoru atd.

1.5 Rozdělení skladů

Uzavřené – jsou to sklady, které mají všechny čtyři strany uzavřené.

Kryté sklady – bývají typické zastřešením nebo tím, že mají jednu, dvě či tři strany, respektive přístřešky.

Otevřené sklady/složistiště – jedná se o uskladnění zboží volně na ploše k tomu vymezené.

Výškové haly – mají ve většině případů výšku zhruba 8 m.

Halové sklady – jednopodlažní budovy s výškou přibližně 5-6 m.

Etážové sklady – dvou či více podlažní budovy/haly s rozdělenou skladovou kapacitou. (8)

1.6 Umístění zboží ve skladu

Důležité je i rozhodování o umístění jednotlivých druhů zboží ve skladu. V zásadě se rozlišují dva základní způsoby:

- náhodné umístění (volné a chaotické rozmístění);
- umístění na vyhrazeném místě (pevné přiřazení).

V praxi se však mezi nimi vyskytuje řada dalších způsobů umístění zboží ve skladu. V systému náhodného umístění se položky umísťují vždy do nejbližšího volného skladovacího místa. Tento systém je vhodný hlavně při silně kolísající poptávce po jednotlivých skladovacích položkách. Maximálně využívá skladovací prostor, ale zároveň zvyšuje nároky na čas potřebný na vyhledání skladové položky při vyskladňování. Nutným vybavením skladu je počítač s příslušným systémem pro řízení a kontrolu uskladňování a vyskladňování položek. Potencionální nevýhodou může být ochromení činnosti skladu při selhání a nečinnosti počítače nebo systému.

Při umísťování položek na vyhrazeném místě se položky daného typu a druhu umísťují vždy na stejnou skladovací pozici. Tento systém se využívá především ve skladech s manuální obsluhou, kde mají zaměstnanci přehled o uskladňovaných položkách a tyto znalosti jim pak ukazují větší produktivitu práce, a to i při nečekaném výpadku skladové databáze. Nevýhodou tohoto způsobu skladování může být slabší využití skladovacího prostoru. Na volbu místa může mít vliv:

- frekvence manipulace s danou položkou;
- příslušnost zboží k manipulační skupině (objem, hmotnost, náročnost uchopování);
- rychlost obratu (viz. Například XYZ analýza);
- speciální požadavky na uložení (bezpečnost, ekologie, teplota);
- velikost expediční jednotky atd. (3)

1.7 Regály

1.7.1 Paletové regály

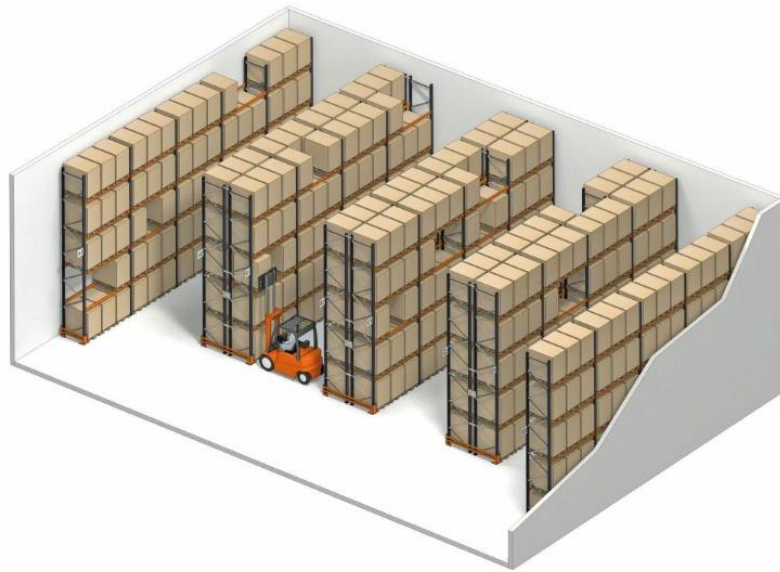
Palety jsou zakládány pomocí vozíků nebo výtahů. Paletizaci lze provést dvěma způsoby: buď s přímým přístupem ke každé paletě nebo akumulčně.

1.7.1.1 Konvenční paletové regály

Nejuniverzálnější systém pro přímý a snadný přístup ke každé paletě. Optimální řešení pro sklady s paletizovanými produkty a s různými druhy skladovacích jednotek (SKU). Konvenční sklad s paletovými regály je celkově uspořádán tak, že stěnové jednořadé regály jsou umístěny po obvodu a dvojřadé regály jsou uprostřed prostoru. Vzdálenosti pracovních uliček mezi jednotlivými regály a výška regálu závisí na charakteristikách vysokozdvíhových vozíků nebo jiných zvedacích zařízení, na velikosti palet a na samotné výšce skladu.

Nejdůležitější výhody u konvenčních paletových regálů jsou:

- zboží je možno snadno odebrat, protože je přístup ke každé jednotlivé paletě, aniž by bylo nutné posouvat jiné palety;
- celková kontrola stavu zásob: každý skladovací prostor je zabrán jedinou paletou;
- maximální přizpůsobivost pro každý druh zboží, a to co do hmotnosti i objemu. (6)



Obrázek 4: Konvenční paletové regály (zdroj:(6))

1.7.1.2 Vjezdové paletové regály (Drive-in systém)

Vjezdové regály jsou určeny pro skladování homogenních výrobků. Shromažďuje se zde velké množství palet pro každou skladovací jednotku. Tento systém mnohem lépe využívá dostupnou plochu a výšku daného prostoru než jiné druhy skladování.

Sklad je složen ze souboru regálových bloků, které vytvářejí vnitřní ukládací koridory s nosnými lištami pro palety. Vysokozdvíhací vozíky vjíždějí do těchto vnitřních koridorů s nákladem neseného o něco výše, než je ukládací úroveň, na které má být břemeno položeno. Každý ukládací koridor má na obou stranách nosné lišty. Ty jsou rozmístěny v různých úrovních a palety se na ně ukládají shora. Tyto regálové systémy jsou zhotoveny z velmi pevných materiálů, proto jsou vhodné ke skladování plně naložených palet. Vjezdový regálový systém umožňuje uskladnit tolik skladových jednotek, kolik je ukládacích koridorů. Počet skladovaných palet bude záviset na hloubce regálu a na počtu úrovní. Doporučuje se skladovat v každém koridoru výrobky stejného druhu, tak je možno se vyhnout zbytečné manipulaci s paletami. Hloubka každého koridoru závisí na počtu palet na skladovací jednotku, na dostupném prostoru a na době, po kterou budou skladovány.

Způsoby skladování ve vjezdových regálech:

- Drive-in (LIFO – jedná se o nejběžnější způsob organizace skladování u vjezdového regálového systému. Regálové bloky fungují jako odkladiště. Je zde jen jedna přístupová ulička, z níž se provádí jak nakládka, tak i vykládka, a to v opačné pořadí.
- Drive-through (FIFO) – v tomto případě je nakládka do regálových bloků organizována jako řídicí sklad se dvěma přístupovými body do každého regálového bloku, po jednom na přední a na zadní straně. U tohoto systému je možno řídit výrobní rozdíly například

mezi výrobou a expedicí, mezi výrobní fází 1 a fází 2, nebo mezi výrobou a nakládacími rampami.

Výhody:

- maximální využitelnost dostupného prostoru (do 85 %);
- odstranění uliček mezi regály;
- přesná kontrola příjezdů a odjezdů;
- umožňuje stejný počet skladovacích jednotek jako ukládacích uliček. (6)



Obrázek 5: Vjezdové paletové regály (zdroj: (6))

1.7.1.3 Mobilní paletové regály

Díky mobilním paletovým regálům je možné zmenšit plochu zabíranou regály a významně zvýšit skladovací plochu, hlavně paletového skladu, bez ztráty přímého přístupu ke každému zboží. Regály jsou nainstalované na pohyblivých podstavcích, které se pohybují do strany, čímž eliminují potřebu uliček, které se otevírají pouze v případě potřeby. Obsluha zadává příkaz k automatickému otevření jednotky buď pomocí dálkového ovládání, nebo manuálně stisknutím spínače.

Pohyblivé základny jsou vybaveny motorem, převodovým mechanismem, elektronickým zařízením a různými bezpečnostními systémy, které zaručují jejich bezpečný a účinný provoz.

Výhody:

- přímý přístup ke každé paletě ve skladu – regály jsou připevněné do základen, díky čemuž stačí otevřít vhodnou uličku pro získání přímého přístupu k příslušné paletě;

- využití prostoru – je možné po splnění dvou podmínek: zvýšení skladovací kapacity a zmenšení zastavěné plochy. (6)



Obrázek 6: Mobilní paletové regály (zdroj: (6))

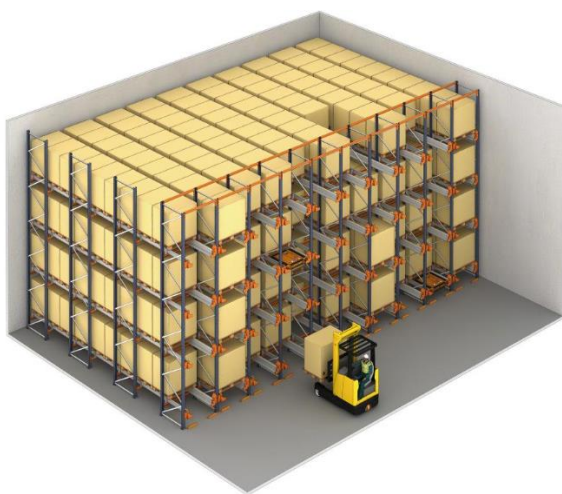
1.7.1.4 Pallet Shuttle

Je to systém akumulčního skladování, ve kterém jsou k obsluze palet v oblasti regálů místo vysokozdvížných vozíků využívány vozíky Pallet Shuttle, což značně zkracuje dobu obsluhy a umožňuje seskupení zboží podle kanálů, místo podle plných uliček. Operátor pomocí tabletu vysílá příkazy do vozíku Pallet Shuttle, které jsou předávány prostřednictvím sítě Wi-Fi. Vozík umísťuje odebraný náklad na první volné místo, přičemž maximálně zhušťuje skladované palety. Díky tomu, že vysokozdvížný vozík nemusí vjíždět do uliček, sklad získává hloubku, a tedy větší kapacitu. Použití Pallet Shuttle zefektivňuje obsluhu a minimalizuje riziko poškození regálů a uskladnění zboží.

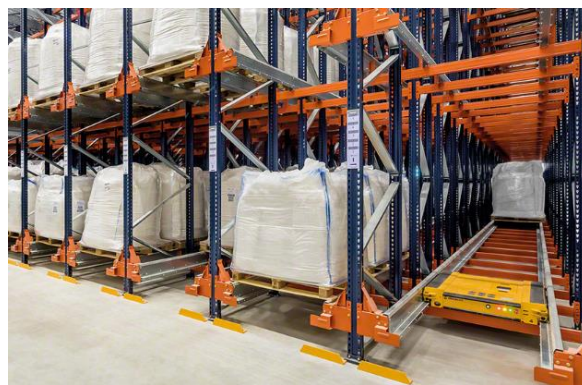
Podle slovníkové definice shuttle bus nebo shuttle car znamená dopravní prostředek fungující s vysokou frekvencí oboustranně mezi dvěma místy. Pallet Shuttle funguje přesně takovým způsobem s tím, že přeprava probíhá mezi začátkem regálu a prvním volným paletovým místem v kanálu (nebo opačným směrem, pokud probíhá vykládka). Vysokozdvížný vozík umístí paletu na kolejnici na začátku kanálu. Pallet Shuttle odebírá paletu a přemísťuje se k prvnímu volnému místu, kam ji umístí, přičemž maximálně zhušťuje uskladněné zboží. Díky tomu, že vysokozdvížný vozík nevjíždí mezi regály, se zkracuje doba obsluhy palet, je dosaženo větší hloubky skladu, prakticky eliminováno riziko nehod nebo poškození regálu, je eliminována část práce operátora a modernizována obsluha skladu. Pallet Shuttle je systém akumulčního skladování, díky kterému jsou sníženy náklady na práci a zvýšena efektivita logistického řetězce.

Výhody:

- zvýšení různorodosti: v každém kanálu může být uskladněn jiný druh produktu;
- zvýšení efektivity: zvětšení oběhu přijímaného a vydávaného zboží;
- větší kapacita skladu: možnost skladování do hloubky až 40 m;
- vysoká rentabilita díky snížení nákladů na práci;
- snížení počtu kolizí a nákladů na údržbu;
- pomocí tabletu operátor ovládá různě pokročilé funkce vozíku Pallet Shuttle. (6)



Obrázek 8: Ilustrce Pallet Shuttle (zdroj: (6))



Obrázek 7: Pallet Shuttle (zdroj: (6))

1.7.1.5 Spádové paletové regály

Toto je ideální systém pro skladování zboží podléhajícího zkáze, nicméně se může používat i v libovolném průmyslovém či distribučním skladu (pro potravinářský, automobilový, farmaceutický, chemický průmysl apod.). Lehce nakloněné regály mají zabudovaný válečkový systém, který umožňuje posun pomocí gravitace a kontrolovanou rychlostí až na opačný konec regálu.

Způsoby skladování ve spádových paletových regálech:

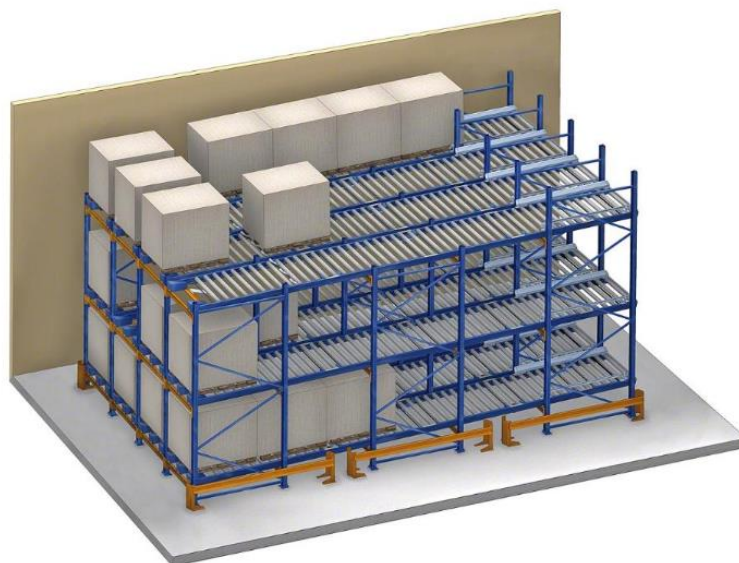
- FIFO metody – je to nejčastější používaný systém. Paleta se naskladní na válečky na vstupní straně (nakládka) a pomocí válečků se paleta přemístí na výstupní stranu (vykládka). Palety mají tedy nakládku a vykládku zvlášť.
- LIFO metoda – palety mají nakládku i vykládku pouze z jedné strany. První naskladněná paleta je umístěna na první pozici v regálu. Druhou paletu umístí vysokozdvizný vozík na stejné místo, tudíž první paletu posune dozadu a druhá paleta zaujme první pozici.



Obrázek 9: Metody uskladnění FIFO a LIFO (zdroj: (6))

Výhody:

- vyšší efektivita – oddělení prostoru nakládky a vykládky;
- časová úspora automatickým spádovým podáváním zboží;
- přizpůsobení rychlosti pojezdu palet v závislosti na hmotnosti a rozměru daného nákladu;
- výběr válečků pro specifické skladovací jednotky umožňuje optimalizovat systém a jeho cenu;
- dostupné válečky i pro velmi velká zatížení (nad 1 000 kg). (6)



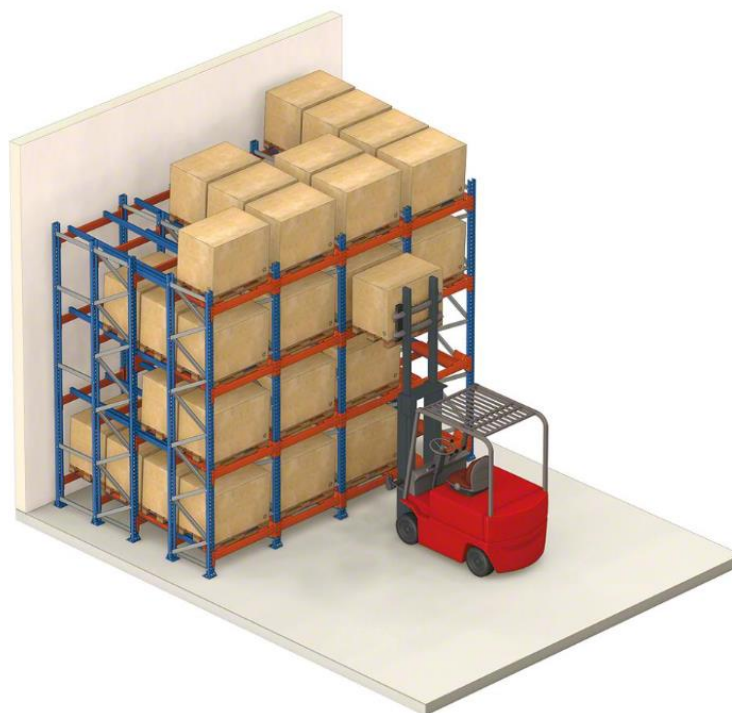
Obrázek 10: Spádové paletové regály (zdroj: (6))

1.7.1.6 Paletové regály Push-Back

Sběrný skladovací systém, který umožňuje na každé úrovni skladovat až čtyři palety za sebou. Všechny palety na každé úrovni kromě horní jsou umístěny na soustavě vozíků, které se posouvají po kolejnicích. Sklon dopravníků podstatně usnadňuje odběr položek, další jednotka automaticky „sklouzne. Na každé úrovni lze skladovat jiný druh zboží. Nakládka a vykládka se děje za použití stejné uličky (systém LiFo). Manipulace se zbožím probíhá rychle, protože vysokozdvíhový vozík nemusí zajíždět do pracovních uliček.

Výhody:

- optimální využití prostoru dynamickým skladováním bloků;
- ideální využití stávající plochy díky automatickému posouvání dalšího zboží;
- časová úspora automatickým spádovým podáváním zboží – o 30-35 % rychlejší naskladnění a odběr v porovnání s regálem typu drive-in;
- zkrácení vnitropodnikových přepravních tras;
- kompaktní skladový systém s efektivním využitím prostoru vyžaduje menší počet uliček. (6)



Obrázek 11: Paletové regály Push-Back (zdroj: (6))

1.7.1.7 Samonosné regály

Roztáhlé technické struktury, kde vlastní regály tvoří součást konstrukce budovy společně s postranním a střešním opláštěním. Konstrukce regálu nenesie jen vlastní zboží a různé konstrukční prvky, ale také tlak manipulačních zařízení a externích vlivů: větru, silného sněžení, seismických pohybů atd. Maximální výška budov s opláštěnými regály je omezena místními předpisy a dosahem základních jeřábů nebo vysokozdvížných vozíků do výšky. S ohledem na to je možné stavět sklady více než 40 m vysoké.

Výhody:

- skladování ve velké výšce umožňuje maximální využití dostupné plochy bez plýtvání prostorem;
- možnost skladování široké škály produktů;
- možnost používání konvenčních nebo automatických systémů. (6)



Obrázek 13: Ilustrace samonosných regálů (zdroj: (6))



Obrázek 12: Samonosné regály (zdroj: (6))

2 PRAKTICKÁ ČÁST

2.1 Úvod

Firma DZ Dražice rozšiřuje výrobní kapacitu ve svém závodě, který je umístěn nedaleko Benátek nad Jizerou blízko vesnice Luštěnice. Na místě se nachází jedna výrobní hala a dvě skladovací haly:

- skladovací hala 101 + okolní garáže;
- skladovací hala VNA.

DZ Dražice plánují skladovací halu 101 a okolní garáže zrušit a na jejím místě postavit novou výrobní halu s výrobní linkou pro své výrobky. Pro výrobky a zboží uskladněné nyní ve skladové hale 101 + garážích a pro výrobky z nově postavené výrobní haly je třeba nalézt odpovídající uskladnění. Realizace projektu je plánována v druhém pololetí roku 2023.

V první skladovací hale 101 je zboží nyní umístěno po podlaze a je přemísťováno pomocí ruční techniky (rudl). Druhá skladovací hala VNA byla nově vybudována v roce 2020 a je speciálně navržena pro skladování a logistiku tzv. úzkých uličkách – VNA (very narrow aisle). Manipulace je zde prováděna pomocí VNA poloautomatických vozíků, řízených WMS systémem TRIS od společnosti Gaplox.

Územní rozhodnutí pro výstavbu nové skladovací haly má nyní DZ Dražice schválenou v místě hned vedle stávající VNA haly.



Obrázek 14: Skladový areál v Luštěnicích (zdroj: (7))

- Modrá – vedlejší výrobní hala v Luštěnicích
- Červená – skladová hala 101 (ruční manipulační technika)
- Zelená – budoucí skladová hala na ploše 2500–2800 m²
- Žlutá – nedávno postavená skladová hala VNA (VNA vozíky)

2.2 Cíl diplomové práce

Předmětem praktické části diplomové práce je navrhnout, jak velký objem výrobků a zboží se bude přesouvat ze stávající haly 101, zda se zboží prostorově vejde do uvažované části vyhrazené pro stavbu nové haly, a jakým způsobem bude v nové hale zboží uskladněno.

Plocha pro výstavbu nové haly počítá s půdorysem pouze cca 2500-2800 m². Bude tak nutné výrobky a zboží ze zrušené haly 101 skladovat v nové hale v navrženém regálovém systému, jelikož na volnou plochu by se půdorysně nevešly.

DZ Dražice teoreticky můžou zvažovat i možnost uskladnění výrobků a zboží u externího poskytovatele. Jelikož vlastní celý areál v Luštěnicích (včetně pozemků) a již provozují vlastní logistiku, není management společnosti k této variantě příliš nakloněn. Pro uskladnění výroby a zboží u externího poskytovatele nenahrává ani skutečnost, že hlavní výrobní linky jsou od Luštěnic nyní vzdálené cca 10 km (Benátky nad Jizerou) a převozy z výroby do Luštěnic tak nejsou časově ani finančně tolik náročné. V případě skladování výroby a zboží u externího dodavatele by se tato vzdálenost patrně výrazně prodloužila, což by mělo negativní vliv jak na časovost, tak i na vyšší náklady za dopravné.

I přes to si nechali variantu skladování u externího poskytovatele zpracovat a porovnat s variantou výstavby vlastní haly.

Se stávající logistikou pomáhá DZ Dražice firma Gaplox, která je zároveň dodavatelem skladového systému do stávajících hal a podílí se na logistickém poradenství.

2.3 PŘEDSTAVENÍ FIRMY DZ DRAŽICE

2.3.1 O společnosti

Roku 1900 vzniká společnost s ručením omezeným s názvem „Obilní skladiště, řemeslný válcový mlýn a pekárna“ v Dražicích nad Jizerou. Podnik dosahuje svého vrcholu ve druhé polovině dvacátých let. Zaměstnává 220 pracovníků a vlastní 8 vodních elektráren na řece Jizeře, parní elektrárnu, 2 mlýny a rozvodnou síť, na kterou je napojeno 383 obcí s 24 080 uživateli.

V období mezi lety 1992-2003 nastává prudký rozvoj výroby ohřívačů vody. Dochází k rozšíření sortimentu, modernizaci technologie a neustálému zvyšování výroby. Společnost se stává největším prodejcem ohřívačů vody v tuzemsku a od roku 1994 začíná rozšiřování exportu. Společnost vyváží do 16 zemí celé Evropy. V roce 2004 byla postavena nová hala, jako příprava k výstavbě nové smaltovací pece.

Dnes jsou družstevní závody Dražice-Strojírna s.r.o. největším výrobcem ohřívačů vody v České republice, známé po celé Evropě. Vyváží své výrobky do 25 zemí celého světa. Ohřívače vody značky Dražice jsou českými zákazníky velmi žádané, o čemž svědčí i dominantní podíl na trhu více než 50 %. Základní činností společnosti DZ Dražice je výroba a prodej ohřívačů vody. Jedná se o modely v provedení svislém, vodorovném, stacionárním, elektrickém a kombinovaném v objemech od 5 l do 1000 l. Dále pak nepřímotopné stacionární zásobníky (výměníky) vody o objemech od 100 l do 1000 l. Neméně důležitým předmětem činnosti je i výroba zásobníků vody s nepřímým ohřevem pro výrobce plynových kotlů.

Od roku 2006 je DZ Dražice součástí nadnárodní skupiny NIBE, což s sebou přináší právo na výhradní dovoz ekologicky šetrných tepelných čerpadel a dalších produktů této značky. V současné době má firma více než 300 kmenových zaměstnanců a výrobní závody v Dražicích a Luštěnicích nedaleko Benátek nad Jizerou. (8)

2.3.2 Popis skladů a výroby

Výroba ohřívačů probíhá ve středočeských Dražicích (okr. Mladá Boleslav) v prostorách závodu. Firma má sídlo v Benátkách nad Jizerou, kde má i svou výrobní linku. Sklady se nachází v Luštěnicích u silnice II/275, která se napojuje na dálnici D10 vedoucí z Prahy přes Mladou Boleslav do Turnova.

2.3.2.1 Stávající sklad VNA

Sklad VNA je navržen pro poloautomatické zakládací vozíky VNA (Very Narrow Aisle), které mohou operovat v tzn. úzkých uličkách. Zatímco standardní uličky mají šířku minimálně 2,9-3 m, tak poloautomatické vozíky jsou schopny pracovat v uličkách o šířce 0,9 m. Úzké uličky mají pozitivní vliv na kapacitu skladu, kam lze umístit více regálových řad, a to až o přibližně více jak 30 %.



Obrázek 15: Poloautomatický zakládač VNA (zdroj:(9))

Sklad VNA je primárně určen pro zboží, které lze zpaletizovat na dva typizované rozměry palet (palety typu EPL – 120 x 80 cm a palety typu 120 x 100 cm). Na skladu je plně využíván systém WMS (Warehouse Management System). Jedná se o skladový systém, díky kterému je veškerá evidence monitorována elektronickými čtečkami. Jsou v něm nainstalované libovolné režimy práce se zásobami, jako je například FIFO (First In First Out), FEFO (First Expired First Out), LIFO (Last In First Out), šarže, expirace atd. Dále může také nabídnout propojení s E-commerce a ERP platformami klientů.

Zboží, které nelze zpaletizovat na tyto dva typy palet, musí být v současné době uskladněno mimo halu VNA, tedy v hale 101.

2.3.2.2 Stávající sklad 101

Sklad 101 (který je předmětem stěhování) je nyní koncipován jako sklad bez regálového systému a zboží v něm je uskladněno pouze na volné ploše. Manipulace se zbožím zde probíhá ručně pomocí ruční techniky. Je zde umístěno převážně zboží, které nelze zpaletizovat na typizované palety do skladu VNA. Jedná se převážně o zboží se svou speciální

paletou.



Obrázek 16: Uskladněné zboží v hale 101 (zdroj: vlastní zpracování)

2.4 PŘEDSTAVENÍ FIRMY GAPLOX s.r.o.

2.4.1 Představení firmy z pohledu obecných dat

Firma Gaplox sídlí na Praze 1 v ulici Konviktská, ale kancelářská společnost se nachází na Praze 4 na Chodově. Firma Gaplox má dvě základní divize:

- IT v logistice;
- poradenství v logistice.

Divize IT v logistice provozuje svůj logistický WMS systém TRIS, který řídí veškeré procesy v celém logistickém procesu (skladování, doprava, dispečink atd.). Divize poradenství se zabývá poradenstvím v logistice, kde radí klientům v různých oblastech s cílem optimalizace logistických procesů s přesahem do celého fungování firmy.

V současné době má firma asi 18 instalací systému TRIS, ke kterému provozuje i supportní služby. Systém WMS TRIS byl původně naprogramován pro řízení logistiky u logistických firem (logistických providerů tzv. 3PL). Jelikož logistické firmy 3PL mají ve svém portfoliu dalších mnoho ukladatelů (např. firma Schenker, která svou logistiku provozuje právě na systému TRIS, má ve svém portfoliu dalších 200 ukladatelů – klientů), tak systém TRIS je velmi snadno parametrizovatelný pro různé typy procesů na skladě. Nejedná se tedy o žádné „krabicové“ řešení, nýbrž o systém, který dokáže „ušít“ řízení logistických procesů přímo na míru danému zákazníkovi.

2.5 MOTIVACE PRO VÝSTAVBU NOVÉ HALY

Současné skladovací prostory (hala 101 + garáže) plánuje firma zrušit, a tudíž najít pro zboží skladovou alternativu, nejlépe ve vlastním areálu. Velkou motivací je, že firma má zkušenost s nedávno postavenou halou VNA, kterou provozuje od roku 2020 a kterou může nyní rozšířit o dalších cca 2500-2800 m².

Navíc objednávky odběratelů jsou ze 40 % kombinované jak z výrobků uskladněných v hale VNA, tak z nově zvažované haly, která by stála hned vedle. Výdejky by tak mohly být kompletované na jednom místě, čímž by se eliminovaly převozy aut pro výdeje.

3 DATOVÁ ANALÝZA

3.1 Výpočet počtu palet na stávající hale 101

Datová analýza bude provedena na datech poskytnutých od DZ Dražice za období 01-05/2022. Data obsahují základní informace o skladových položkách uskladněných v hale 101 + garáže, které bude třeba relokovat do nové haly.

Skladových položek pro datovou analýzu je celkem 463 typů. Počet kusů v rozmezí analyzovaného období 1-5/2022 je 14 000-18 000 kusů.

Poskytnutá data mají tuto strukturu:

ID:	identifikace skladové položky (artiklu)
Popis	popis skladové položky
Stav:	stavy kusů jednotlivých položek na konci měsíce za období 1-5/2022
Rozměry:	rozměry podstavy kusu X, Y
Výška:	výška kusu
Ks / paleta:	počet kusů na manipulační jednotku – paletu

Skladové položky jsou velmi různorodé. Některé jsou velmi malých rozměrů a jsou uskladněny po stovkách na jedné manipulační jednotce (paletě), některé jsou skladovány po jednom kuse na manipulační jednotce (paletě) a některé jsou velmi velkých rozměrů a na žádnou manipulační jednotku se nevejdou.

Cílem datové analýzy je rozhodnout dle charakteristiky položky, jak budou v nové hale skladové položky zaskladněny.

Nejprve byly položky roztříděny na dvě základní kategorie:

1. Kategorie: Regál

Položky v této kategorii budou uskladněny na manipulační jednotku, kterou lze skladovat v regálovém systému.

Manipulační jednotky, které lze uskladnit do regálového systému jsou následující:

EPL:	paleta o rozměrech EUR palety 120x80 cm
ATYP1:	atypická paleta o rozměrech menších než 120 cm
ATYP2:	atypická paleta o rozměrech větších jak 120x80 cm, ale do 120x120cm
ATYP3:	atypická paleta o rozměrech nad 120 cm, ale do 130 cm

Důvod rozdělení na tyto kategorie:

EPL:	standardní rozměr palety do regálového systému
ATYP1:	paletu je možné uskladnit do regálového systému s roštem
ATYP2:	paletu je možné uskladnit do regálu, pouze na šířku zabírá více místa

ATYP3: maximální rozměr palety, který lze uskladnit v regálu



Obrázek 17: Regály s EUR a ATYP paletami v patře (zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 18: Regály s EUR a ATYP paletami na zemi (zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 19: Čtyři ATYP palety v jedné buňce (vlastní zpracování)

2. Kategorie: mimo regál

Položky v této kategorii nelze uskladnit v regálovém systému z důvodů buď jejich rozměrů anebo typu výrobku.

BULK: položky, jejichž rozměry jsou více jak 130 cm

PODESTA: zde budou uskladněny položky typu Izolace

BULK VENKOVNÍ: zde budou uskladněny položky typu akumulční nádrže

POLICE: drobné položky, které se vejdu do policových regálů



Obrázek 20: Akumulční nádroby (zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 21: Bojlery (zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 22: Izolace (zdroj: vlastní zpracování)

V datové analýze jsem tedy nejprve dle počtu kusů na manipulační jednotku spočítala počet těchto manipulačních jednotek (paletizace jednotlivých kusů položek na palety) a tyto vytvořené palety jsem roztřídila na výše uvedené kategorie:

Tabulka 2: Výpočet počtu palet v jednotlivých kategoriích v hale 101 (zdroj: vlastní zpracování)

KATEGORIE	PALETY	Počty palet v jednotlivých měsících				
		1	2	3	4	5
STANDARDNÍ REGÁL	OST-EUR	335	315	344	328	274
	OST-ATYP1	1679	2242	2471	2229	1786
	OST-ATYP3	169	113	88	68	54
	OST-ATYP2	73	83	71	66	65
	PALETY REGÁL	2256	2753	2974	2691	2179
POLICE / PALETIZACE	OST-POLICE	633	621	689	782	764
PODESTA	OST-PODESTA	62	74	55	68	50
BULK VENKOVNÍ	OST-BULK VENKOVNÍ	213	258	315	804	1157
BULK	OST-BULK	65	109	30	31	23
	OSTATNÍ	973	1062	1089	1685	1994

Průměrný počet manipulačních jednotek do regálu (palety) je na hale 101 cca 2571 palet.

3.2 Vliv nové výrobní linky na počet palet v nové hale

Nová výrobní linka bude produkovat cca 100 PLL denně. Z toho bude 75 % uskladněno ve stávající VNA hale a do nové haly s pojízdnými regály půjde cca 25% produkce. To znamená, že je třeba ke stávajícímu počtu palet na hale 101, které se budou přemisťovat do nové haly připočítat tuto navýšenou kapacitu z nové výrobní linky.

Kapacita stávající výrobní linky (výroba 1) je cca 250 palet denně. Nakupovaného zboží je přibližně 20 palet denně. Celkově tak do stávajících skladů (hala VNA a hala 101) jde 270 palet denně. Poměr uskladnění z výroby a nákupu v jednotlivých halách je 75 % (VNA) ku 25 % (101). Hala 101, která je předmětem stěhování, je tak plněna cca 67,5 paletami denně.

Tabulka 3: Denní počet palet z výroby a z nákupu – současnost (zdroj: vlastní zpracování)

DNES	POČET PALET VYROBENÝCH DENNĚ
Z VÝROBY 1	250
Z NÁKUPU	20
CELKEM	270
	POČET PALET USKLADNĚNÝCH DENNĚ
HALA VNA (75%)	202,5
HALA 101 (25%)	67,5
CELKEM	270

Kapacita nové výrobní linky (výroba 2) je plánována na cca 100 palet denně. Díky nové výrobní lince již nebude počítáno s nákupem zboží od externích dodavatelů. Výrobní kapacita obou linek tak dosáhne na 350 palet denně.

Při udržení stejné obrátkovosti zboží a stejného poměru uskladnění mezi halami (hala VNA a nová hala) bude nová hala plněna 87,5 paletami denně.

Tabulka 4: Denní počet palet z výroby a z nákupu – budoucnost (zdroj: vlastní zpracování)

BUDOUCNOST	POČET PALET VYROBENÝCH DENNĚ
Z VÝROBY 1	250
Z NÁKUPU	0
Z VÝROBY 2	100
CELKEM	350
	POČET PALET USKLADNĚNÝCH DENNĚ
HALA VNA (75%)	262,5
NOVÁ HALA (25%)	87,5
CELKEM	350

Poměr uskladnění výroby v jednotlivých halách je dán obratem jednotlivých položek. Položky, které jsou uskladněny ve VNA hale, jsou více obrátkové a zabírají tak větší kapacitu na skladě.

To znamená, že dopad nové výrobní linky se na uskladnění v nové hale projeví zvýšením počtu palet o 29,6 % oproti stávající hale 101.

Navýšením o 29,6 % počet stávajících palet na hale 101, získáme přibližný počet palet v nové hale, kde tedy máme zahrnut vliv zvýšení počtu palet z důvodů nové výrobní linky.

Počet palet, které je potřeba uskladnit v nové hale bude tak o 29,6 % vyšší, než současný stav a bude dosahovat čísla 3332 palet.

Tabulka 5: Zvýšení počtu palet v závislosti s novou výrobní linkou (zdroj: vlastní zpracování)

KATEGORIE	PALETY	Počty palet v jednotlivých měsících					navýšení o výr	
		1	2	3	4	5	průměr	29,60%
STANDARDNÍ REGÁL	OST-EUR	335	315	344	328	274	319	414
	OST-ATYP1	1679	2242	2471	2229	1786	2081	2697
	OST-ATYP3	169	113	88	68	54	98	128
	OST-ATYP2	73	83	71	66	65	72	93
	PALETY REGÁL	2256	2753	2974	2691	2179	2571	3 332
POLICE / PALETIZACE	OST-POLICE	633	621	689	782	764		
PODESTA	OST-PODESTA	62	74	55	68	50		
BULK VENKOVNÍ	OST-BULK VENKOVNÍ	213	258	315	804	1157		
BULK	OST-BULK	65	109	30	31	23		
	OSTATNÍ	973	1062	1089	1685	1994		

3.3 Porovnání počtu palet s půdorysem nové haly

Půdorys nové haly je dán stavebním pozemkem a bude činit cca 2500-2800 m². Tato půdorysná plocha umožňuje skladování v klasických regálech se standardní manipulační plochou v počtu kolem 2600 palet. Je to velmi hrubé logistické pravidlo, díky kterému lze velmi zhruba odhadnout kapacitu skladu dle jeho půdorysného rozměru. V každém případě 3332 palet nepůjde uskladnit do haly o rozměrech 2500-2800 m², pokud bude osazena standardními paletovými regály.

3.4 Alternativní řešení – varianta pojízdných regálů

Pro uskladnění většího počtu palet do menšího prostoru mohou vyhovovat tzv. POJÍZDNÉ REGÁLY.

Jedná se o technologii, kdy jsou všechny regály na sebe „nalepené“ a otvírá se vždy jen jedna manipulační ulička, ze které skladník buď vychystává, nebo do které přijímá zboží. V celé soustavě regálů je tak vždy otevřená pouze jedna manipulační ulička. Tímto řešením lze dosáhnout poměrně velkou úsporu prostoru a na menší prostor uskladnit více skladových jednotek.



Obrázek 23: Pojízdné paletové regály (zdroj: (10))



Obrázek 24: Pojízdné paletové regály (zdroj: (10))

V nové hale budou vybudovány mobilní regály. Tyto regály výrazně šetří prostorovou náročnost a navyšují svou úložnou kapacitu až o 60-80 %. Princip systému spočívá v tom, že se regály pohybují po kolejích a těsně k sobě přiléhají. Obsluha otevře vždy jen tu uličku, do které potřebuje přistoupit a tím dochází k velké úspoře zastavěné plochy. Proto se toto řešení používá zejména tam, kde je třeba na malém prostoru uskladnit velký objem zboží.

Mobilní policové regály se používají k uskladnění všech typů archiválií od běžných pořadačů, přes archivní krabice a knihy, až po různé atypické archivní jednotky, například sbírkové předměty v muzeích, památkových ústavech a galeriích. V takovýchto případech se řeší skladovací technologie v těsné spolupráci s klientem přímo na míru uskladňovaného materiálu.

Tento progresivní typ pojízdných regálových systémů pomohl nahradit vývojově starší a prostorově náročnější stacionární regály, které nesplňují požadavky na maximální úsporu místa, snadnější přístup, ochranu před prachem a další řadu výhod, které tato technologie skladování a archivace umožňuje. Hlavní předností systému je vytváření pouze jedné obslužné uličky a tím možnost maximálního využití daného prostoru.

Pro rozměry vystavované haly (2500-2800 m²) lze počítat s kapacitou při použití technologie pojízdných paletových regálů přibližně 4700 paletových míst pro EPL palety, což je o cca 65% více, než by bylo u standardních paletových regálů.

Cena pořízení regálů je dva a půl krát vyšší než normální, ale je vykompenzována tím, že se do skladu vejde více zboží. V přepočtu ceny na jednu paletovou lokaci tak vychází cena pojízdných paletových regálů vs standardních paletových regálů přibližně stejně.

4 NÁVRH VNITŘNÍHO USPOŘÁDÁNÍ NOVÉ HALY

4.1 Kapacita pojízdného regálu

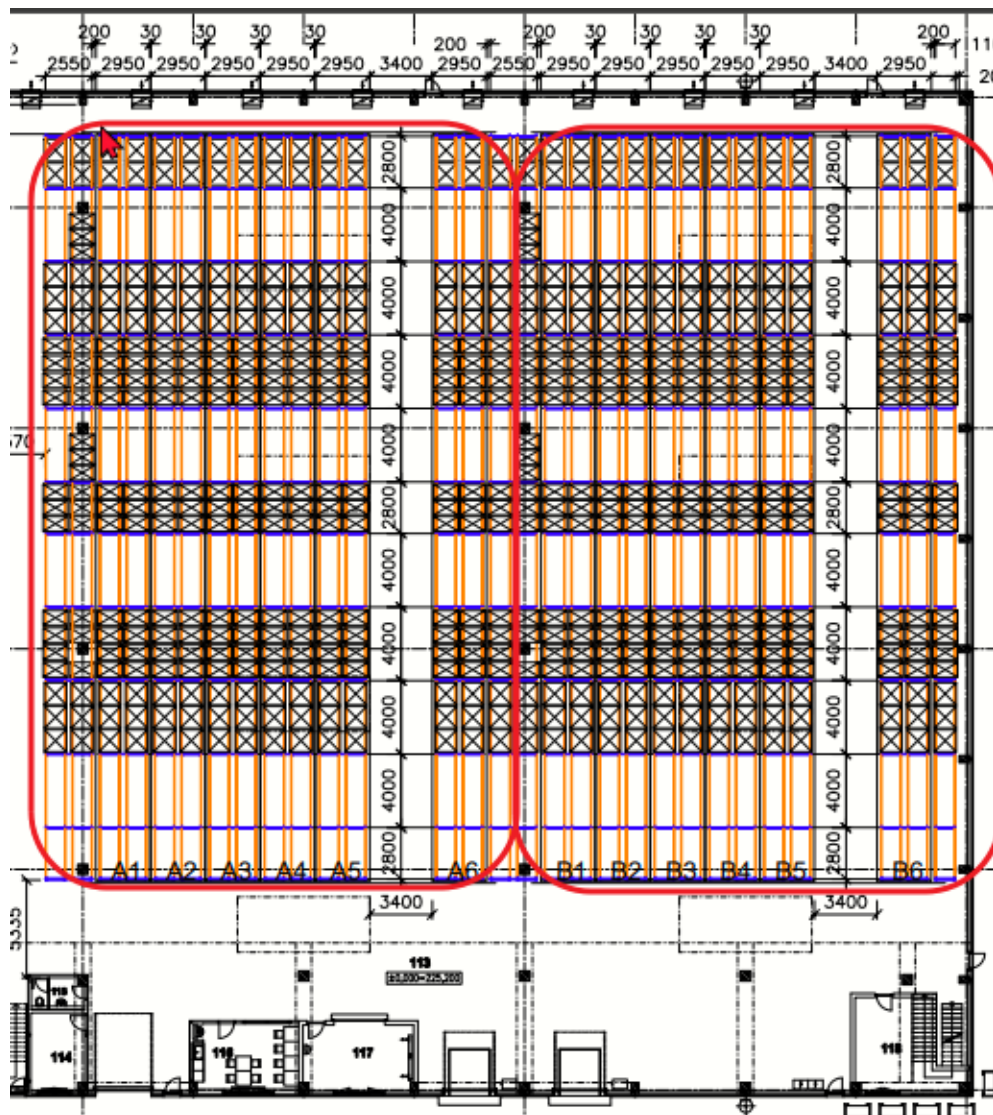
Layout pojízdného regálu byl navržen ve dvou sekcích. To znamená, že na ploše budou dvě samostatné sekce pojízdných regálů. Výhoda této varianty je, že mohou být otevřené najednou dvě manipulační uličky (vždy jedna ulička v jedné sekci pojízdného regálů). Tato konfigurace umožňuje rychlejší manipulaci pro příjem a výdej.

Kapacita takto navrženého pojízdného regálu je:

4756 EPL palet (palet o rozměrech EUR palety 120x80 cm)

nebo

3480 ATYP palet (palet širších než 120 cm)



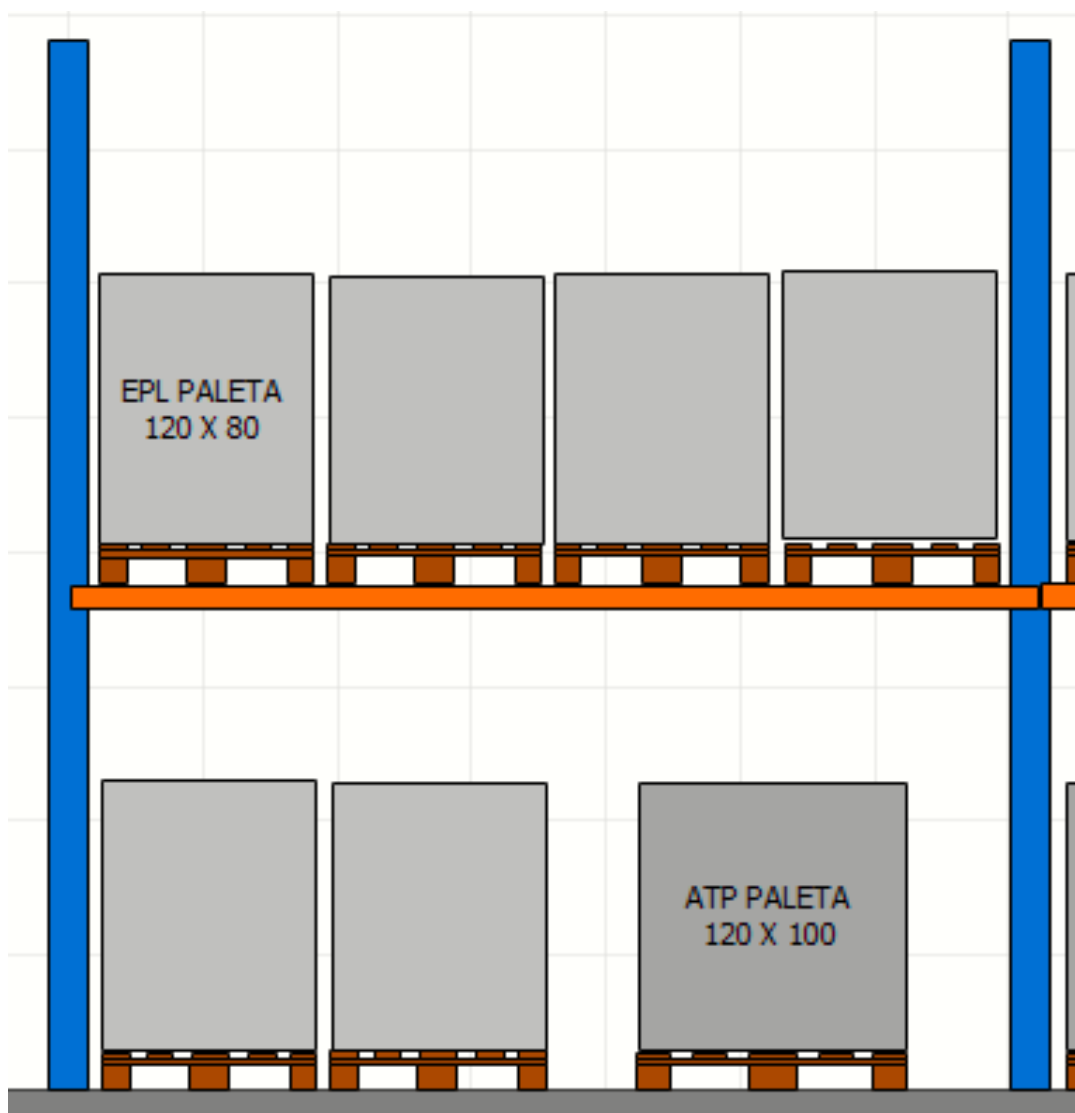
Obrázek 25: Konfigurace pojízdných regálů – dvě sekce (zdroj: (11))

4.2 Problematika uskladnění atypických palet

Atypické palety vždy ubírají kapacitu oproti standardním EPL rozměrům palety.

Ve standardním regále uskladníme v jedné buňce (typ příčniku 3600 mm) celkem 4 EPL palety. Pokud do stejné buňky zaskladníme ATYP širší paletu, kapacita buňky se nám snižuje a do buňky zaskladníme pouze 2 EPL palety a jednu ATYP paletu. Celkově tak máme v buňce místo 4 palet pouze 3 palety.

Uskladnění atypických palet nám tak snižuje kapacitu skladu.



Obrázek 26: EPL a ATYP palety v regálech (zdroj: vlastní zpracování v softwaru Room Arranger)

Proto je kapacita pojízdného regálového skladu počítána na oba rozměry palet:

4756 EPL palet (palet o rozměrech EUR palety 120x80 cm)

nebo

3480 ATYP palet (palet širších než 120 cm)

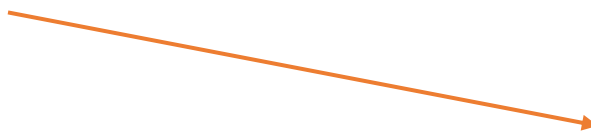
4.3 Porovnání kapacity pojízdného regálu s požadavkem na počet pll

Výše jsme spočítali, že potřebujeme uskladnit v regálovém systému celkem 3332 palet.

Konkrétně:

414 EPL palet

2918 ATYP palet (2697+128+93)



Tabulka 6: Průměrný měsíční stav skladu přepočtený na typy palet, navýšený o novou výrobní kapacitu (zdroj: vlastní zpracování)

KATEGORIE	PALETY	Počty palet v jednotlivých měsících					navýšení o výrobu	
		1	2	3	4	5	průměr	29,60%
STANDARDNÍ REGÁL	OST-EUR	335	315	344	328	274	319	414
	OST-ATYP1	1679	2242	2471	2229	1786	2081	2697
	OST-ATYP3	169	113	88	68	54	98	128
	OST-ATYP2	73	83	71	66	65	72	93
	PALETY REGÁL	2256	2753	2974	2691	2179		
POLICE / PALETIZACE	OST-POLICE	633	621	689	782	764		
PODESTA	OST-PODESTA	62	74	55	68	50		
BULK VENKOVNÍ	OST-BULK VENKOVNÍ	213	258	315	804	1157		
BULK	OST-BULK	65	109	30	31	23		
	OSTATNÍ	973	1062	1089	1685	1994		

Jednoduchým výpočtem zjistíme, že pokud do kapacity pojízdného regálu (kapacita 4756 EPL nebo 3480 ATYP) uskladníme 414 EPL a 2918 ATYP, tak kapacita skladu bude naplněna na 92-93 %.

Tabulka 7: Budoucí kapacita skladu (zdroj: vlastní zpracování)

	Varianta 1	bez ATYP1_3	BUDOUCNOST	S VÝROBOU
	Kapacita	palety	využití	
EPL	450	414	92%	
ATYP	3151	2918	93%	

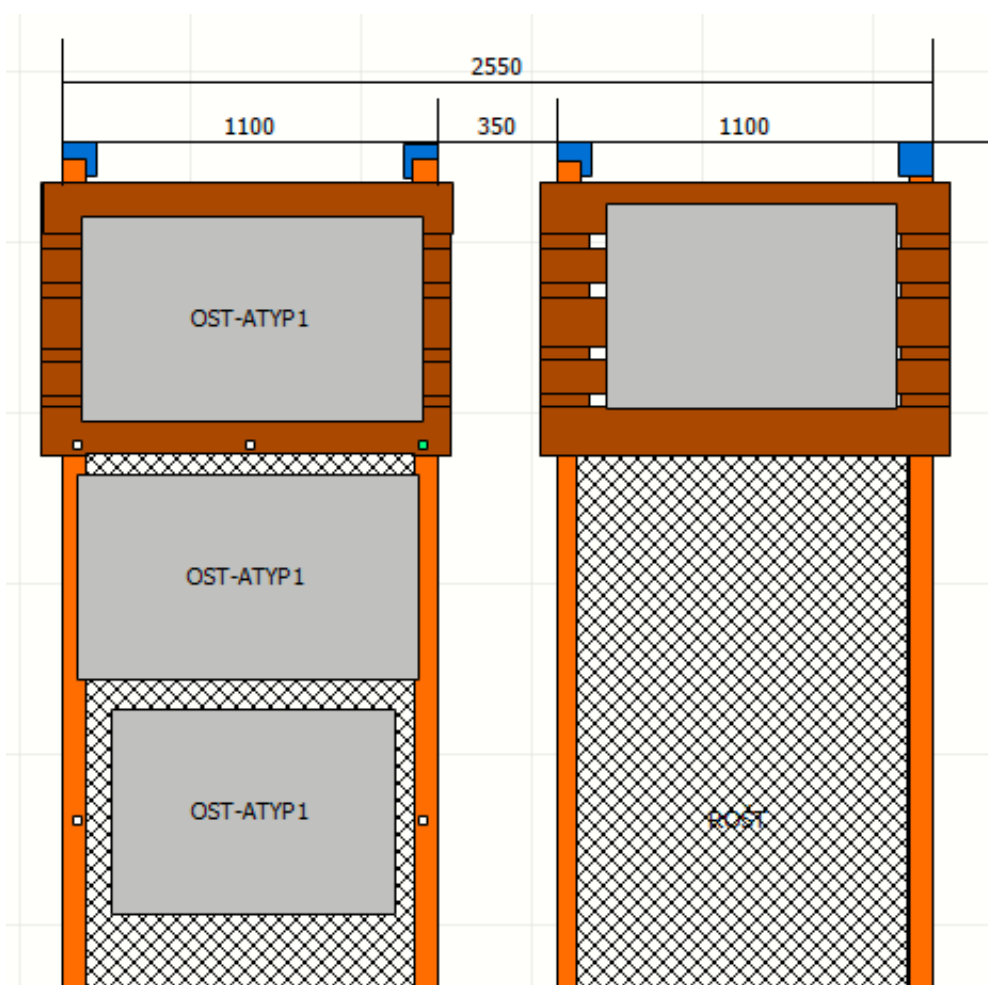
Kapacita 93 % zaplněnosti skladu je velmi vysoká a hraničí s propustností skladu. V praxi by to znamenalo, že se takto plný sklad může každou chvíli ucpat. Standardní zaplněnost skladu je považována kolem hodnoty 80 %. Je to z důvodů, že skladové zásoby se navyšují a пониžují skokově – například, když přijede více kamionů na příjem, tak sklad musí tyto příjmy zpracovat a zaskladnit, i když výdeje budou realizovány později. Pokud by byl sklad naplněn na 90-95 % a tento příklad by nastal, musel by se příjem zaskladnit do uliček, jiných ploch (regály by byly plné) a sklad by se tak pomalu mohl tzv. ucpat (zboží v uličkách překáží jinému zboží atd.). (11)

Pokud zaplněnost skladu překročí hranici 80 %, znamená to také, mimo ucpání skladu, práci navíc. Práce se vztahuje na přesun produktů, pro které v hale není místo. Výrobky se začnou skladovat po zemi a začnou ucpávat uličky.

4.4 Řešení malé kapacity skladu a regálové rošty

93 % zaplněnost skladu je třeba řešit a je třeba vymyslet jiný způsob uskladnění, aby zaplněnost skladu klesla alespoň na 80 %.

Na skladě by podle plánu měly být regály s roštem a regály bez roštu. V regálech s roštem by měly být uskladněny výrobky, které jsou na délku menší než 1,2 m (OST-ATYP1). Pokud by byly menší, tak by regálem propadly.



Obrázek 27: Pohled na regály shora – rošt a palety OST-ATYP1, které bez roštu propadnou, pokud nejsou uloženy na standardní EPL paletě (zdroj: vlastní zpracování v softwaru Room Arranger)

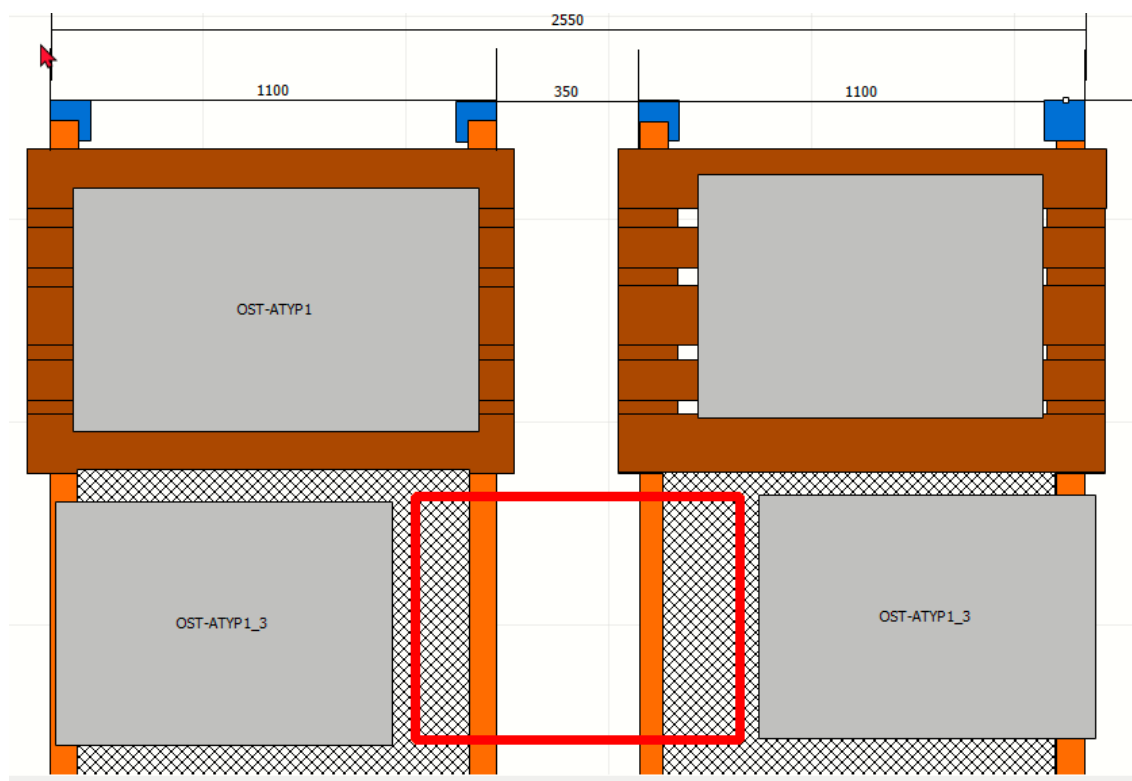
Mezi regály s roštem a regály bez roštu je veliký rozdíl, hlavně z hlediska ceny. Zajímá nás, kolik výrobků bude bez roštu a kolik s roštem. K tomuto výsledku dojdeme jednoduchým výpočtem v datové analýze:

Tabulka 8: Počet palet OST-ATYP1, které musí být uskladněny na roštu (zdroj: vlastní zpracování)

KATEGORIE	PALETY	Počty palet v jednotlivých měsících				
		1	2	3	4	5
STANDARDNÍ REGÁL	OST-EUR	335	315	344	328	274
	OST-ATYP1	1679	2242	2471	2229	1786
	OST-ATYP3	169	113	88	68	54
	OST-ATYP2	73	83	71	66	65
	PALETY REGÁL	2256	2753	2974	2691	2179
POLICE / PALETIZACE	OST-POLICE	633	621	689	782	764
PODESTA	OST-PODESTA	62	74	55	68	50
BULK VENKOVNÍ	OST-BULK VENKOVNÍ	213	258	315	804	1157
BULK	OST-BULK	65	109	30	31	23
	OSTATNÍ	973	1062	1089	1685	1994

Pro jednodušší výpočet se bude uvažovat pouze pro první měsíc v roce – leden. Celkový počet výrobků OST-ATYP1 (ty, které mají rozměr delší strany méně než 1,2 m, a tudíž by propadly regálem) je dle dat na skladě za leden 1679 (1356+323). Pokud toto číslo podělíme celkovým počtem palet za leden, což je 2256, tak nám vyjde poměr regálů s roštem a regálů bez roštu. Mezi celkové počty palet, kromě OST-ATYP1, se řadí OST-ATYP2, OST-ATYP3 a OST-EUR. Z výpočtu tedy vyplynulo, že výrobků typu OST-ATYP1 bude na skladě 74 %. Z čehož vyplývá, že nový sklad bude ze $\frac{3}{4}$ zaroštovaný a z $\frac{1}{4}$ nikoliv. Jelikož regály, které musí být s roštem, by byla valná většina, tak se firma Gaplox s.r.o. rozhodla, že bude nový sklad zaroštovaný celý.

Rozhodnutí, že všechny regály budou v nové hale zaroštované, přineslo myšlenku, že některé typy palet by mohly jít uskladnit na takový typ regálu, kde by byly tři pozice za sebou.



Obrázek 28: Pohled na regál shora – možnost uskladnění tří palet za sebou (zdroj: vlastní zpracování v softwaru Room Arranger)

Rozměr dvojregálu je celkem 2550 mm. Palety o rozměru do 800 mm by tak mohly být uskladněny v počtu tři za sebou – jak je nakresleno na obrázku 28 výše.

Rozměr 3 x 800 mm = 2400 mm umožňuje i technickou mezeru mezi jednotlivými paletami uskladnit tři za sebou.

Z datové analýzy vychází počet těchto palet (umožňující zaskladnění tří za sebou) poměrně vysoký. Pro přehlednost jsme je v tabulce označili jako OST-ATYP1_3. Těchto palet je na skladě většina. Tato myšlenka tedy výrazně snižuje nárok na kapacitu skladu.

Tabulka 9: Počet palet OST-ATYP1_3 (zdroj: vlastní zpracování)

KATEGORIE	PALETY	Počty palet v jednotlivých měsících					navýšení o výrobu	
		1	2	3	4	5	průměr	29,60%
STANDARDNÍ REGÁL S ROŠTEM	OST-ATYP1_3	1356	1904	2138	1802	1484	1737	2251
	OST-ATYP1	323	338	333	427	302	345	447
STANDARDNÍ REGÁL	OST-EUR	335	315	344	328	274	319	414
	OST-ATYP3	169	113	88	68	54	98	128
	OST-ATYP2	73	83	71	66	65	72	93
	PALETY REGÁL	2256	2753	2974	2691	2179	2571	3332
POLICE / PALETIZACE	OST-POLICE	633	621	689	782	764		
PODESTA	OST-PODESTA	62	74	55	68	50		
BULK VENKOVNÍ	OST-BULK VENKOVNÍ	213	258	315	804	1157		
BULK	OST-BULK	65	109	30	31	23		

Pokud jsme počítali s počtem palet 2918 (součet ATYP palet budoucnost), které je třeba uskladnit v nové hale, nyní s myšlenkou uskladnění palet v konfiguraci tří za sebou můžeme část palet označených jako OST-ATYP1_3 snížit o 34 % (jelikož budou uskladněné nikoliv po dvou, ale po třech v jedné lokaci – 2/3), takže se počet všech ATYP palet sníží na 2153.

Tabulka 10: Výpočet snížení ATYP palet v důsledku uskladnění části těchto palet (ATYP1_3) po třech za sebou (zdroj: vlastní zpracování)

DRUH SKLADU	typ balení	Hodnoty					DNES	DNES	BUDOUCNOST	BUDOUCNOST
		1	2	3	4	5	PLL	PLL a ATYP1_3	PLL	PLL a ATYP1_3
STANDARDNÍ REGÁL S ROŠTEM	OST-ATYP1_3	1356	1904	2138	1802	1484	1737	1146	2251	1486
	OST-ATYP1	323	338	333	427	302	345	345	447	447
STANDARDNÍ REGÁL	OST-EUR	335	315	344	328	274	319	319	414	414
	OST-ATYP3	169	113	88	68	54	98	98	128	128
	OST-ATYP2	73	83	71	66	65	72	72	93	93

Nyní variantu s počtem palet ATYP 2153 dosadíme do již známého výpočtu zaplněnosti skladu a dostaneme hodnotu 71 %.

Varianta tří palety za sebou → zaplněnost klesne na 71 %!!!

Optimální zaplněnost skladu je považována hranice kolem 80 %. Je to z důvodů, že skladové zásoby se navyšují a пониžují skokově – například, když přijede kontejner, více kamionů na příjem, tak sklad musí tyto příjmy zpracovat a zaskladnit, i když výdeje budou realizovány později. Pokud by byl sklad naplněn na 90-95 % a tento příklad by nastal, musel by se příjem zaskladnit do uliček, jiných ploch (regály by byly plné) a sklad by se tak pomalu mohl tzv. ucpat (zboží v uličkách překáží jinému zboží atd.). Dalším důvodem je sezónnost, kdy např. před Vánoci jsou sklady (i když mají celoroční využití na 80 %) naplnění na více než 100 %. (11)

Tabulka 11: Budoucí kapacita skladu s využitím tří palet za sebou (zdroj: vlastní zpracování)

	Varianta 2	s ATYP1_3	BUDOUCNOST	S VÝROBOU
	Kapacita	palety	využití	
EPL	595	414	70%	
ATYP	3045	2153	71%	

V důsledku uskladnění části ATYP palet (ATYP1_3) v konfiguraci tří za sebou snížíme zaplněnost skladu z 93 % na 71 %.

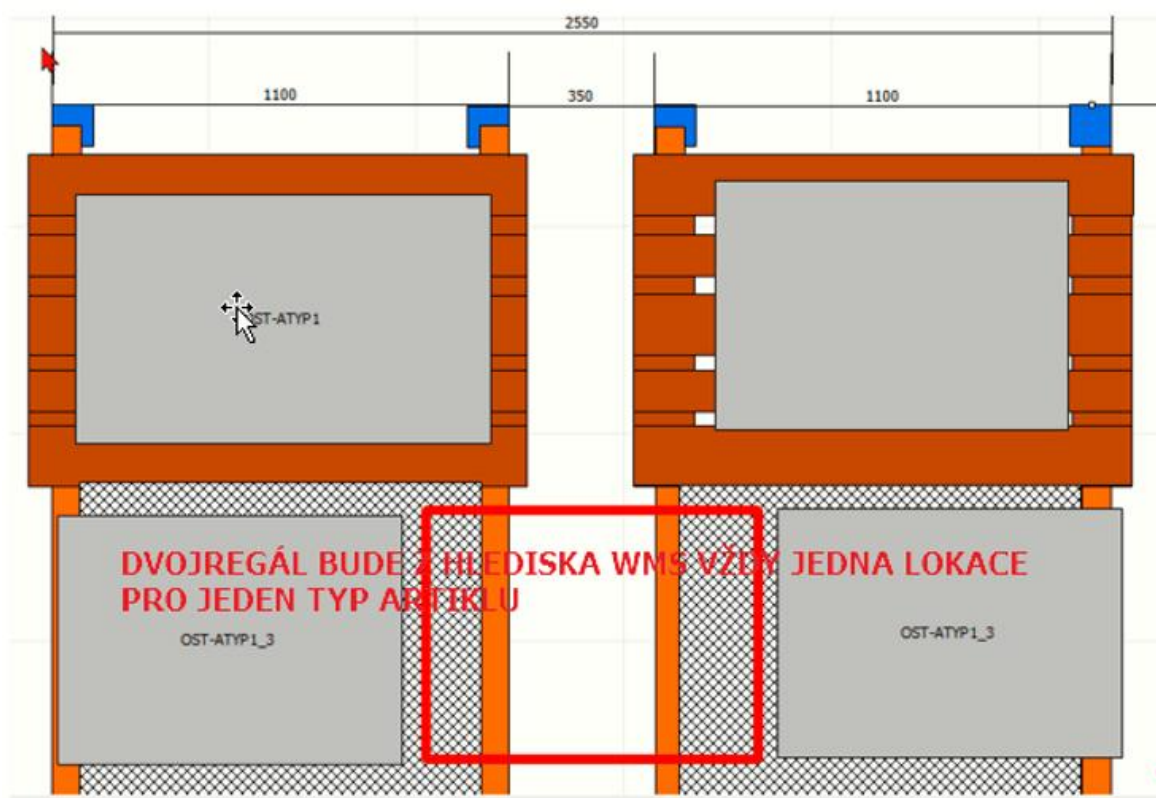
4.5 Dopad uspořádání tří palet za sebou na WMS

Konfigurace uskladnění tří palet za sebou (dle obrázku 28 výše), byla konzultována s pracovníky WMS TRIS, jejichž systém bude sklad řídit.

Bylo rozhodnuto, že systém WMS bude upraven tak, aby tyto tři pozice pro tři palety za sebou byla vždy jedna skladová lokace pro jeden druh artiklu.

Poté nebude vadit, pokud bude uskladněn artikl uprostřed, protože ten samý artikl bude vždy i na kraji. Nestane se tak, že by uprostřed byl jiný artikl než na krajích. Tuto funkcionalitu bude řídit systém WMS TRIS.

Pravdou je, že se trochu naruší systém FIFO. Jelikož se může stát, že krajní „mladší“ paleta z hlediska FIFO půjde ze skladu dříve, než „starší“ paleta uprostřed. Firma DZD však již dnes neuplatňuje striktní FIFO, ale stačí jí měsíční či kvartální FIFO. Toto zajistí případný report ze systému WMS TRIS, který by detekoval případné starší středové palety, které by se poté ručně vyndaly.



Obrázek 29: Pohled na regál shora – možnost uskladnění tří palet za sebou (zdroj: (vlastní zpracování v softwaru Room Arranger))

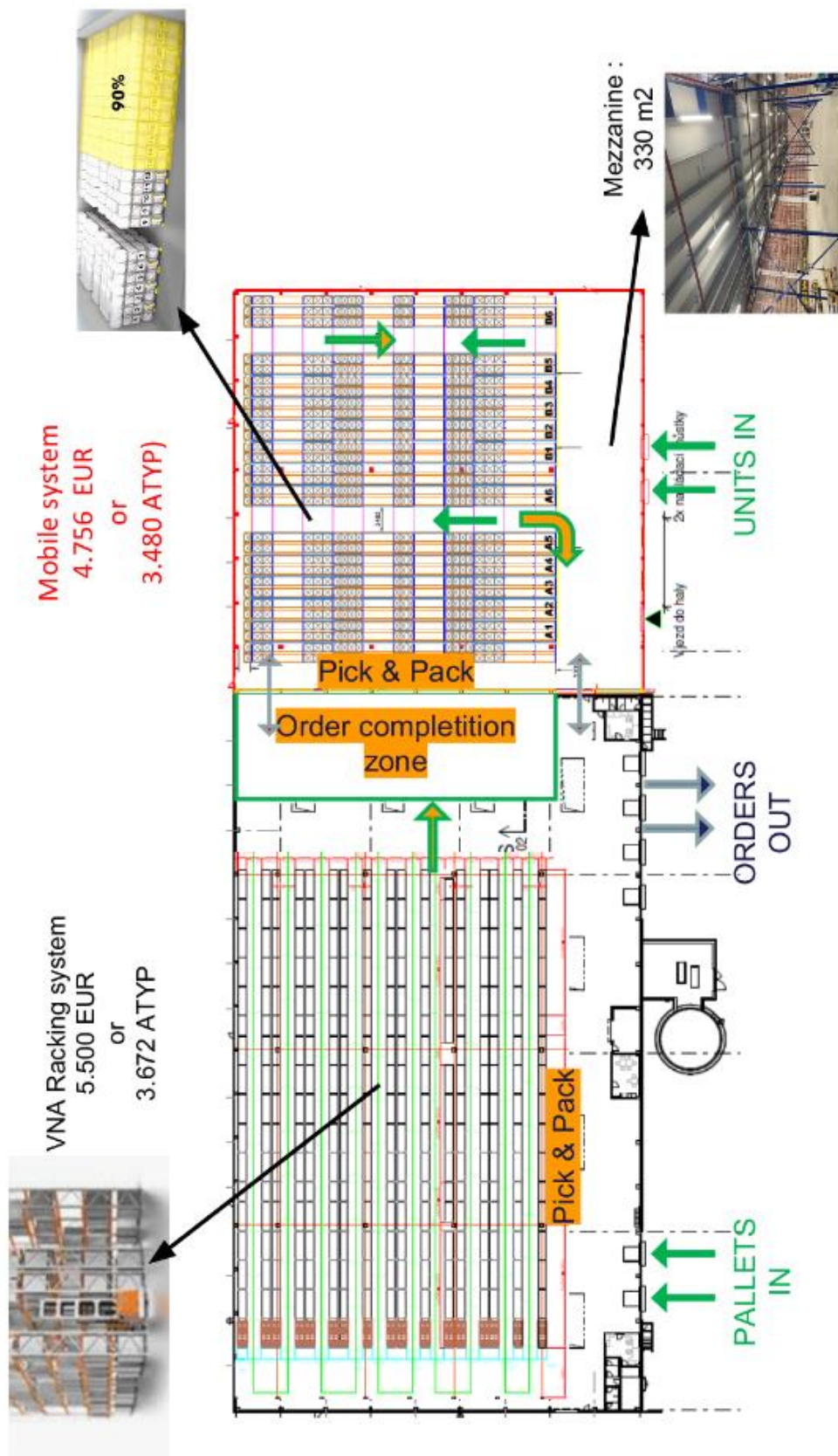
Další problematikou pro uskladnění uprostřed regálu je osazení manipulační techniky – retrack se speciálními vidlemi, které budou mít dosah až na prostřední paletu.

Retrack bude dále opatřen, kromě kamery, speciálním stabilizátorem, který zajistí, že se zboží na menších paletách nepřevrhne.



Obrázek 30: Retrack se speciálním stabilizátorem (zdroj:(9))

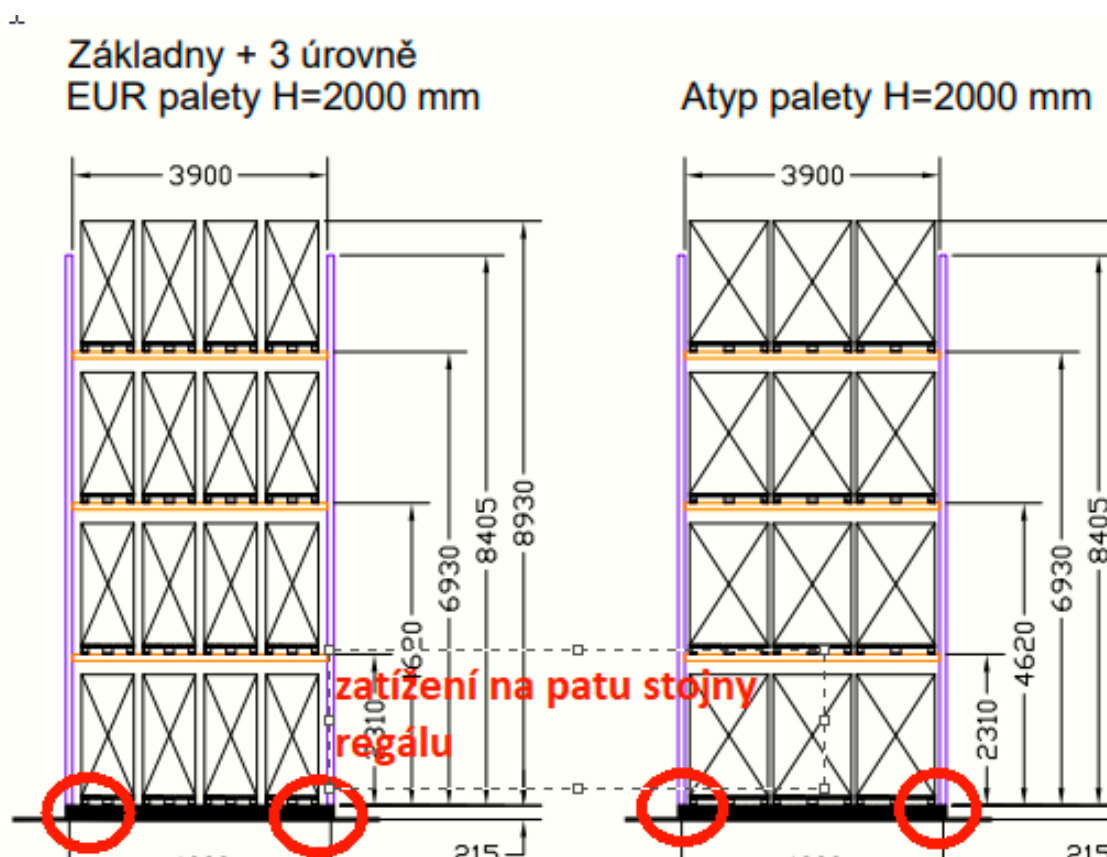
4.6 Konečný layout pojízdných regálů



Obrázek 31: Konečný půdorys haly VNA + nové haly (zdroj: (11))

4.7 Nevýhoda pojízdných regálů

Regály jsou vyrobeny tak, aby unesly těžké zboží. Zatížení na patu stojny regálu je počítáno s hmotností palety cca 1500 kg.



Obrázek 32: Posuvné regály s EUR paletami a ATYP paletami (zdroj: (11))

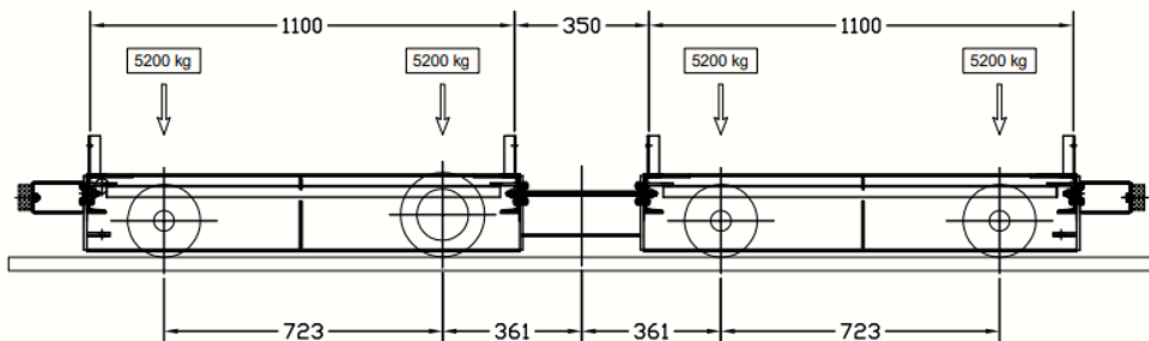
Pokud by nebyl regál dostatečně zatížen – místo 16 EUR palet ve 4 patrech nebo 12 ATYP palet ve 4 patrech by byl regál zaskladněn např. pouze na 10 %, mohlo by se stát, že posuvná vodící kolečka, která jsou umístěna dole pod stojnami a pohybují celým regálem v kolejnici, by mohla prokluzovat. Tím by se jednak zpomalila manipulace (rozevírání a zavírání uličky) a za druhé by se vodící kolečka mohla rychleji opotřebovat.

4.7.1 Požadavky na správné zaskladňování pojízdných regálů

Pojízdné regály jsou koncipované tak, že celý „dvojregál“ se pohybuje na vodících kolečkách, která jsou pod každou stojnou a pohybují se ve vodící drážce. V každém „dvojregálu“ jsou vždy 2 vodící kolečka, na levé straně jsou hnací (elektromotor) a na pravé části jsou vodící. Pro správný chod regálového systému je důležité, aby hnací část podvozku (levá část) byla vždy dostatečně zatížena. Pokud by nebyla dostatečně zatížena, hrozilo by, že hnací kolečka budou prokluzovat a regál nebude správně fungovat. Jednak by mohlo dojít k poškození koleček tím, že by se obrušovaly jejich hrany a za druhé by otevírání uličky bylo zbytečně dlouhé. Standardní otevření uličky je počítáno na cca 50 sekund, při prokluzování může čas

být i dvojnásobný. Obrušování, tedy větší opotřebení koleček, představuje vždy pro obsluhu regálu problém, jednak z finančního hlediska a za druhé při výměně je vždy regál mimo provoz. Výměna podvozkových koleček může regál vyřadit na ½ dne práce.

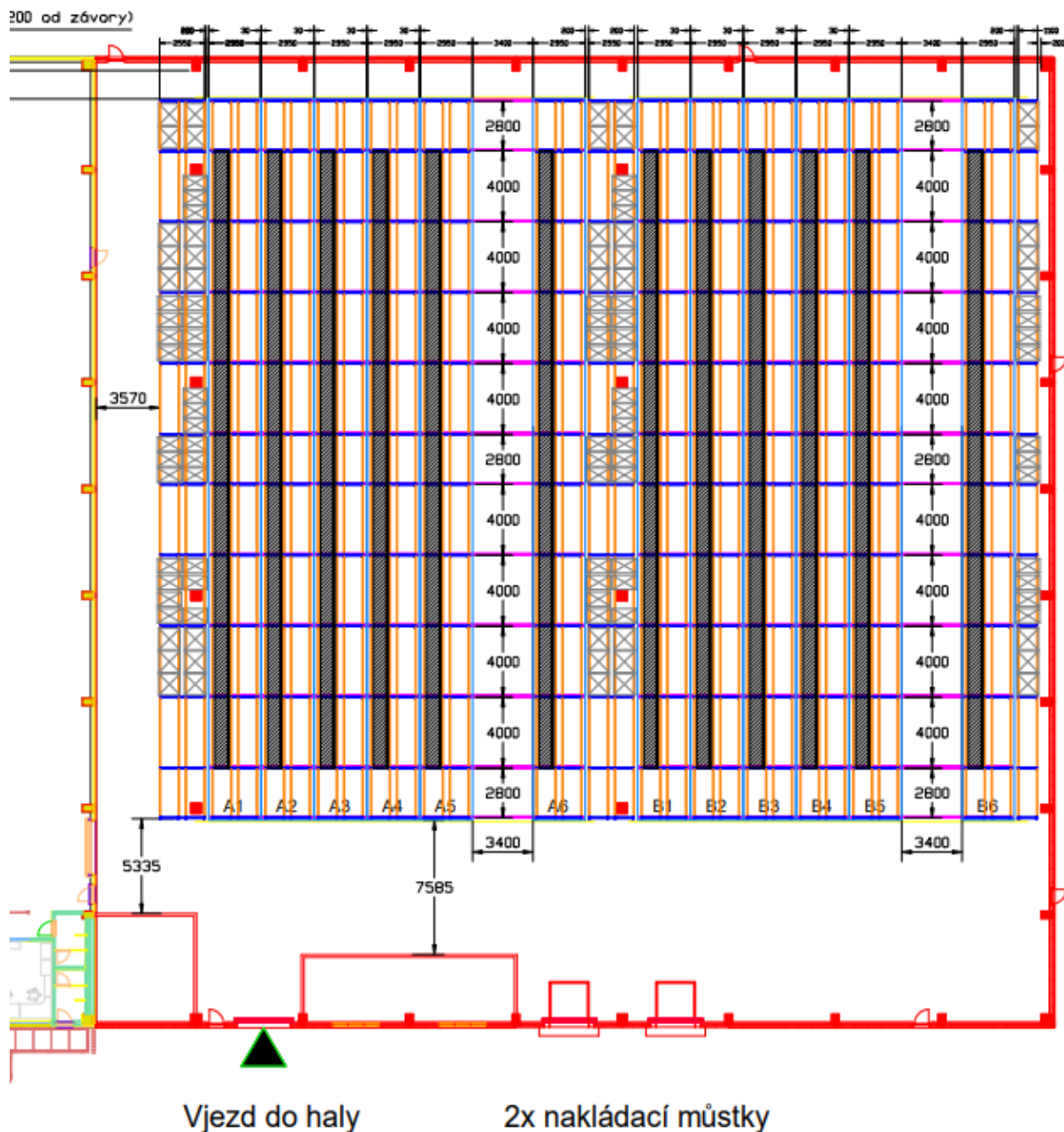
Z tohoto důvodu je důležité dodržovat níže uvedené doporučení, jak regály postupně zaplňovat zbožím a jak dodržet minimální zatížení na hnací část podvozku.



Obrázek 33: Čtyřkolový nosník střední (zdroj: (11))



Obrázek 34: Detail podvozku pojízdných regálů (zdroj: (11))



Obrázek 35: Poháněná strana podvozku pojízdných regálů (zdroj:(11))

Ideální způsob 1. založení do pojízdného regálu:

- ideální způsob 1. založení, od středu do okrajů v levé podvozkové části – určitě nemusí být obsaženy všechny paletové pozice;
- ideální způsob 1. založení, od středu do krajů v pravé podvozkové části – určitě nemusí být obsaženy všechny paletové pozice;
- ideální způsob 1. založení, od středu do okrajů v 1. patře v levé části – určitě nemusí být obsaženy všechny paletové pozice;

- po založení těchto pozic je zavezen regál na kapacitu cca 20 až 25 % celkové kapacity;
- další založení už může být jakýmkoliv způsobem náhodné – za předpokladu dodržení níže popsaných bodů.

Nemělo by docházet k uvedenému rozložení = toto jsou doporučené hodnoty:

- přední část regálu je založena na 100 %, středová část je založena z 50 %, zadní část není založena – platí i obráceně;
- přední část regálu je založena na 50 %, středová část je založena na 100 %, zadní část není založena – platí i obráceně;
- uložení palet v jednotlivých stranách by měl splňovat cca poměr 2:1 (příklad 60 % v levé části, 30 % v pravé části);
 - o neplatí u naskladňování prázdných regálů, zde dle popisu výše. (11)

Pro zajištění jistoty, že regály budou zaskladňovány podle výše uvedených principů, bude naprogramována funkcionální v systému WMS TRIS, která bude tyto principy hlídat. Systém nedovolí vyskladnění lokací v jedné řadě, která by vedla k vyprázdnění této řady.

Se skutečností, že řady budou naplněné paletami v nízkých počtech, lze počítat pouze na začátku, kdy se nový sklad bude plnit zbožím. Doba pro zaplnění skladu bude však v řádech dní a neovlivní tak opotřebenost vozíčkových koleček.

4.7.2 Kolik stojí vybavení

Na skladě se kromě technologie, jako jsou regály, bude muset zajistit manipulační technologie a systém, který bude všechno řídit. Firma Gaplox s.r.o. předpokládá, že na skladě bude uskladněno přibližně 4700 EUR palet.

Jednou z nevýhod mobilních regálů je jejich pořizovací cena. Oproti „normálním“ regálům je více než dvojnásobně vyšší. Musí se ale zohlednit jejich velká výhoda, kterou je veliké ušetření místa. Pojízdné regály navýší kapacitu na skladě až o 80 %. Je to dané díky tomu, že zde mezi regály nejsou uličky, ale je zde pouze jedna posuvná.

Odhadovaná pořizovací cena pojízdných regálů v navržené konfiguraci bude cca 10 mil Kč. Cena za jedno paletové místo tak vychází na částku přibližně 2100 Kč (10 mil Kč/4700 EUR palet). Klasické regály sice vychází nákladově o polovinu méně, avšak jelikož pojmu o 80 % méně palet, tak cena za paletové místo není o tolik nižší. Pro regály na ploše o 2500-2800 m² by byla pořizovací cena standardních regálů cca 5 mil. Kč a paletové místo by tak vycházelo na částku 1900 Kč (tedy jen o 10 % draž, než v pojízdných regálech).

Tabulka 12: Cenové srovnání mobilních a klasických regálů (zdroj: vlastní zpracování)

	Poživovací cena (cca)	kapacita (EPL)	cena za 1 paletové místo
Mobilní regály	10 000 000,00 Kč	4700	2 127,66 Kč
Klasické regály	5 000 000,00 Kč	2600	1 923,08 Kč
Rozdíl		cca 80% více	cca 10% více

Další technologií je manipulační technologie neboli vysokozdvizné vozíky. Firma Gaplox s.r.o. předpokládá, že na skladě budou tři kusy těchto vozíků. Počet vozíků má na skladě více důvodů. Jedním z důvodů je, že nový sklad bude díky sloupům, které jsou uprostřed skladu, rozdělen na dvě části. V každé části se bude vytvářet jedna ulička pro vozíky. Na skladě tedy budou vždy dvě uličky, a tudíž musí být minimálně dva vozíky. Třetí vozík bude v tomto případě jako záložní. Druhým důvodem vozíků může být ten, že bude jeden vozík využívám na příjem a další dva na výdej. Cena jednoho vozíku činí 1 100 000 Kč, takže výsledná cena za všechny tři kusy budou 3 300 000 Kč.

Z analýzy vychystávacích časů a objemu zpracovaných palet IN/OUT vyplývá, že při jednom vozíku by musela být již od počátku nová hala obsluhována 2 směny. Čas na zpracování všech IN/OUT palet vychází na více jak 14 hodin, což je na 2 směny. Pokud bude daná kapacita obsluhována 2 vozíky, poté je možné (alespoň ze začátku) novou halu obsluhovat jednou směnou.

Tabulka 13: Časy jednotlivých činností a objemu zpracovaných palet pro novou halu (zdroj: vlastní zpracování)

Činnost	nová hala
vychystání z regálu do předávací lokace (min)	3,50
z předávací lokace do EXP zóny (min)	0,75
nakládka z EXP zóny do (min)	0,75
Celkem (min)	5,00
Počet PLL IN	87,00
Počet PLL OUT	87,00
Počet palet celkem	174,00
Čas na zpracování (h) pro 1VNA / retrak	14,50
Čas na zpracování (h) pro 2VNA / retrak	7,25

Poslední složkou technologie je skladový systém WMS neboli Warehouse Management System. Ten zákazníkovi poskytne firma Gaplox s.r.o. Díky němu je veškerá evidence monitorována elektronickými čtečkami. Jsou v něm nainstalované libovolné režimy práce se zásobami, jako je například FIFO (First In First Out), FEFO (First Expired First Out), LIFO

(Last In First Out), šarže, expirace apod. Dále může také nabídnout propojení systému s E-commerce a ERP platformami klientů. Jeho cena je 250 000 Kč.

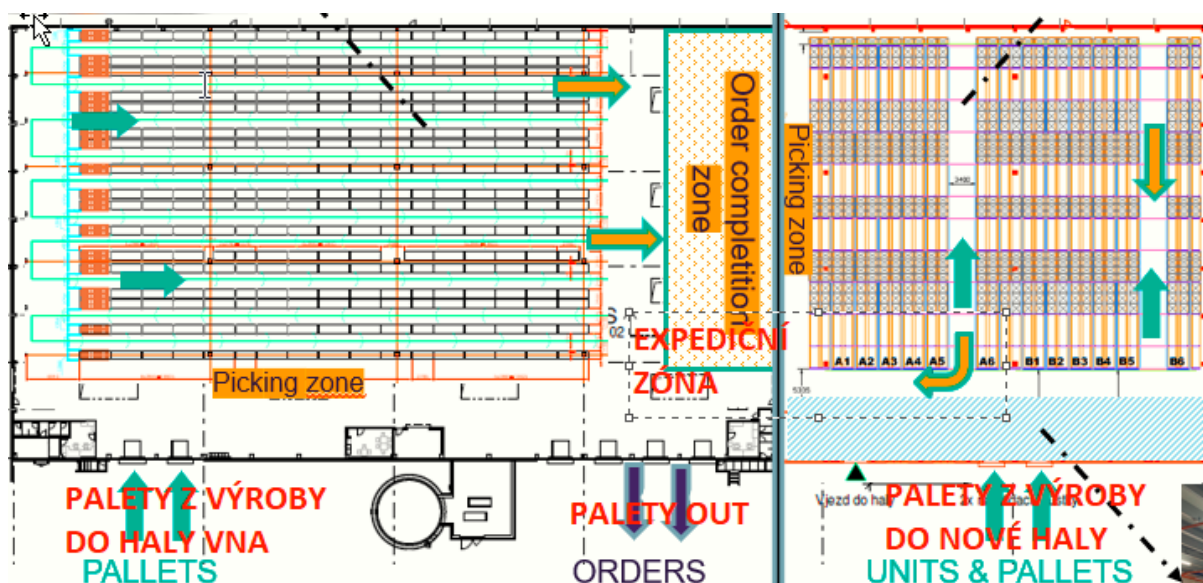
Technology	Cost of unit	No.of units	Costs
Mobile racking system 	2.170 <u>Czk</u>	4.700 <u>pll</u>	10.230.000 Czk
Re-truck (handling equipment) 	1.100.000 Czk	3 pcs	3.300.000 Czk
WMS interface and set up	250.000 Czk	1 module	250.000 Czk
Budget total			13.780.000 <u>Czk</u>

Obrázek 36: Ceny technologií na skladě (zdroj: (11))

5 PROCESNÍ ANALALÝZA SOUVISEJÍCÍ S PROCESEM NOVÉ HALY

5.1 Obecný proces

Proces v nové hale s pojízdnými regály je třeba řešit s procesem stávající haly VNA. Jednak proto, že tyto 2 haly budou hned vedle sebe a mají tak společné expediční rampy a za druhé cca 30-40 % objednávek (výdejek ze skladů) pro zákazníky jsou objednávky KOMBINOVANÉ, které obsahují jak zboží z haly VNA, tak zboží z nové haly.



Obrázek 37: Stávající VNA hala a nová hala (zdroj: (11))

5.2 Proces vykládky v hale VNA a v nové hale

Proces vyskladnění je v současné době koncipován na 3 základní kroky:

- vychystání zboží z regálů technikou VNA a předání na předávací místo (cca 2 min);
- načtení palety na předávacím místě a zavezení na expediční zónu (cca 0,75 min);
- nakládka zboží z expediční zóny přímo do návěsu přistaveného auta u rampy (cca 0,75 min).

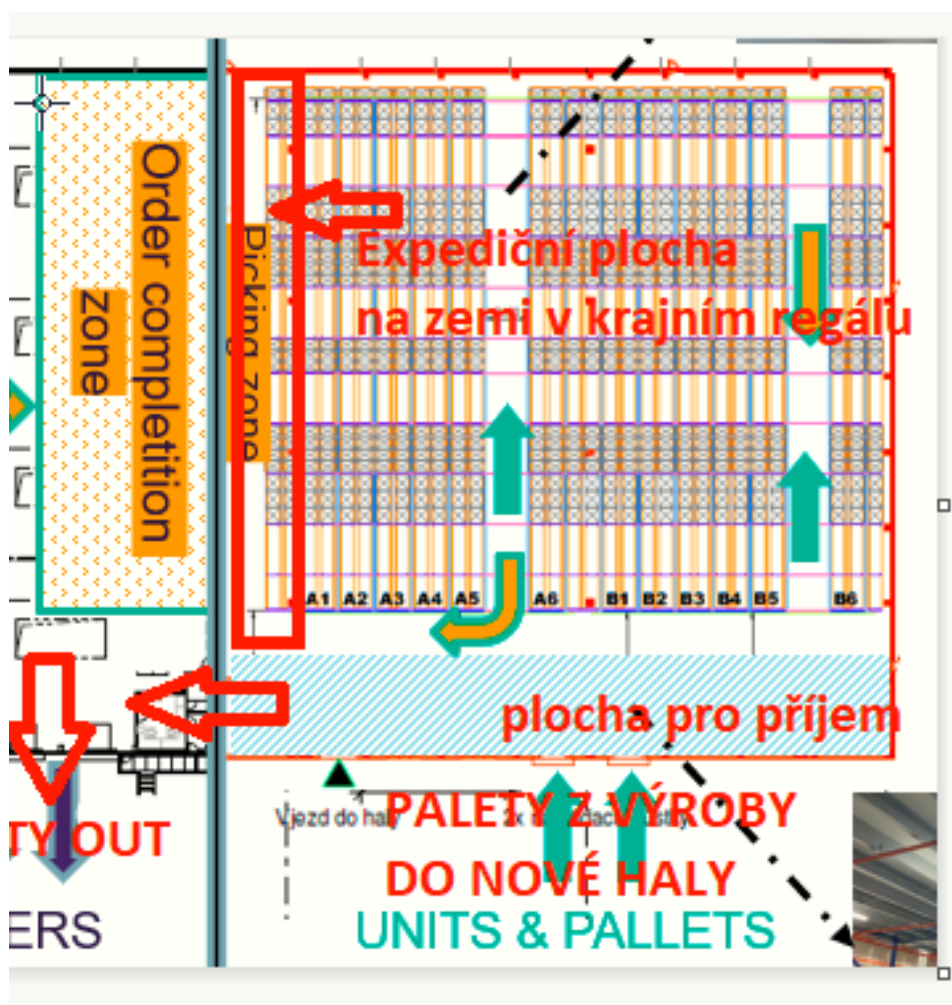
Pokud by se vychystávalo zboží přímo do auta, trval by celý proces od vychystání zboží z regálu až po nakládku více jak 115 min (skoro 2 h) pro návěs s 33 paletami. Průměrná doba vychystání palety z VNA skladu je nyní cca 3,5min (3,5min * 33palet = 115 min). Tento způsob by vedl k ucpání expedičních ramp. Z tohoto důvodu je zvolen způsob vychystávání na 3 kroky, kdy se v den D-1 (den před skutečnou nakládkou) zboží vychystá až na expediční plochu (krok

1 a 2) a druhý den se již pouze z expediční plochy zboží zaveze do kamionu. Nakládka 33 palet tak trvá poté cca 20-30 minut.

5.3 Expediční plocha pro novou halu

Tento 3 krokový vychystávací proces bude zaveden i v nové hale s pojízdnými regály, jelikož čas vychystání palety z pojízdného regálu až po nakládku do auta je odhadován na cca 4,5 – 5 min/paleta (je zde třeba připočítat čas otevírání jednotlivých regálů). Z tohoto důvodu je třeba najít v prostorách nového skladu dostatečný prostor pro expediční plochu pro vychystání zboží z nové haly.

Tato expediční plocha bude nejvýhodnější na krajním levém dvojregálu, kde by na zemi v tomto regálu vznikla označená plocha pro vychystávání z regálu a následnou nakládku.



Obrázek 38: Expediční zóna a tok zboží z expediční zóny ven (zdroj: (11))

5.4 Kapacita příjmů a výdejů v nové hale

Objem příjmů a výdejů do/z nové haly je počítán na kapacitu cca 87 palet IN z výroby do nové haly a stejný počet OUT – ven z nové haly. Celková manipulace je tak odhadována na $87+87=174$ palet denně (nová hala).

Manipulace jedné palety v nové hale v pojízdném regálu je odhadována na cca 4,5-5 min. Manipulace 174 palet tak zabere pro 2 retraky cca 7 hodin práce. K tomu je třeba uvažovat další manipulační časy pro jiné práce (úklid, nabíjení, značení zboží, řešení nesrovnalostí apod.). Navíc příjmy ani výdeje nebudou na hale rovnoměrně, ale ve vlnách. Hlavní příjem z výroby vždy přiveze v hodinových intervalech návěs palet, které je třeba okamžitě zpracovávat.

Nicméně navržená manipulační kapacita skladu na provoz pro novou halu by měla alespoň na začátku stačit pro 1 směnu od 06:00 do 14:00 h.

Tabulka 14: Časy jednotlivých činností a objemu zpracovaných palet pro VNA a novou halu (zdroj: vlastní zpracování)

Činnost	hala VNA	nová hala
vychystání z regálu do předávací lokace (min)	2,00	3,50
z předávací lokace do EXP zóny (min)	0,75	0,75
nakládka z EXP zóny do (min)	0,75	0,75
Celkem (min)	3,50	5,00
Počet PLL IN	263,00	87,00
Počet PLL OUT	263,00	87,00
Počet palet celkem	526,00	174,00
Čas na zpracování (h) pro 1VNA / retrak	30,68	14,50
Čas na zpracování (h) pro 2VNA / retrak	15,34	7,25

Jelikož jsou obě haly na sobě přilepené, budou obě haly obsluhovat pro začátek tři směny. Dvě směny od 06:00 do 22:00 h v hale VNA a jedna směna od 06:00 do 14:00 h v nové hale. Druhá směna z haly VNA může případně obsloužit i případné činnosti v nové hale po 14:00 hodině.

6 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ VÝHODNOSTI NÁVRHU VÝSTAVBY NOVÉ HALY OPROTI VARIANTĚ USKLADNĚNÍ ZÁSOB U EXTERNÍHO POSKYTOVATELE (3PL)

V této kapitole budeme porovnávat náklady na investice a provoz spojené s výstavbou nové haly oproti variantě použít pro uskladnění externí logistickou firmu, která by ve svých prostorách zajistila uskladnění a manipulaci zásob.

Na jedné straně je třeba vyčíslit hlavní nákladové položky, které jsou spojené s provozem vlastní nové haly a na druhé straně cenu za skladné, manipulaci a dopravu, která by se hradila externí logistické firmě.

6.1 Investiční náklady na výstavbu nové haly

Hlavní investiční položky na výstavbu nové haly budou tyto:

1. Náklady na novou konfiguraci skladového systému:

Náklady byly konzultovány se současným dodavatelem systému WMS, firmou Gaplox, která náklady vyčíslila předběžně na částku 250 000 Kč. Náklady na IT služby se vyčíslují pomocí tzv. MD (manday) – to znamená celodenní (8 h) práce na projektu. Pokud firma odhaduje, že nastavení systému WMS pro tento účel bude v čase představovat cca 20 MD (to znamená, že se nastavení systému musí věnovat 1 člověk po dobu 20 dní) a 1 MD = 12 000 Kč, tak je odhadovaná cena 250 000 Kč.

2. Náklady na VZV (vysokozdvíhací technika – tzv. retrak):

Cena 1 retraku, který je dodáván ve speciální konfiguraci (kamera, prodloužené vidle, stabilizátor), byla konzultována s dodavatelem VZV firmou STILL a byla stanovena na částku 1 100 000 Kč za kus.

Pro objem manipulace bylo stanoveno (viz výše), že počet retraků jsou třeba 3 ks a investice je tak ve výši 3 300 000 Kč.

3. Náklady na pořízení pojízdných regálů byly konzultovány s dodavatelem – firmou PROMAN, která na základě předložené výkresové dokumentace nacenila pojízdné regály s danou kapacitou na částku 10 230 Kč.

- Investice na novou halu, která opět vychází z detailní výkresové dokumentace (která však není předmětem této diplomové práce) byla odhadnuta projektantem na částku 130 000 000 Kč.

6.2 Náklady spojené s provozem nové haly

Hlavní provozní náklady na provoz vlastní haly jsou následující:

- Náklady spojené se zaměstnanci:

Počet zaměstnanců v nové hale je počítán na jednu směnu na celkový počet 5 lidí. Dva skladníci na příjem, dva skladníci na výdej a jeden vedoucí skladu. Náklad na jednoho pracovníka je počítán z hrubé mzdy 35 000 Kč na částku 57 210 Kč.

Cena zaměstnance za měsíc / hodinu:	57210 Kč / 341 Kč
Čistá mzda:	27774 Kč
Podíl čisté mzdy na celkových nákladech na zaměstnance:	49 %

Obrázek 39: Náklady spojené se zaměstnanci (zdroj: (12))

- Režijní náklady nové haly vychází z nákladů stávající VNA haly a byly konzultovány s firmou DZD. Jsou vztaženy na podlahovou plochu nové haly o rozměrech 2500-2800 m² a částku cca 90-100 Kč/m². Náklady tak vychází přibližně na 250 000 Kč.
- Pojištění zásob vychází z hodnoty zásob (nákupní či výrobní ceny zásob neboli pořizovacích cen), které jsou odhadovány ve výši 70 000 000 Kč (odhad byl proveden na základě konzultace s DZD, kde se počítá průměrný počet zboží na skladě a jeho pořizovací cena). Stávající pojistka u firmy pojišťovna Generali počítá se sazbou 0,064 z hodnoty zásob jako částku za roční pojištění. Roční pojistka tak vychází na částku 44 800 Kč za rok.

6.3 Celkové náklady spojené se stavbou nové haly

Do ročních nákladů se investiční náklady promítají formou odpisů. To znamená, že hodnotu investice, její náklad, je třeba rozepsat do jednotlivých let. Dle zákona existují jednotlivé investiční nákladové položky a jejich rozpis. Např. provozní budova se odepisuje 30 let, dopravní prostředek 5 let apod. V našem případě jsme celkovou investici v hodnotě 143 780 000 Kč rozepsali na roční odpis ve výši 4 333 000 Kč.

Pokud k této částce připočteme roční náklad z režijních – provozních nákladů dostaneme se na číslo cca 9 500 000 Kč, což představuje roční celkový náklad spojený se stavbou nové haly.

Tato výše celkových nákladů může být ještě ovlivněna způsobem, jakým firma DZD bude financovat svojí investici. Pokud by zvolila pro investici, nebo část, finanční úvěr, tak náklad, tedy úrok za tento finanční úvěr, by také patřil do kategorie ročních nákladů spojených se stavbou haly.

Tabulka 15: Náklady na provoz nové haly bez externího poskytovatele (zdroj: vlastní zpracování)

INVESTICE (fix)		FIX	ODPIS ROK
	WMS (odpis 1 rok)	250 000,00 Kč	250 000,00 Kč
	RETRACK (odpis 5 roky)	3 300 000,00 Kč	660 000,00 Kč
	REGÁLY (odpis 20 let)	10 230 000,00 Kč	511 500,00 Kč
	NOVÁ HALA STAVBA (odpis 30 let)	130 000 000,00 Kč	4 333 333,33 Kč
		143 780 000,00 Kč	
REŽIE (roční náklady)	ZAMĚŠTNANCI (5 ZAMĚŠTNANCŮ 1 SMĚNA)		3 432 600,00 Kč
	REŽIE NOVÉ HALY (ELE, TOPENÍ)		250 000,00 Kč
	POJIŠTĚNÍ ZÁSOB		44 800,00 Kč
			9 482 233,33 Kč

6.4 Náklady spojené s uskladněním a manipulací zboží u externího poskytovatele (3PL)

Při posuzování těchto nákladů vycházíme ze 3 hlavních složek, které ovlivní cenu u externího poskytovatele. Jsou to:

- manipulace zboží na skladě na příjmu (IN) a na výdeji (OUT);
- skladné za uskladněné zboží;
- dopravné za přepravu zboží.

6.4.1 Manipulace zboží

Z výše uvedené analýzy vyplynulo, že denně přijde do skladu v průměru 87 palet a stejné množství se vydá. Průměrná cena za manipulaci palety na skladě se pohybuje řádově okolo 40 Kč za paletu. Roční náklad za manipulaci palet IN/OUT, tak vychází na částku 870 000 Kč. Předpokládáme, že na skladě se bude ještě manipulovat i jiné zboží než palety (izolace atd.), které odhadujeme na 30 manipulací IN/OUT, tedy roční náklad (počítáme pouze všední dny) dalších 300 000 Kč.

6.4.2 Skladné za uskladnění zboží

Obvyklá cena za uskladnění jedné palety za den se pohybuje nyní asi kolem 6 Kč. U externího poskytovatele je třeba uskladnit přibližně 3332 palet a 1500 ostatního zboží. Skladné tak vychází na roční částku přibližně 7 297 080 Kč za palety a 3 285 000 Kč za ostatní zboží.

6.4.3 Dopravné za přepravu zboží

Nákladem za dopravné se rozumí náklad na přepravu zboží z výrobní haly DZD do logistické haly potencionálního poskytovatele. Tento náklad záleží na lokalitě, kde by potencionální poskytovatel nabídl své služby. Čím dále od výrobní haly DZD, tím by byl náklad za dopravu dražší. Pro účely kalkulace jsme uvažovali, že sklad poskytovatele by se nacházel v lokalitě do 50 km od současné výrobní haly. Kalkulujeme tak 100 km (přeprava do 50 km a zpět) denně navíc na jeden kamión oproti současnému stavu. Náklad kamiónu za 1 ujetý kilometr uvažujeme ve výši cca 35 Kč/km. Pro 3 kamióny denně (které zavezou denně kapacitu výroby – 87 palet) se jedná o roční náklad (počítáme pouze všední dny) 2 625 000 Kč.

Celkový náklad spojený s uskladněním zboží u externího poskytovatele lze vyčíslit na částku cca 15 547 080 Kč ročně.

Tabulka 16: Náklady na externího poskytovatele (zdroj: vlastní zpracování)

NÁKLADY EXTERNÍ DODAVATEL	POČET	jednotka Kč/den	POČET (Kč/den)	POČET (Kč/rok)
PALETY IN	87	40,00 Kč	3 480,00 Kč	870 000,00 Kč
OSTATNÍ IN	30	40,00 Kč	1 200,00 Kč	300 000,00 Kč
PALETY OUT	87	40,00 Kč	3 480,00 Kč	870 000,00 Kč
OSTATNÍ OUT	30	40,00 Kč	1 200,00 Kč	300 000,00 Kč
SKLADNÉ PLL	3332	6,00 Kč	19 992,00 Kč	7 297 080,00 Kč
SKLADNÉ OSTATNÍ (M2)	1500	6,00 Kč	9 000,00 Kč	3 285 000,00 Kč
DOPRAVA (35,-Kč/km)	300	35,00 Kč	10 500,00 Kč	2 625 000,00 Kč
			48 852,00 Kč	15 547 080,00 Kč

6.5 Srovnání nákladů

Roční náklad ve variantě u externího poskytovatele vychází v ročním srovnání o 6 000 000 Kč dráž. V této variantě však nemusí DZD hradit investici. V případě, že by DZD použila finanční prostředky místo investice pouze na standardní bankovní vklad, vydělají ročně částku cca 7 000 000 Kč ($143\,780\,000/100 \cdot 5\%$ - standardní současná roční úroková míra). O tento výnos bychom tedy měli snížit náklady u externího poskytovatele, jelikož nemusí DZD hradit investici a peníze tak můžou vydělat tyto finanční prostředky.

Poté by varianta s externím poskytovatelem byla asi o 1 000 000 Kč ročně výhodnější. Proti této variantě však hovoří skutečnost, že 40 % objednávek je kombinovaných a slučovat téměř polovinu objednávek z různých lokalit (současná hala VNA a potencionální hala u poskytovatele jinde) by bylo náročné. Navíc, jak již bylo řečeno, firma DZD vlastní v areálu své pozemky a je rozhodnuta tuto investici do nové haly podstoupit.

7 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo navrhnout, jak velký objem výrobků a zboží se bude přesouvat ze stávající haly 101, zda se zboží prostorově vejde do uvažované části vyhrazené pro stavbu nové haly a jakým způsobem bude v nové hale zboží uskladněno. Stará hala 101 bude zbouraná a na jejím místě bude umístěna nová výrobní hala. Pro novou halu, která by měla pojmout zboží ze staré haly 101 a navýšenou kapacitu z nové výrobní linky, má DZD připraven vlastní pozemek o rozloze 2500–2800 m².

V případě, že by na ploše 2500-2800 m² byla nová hala vybavena klasickým regálovým systémem (konvenční regály), tak by nebyla schopná pojmout veškeré zboží. Bylo tedy nutné najít jiný typ regálového systému. Jako vhodný typ byl vybrán systém pojízdných regálů.

Přestože pojízdné regály pojmu až o 80 % více zboží než klasické konvenční regály, tak po uskladnění veškerého zboží by kapacita regálů byla naplněna na 90 %, což by pro sklad nebylo optimální. Ideální zaplněnost skladu je považována hranice kolem 80 %. Je to z důvodů, že skladové zásoby se navyšují a пониžují skokově – například, když přijede kontejner, více kamionů na příjem, tak sklad musí tyto příjmy zpracovat a zaskladnit, i když výdeje budou realizovány později. Pokud by byl sklad naplněn na 90-95 % a tento příklad by nastal, musel by se příjem zaskladnit do uliček, jiných ploch (regály by byly plné) a sklad by se tak pomalu mohl tzv. ucpat (zboží v uličkách překáží jinému zboží atd.). Řešení, které by naplnilo skladovou kapacitu na 90 % by nebylo uspokojivé, jelikož by také nedávalo možnost žádného růstu do budoucna.

Bylo nutné nalézt systém uskladnění v pojízdných regálech tak, aby využitá kapacita nepřekročila zmiňovaných 80 %.

Z tohoto důvodu jsem se zabývala využitím prázdného prostoru mezi dvojregálem, kam je možné za určitých okolností uskladnit třetí paletu místo dvou. Nejprve bylo nutné analyzovat, zda je zboží pro tento speciální typ uskladnění vhodné, a jakým způsobem bude mít tento typ uskladnění vliv na celkovou kapacitu skladu. Výpočet prokázal, že většina zboží je uskladněna na paletách, které by za určitých podmínek mohly být uskladněny tři za sebou. Základním předpokladem takového řešení bylo vybavení regálu tzn. rošty.

Dále bylo nutné zjistit, zda je toto řešení realizovatelné v praxi, zda existuje vysokozdvíhací technika, která by na tento typ zaskladnění byla vhodná. V neposlední řadě bylo nutné tento typ zaskladnění projednat s dodavatelem skladového systému (WMS), který řídí veškeré pohyby na skladě. S firmou DZD bylo projednáno, že systém zaskladnění FIFO není prioritní, a tudíž nebude vadit, pokud třetí (prostřední) paleta bude „staršího“ data než palety na krajích,

které se vyskladní jako první. Tuto záležitost bylo rozhodnuto řešit např. ročním reportem staršího zboží, které je možné jednorázově přeskladnit.

Po všech analýzách, výpočtech a konzultacích se ukázala tato myšlenka speciálního zaskladnění jako klíčová pro další uvažování a přispěla k tomu, že veškeré zboží ze staré haly 101 může být uskladněno v nové hale. Nová hala tak bude vytížena na optimálních 70 %, což umožní firmě DZD růst v dalších letech.

Dále byla v diplomové práci porovnávána finanční varianta výstavby nové haly oproti možnosti uskladnění zboží u externího poskytovatele. V jednotlivých variantách byly vyčísleny nákladové položky a odhadnuty jejich roční náklady. Výstavba nové haly vychází po výpočtech na 9,5 mil Kč a uskladnění u externího poskytovatele vychází jako varianta nákladnější, přesněji 15,5 mil Kč. U varianty externího poskytovatele je velká výhoda ušetření finančních prostředků za vysokou investici, která je nutná u varianty výstavby nové haly. Firma DZD však i přes tuto vysokou investici preferuje skladování ve své nové hale i z důvodů vlastních zkušeností s provozováním haly VNA.

8 POUŽITÉ ZDROJE

Citovaná literatura

1. **Josef Sixta, Václav Mačát.** *Logistika – teorie a praxe.* Brno : CP Books, 2005. ISBN 80-251-0573-3.
2. **Petr Pernica.** *Logistika pro 21. století.* Praha : Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.
3. **Vladimír Lukšů.** *Logistika 1.* Praha : VŠE v Praze, 2001. ISBN 80-245-0166-X
4. **Kolektiv, Václav Cempírek a.** *Logistická centra.* Pardubice : Institut Jana Pernera, o.p.s., 2010. ISBN 978-80-86530-70-3.
5. **Jaromír Štůsek.** *Řízení provozu v logistických řetězcích.* Praha : Beck, 2007. ISBN 978-80-7179-534-6
6. **Mecalux** [online]. Dostupné z: <https://www.mecalux.cz/technicka-prirucka-pro-skladovani/sklad>
7. **Google Maps** [online]. Dostupné z: <https://www.google.com/maps>
8. **Družstevní závody Dražice** [online]. Dostupné z: <https://www.dzd.cz>
9. **Mobile Storage** [online]. Dostupné z: <https://www.mstorage.cz/pojizdne-regaly.htm>
10. **Regály Proman** [online]. Dostupné z: <https://www.regaly-proman.cz/cs/paletove-regaly/pojizdne-paletove-regaly>
11. **Gaplox s.r.o.** [online]. Dostupné z: <https://www.gaplox.cz>
12. **Cena zaměstnance** [online]. Dostupné z: <https://cenazamestnance.cz>

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Rozdělení logistických aktivit (zdroj: (5))	12
Obrázek 2: Klíčové aktivity logistiky (zdroj: (5))	13
Obrázek 3: Kritické distribuční uzly (zdroj: (5))	14
Obrázek 4: Konvenční paletové regály (zdroj:(6)).....	17
Obrázek 5: Vjezdové paletové regály (zdroj: (6))	18
Obrázek 6: Mobilní paletové regály (zdroj: (6))	19
Obrázek 7: Pallet Shuttle (zdroj: (6))	20
Obrázek 8: Ilustrce Pallet Shuttle (zdroj: (6))	20
Obrázek 9: Metody uskladnění FIFO a LIFO (zdroj: (6))	21
Obrázek 10: Spádové paletové regály (zdroj: (6)).....	21
Obrázek 11: Paletové regály Push-Back (zdroj: (6))	22
Obrázek 12: Samonosné regály (zdroj: (6)).....	23
Obrázek 13: Ilustrace samonosných regálů (zdroj: (6)).....	23
Obrázek 14: Skladový areál v Luštěnicích (zdroj: (7)).....	25
Obrázek 15: Poloautomatický zakladač VNA (zdroj:(9))	27
Obrázek 16: Uskladněné zboží v hale 101 (zdroj: vlastní zpracování)	28
Obrázek 17: Regály s EUR a ATYP paletami v patře (zdroj: vlastní zpracování)	31
Obrázek 18: Regály s EUR a ATYP paletami na zemi (zdroj: vlastní zpracování)	31
Obrázek 19: Čtyři ATYP palety v jedné buňce (vlastní zpracování)	32
Obrázek 20: Akumulační nádoby (zdroj: vlastní zpracování)	32
Obrázek 21: Bojlery (zdroj: vlastní zpracování).....	33
Obrázek 22: Izolace (zdroj: vlastní zpracování).....	33
Obrázek 23: Pojízdné paletové regály (zdroj: (10)).....	37
Obrázek 24: Pojízdné paletové regály (zdroj: (10)).....	37
Obrázek 25: Konfigurace pojízdných regálů – dvě sekce (zdroj: (11))	39
Obrázek 26: EPL a ATYP palety v regálech (zdroj: vlastní zpracování v softwaru Room Arranger)	40
Obrázek 27: Pohled na regály shora – rošt a palety OST-ATYP1, které bez roštu propadnou, pokud nejsou uloženy na standardní EPL paletě (zdroj: vlastní zpracování v softwaru Room Arranger)	42
Obrázek 28: Pohled na regál shora – možnost uskladnění tří palet za sebou (zdroj: vlastní zpracování v softwaru Room Arranger)	44
Obrázek 29: Pohled na regál shora – možnost uskladnění tří palet za sebou (zdroj: (vlastní zpracování v softwaru Room Arranger))	46
Obrázek 30: Retrack se speciálním stabilizátorem (zdroj:(9)).....	47
Obrázek 31: Konečný půdorys haly VNA + nové haly (zdroj: (11)).....	48
Obrázek 32: Posuvné regály s EUR paletami a ATYP paletami (zdroj: (11)).....	49
Obrázek 33: Čtyřkolový nosník střední (zdroj: (11)).....	50
Obrázek 34: Detail podvozku pojízdných regálů (zdroj: (11))	50
Obrázek 35: Poháněná strana podvozku pojízdných regálů (zdroj:(11))	51
Obrázek 36: Ceny technologií na skladě (zdroj: (11)).....	54
Obrázek 37: Stávající VNA hala a nová hala (zdroj: (11))	55
Obrázek 38: Expediční zóna a tok zboží z expediční zóny ven (zdroj: (11))	56
Obrázek 39: Náklady spojené se zaměstnanci (zdroj: (12))	59

10 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Možné podpůrné aktivity (zdroj: (5)).....	14
Tabulka 2: Výpočet počtu palet v jednotlivých kategoriích v hale 101 (zdroj: vlastní zpracování)	34
Tabulka 3: Denní počet palet z výroby a z nákupu – současnost (zdroj: vlastní zpracování).....	35
Tabulka 4: Denní počet palet z výroby a z nákupu – budoucnost (zdroj: vlastní zpracování)	35
Tabulka 5: Zvýšení počtu palet v závislosti s novou výrobní linkou (zdroj: vlastní zpracování).....	36
Tabulka 6: Průměrný měsíční stav skladu přepočtený na typy palet, navýšený o novou výrobní kapacitu (zdroj: vlastní zpracování).....	41
Tabulka 7: Budoucí kapacita skladu (zdroj: vlastní zpracování)	41
Tabulka 8: Počet palet OST-ATYP1, které musí být uskladněny na roštu (zdroj: vlastní zpracování) ...	43
Tabulka 9: Počet palet OST-ATYP1_3 (zdroj: vlastní zpracování).....	44
Tabulka 10: Výpočet snížení ATYP palet v důsledku uskladnění části těchto palet (ATYP1_3) po třech za sebou (zdroj: vlastní zpracování)	45
Tabulka 11: Budoucí kapacita skladu s využitím tří palet za sebou (zdroj: vlastní zpracování)	45
Tabulka 12: Cenové srovnání mobilních a klasických regálů (zdroj: vlastní zpracování)	53
Tabulka 13: Časy jednotlivých činností a objemu zpracovaných palet pro novou halu (zdroj: vlastní zpracování)	53
Tabulka 14: Časy jednotlivých činností a objemu zpracovaných palet pro VNA a novou halu (zdroj: vlastní zpracování).....	57
Tabulka 15: Náklady na provoz nové haly bez externího poskytovatele (zdroj: vlastní zpracování)....	60
Tabulka 16: Náklady na externího poskytovatele (zdroj: vlastní zpracování).....	61