

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

EKONOMICKÁ FAKULTA

Katedra řízení

Studijní program: N6208 B Ekonomika a management

Studijní obor: Strukturální politika EU a rozvoj venkova

Optimalizace skladového systému u vybraného subjektu

Vedoucí diplomové práce: Ing. Radek Toušek, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. Barbora Chudáčková

2009

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že diplomovou práci na téma „Optimalizace skladového systému u vybraného subjektu“, jsem vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, které jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Plzni dne 25. 8. 2009

.....

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu diplomové práce panu Ing. Radku Touškovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a celkovou podporu při vypracovávání této práce.

OBSAH

1.	ÚVOD.....	3
2.	LITERÁRNÍ PŘEHLED	4
2.1.	LOGISTIKA	4
2.1.1.	PŮVOD A VÝVOJ LOGISTIKY	4
2.1.2.	DEFINICE LOGISTIKY.....	5
2.1.3.	KLÍČOVÉ POJMY LOGISTIKY	6
2.2.	SKLADY A DISTRIBUČNÍ CENTRA, CHARAKTERISTIKA	7
2.2.1.	ROZDÍL MEZI SKLADEM A DISTRIBUČNÍM CENTREM.....	9
2.3.	POSTUP ZPRACOVÁNÍ NÁVRHU SKLADU (DISTRIBUČNÍHO CENTRA)	10
2.3.1.	SHROMÁŽDĚNÍ VÝCHOZÍCH ÚDAJŮ	10
2.3.2.	VOLBA SKLADOVÉ TECHNOLOGIE	11
2.3.3.	NÁVRHU LIMITNÍHO – IDEÁLNÍHO OBJEKTU, ROZBOR DOPLŇKOVÝCH ÚDAJŮ VYPRACOVÁNÍ PROJEKTOVÉHO NÁVRHU	17
2.3.4.	STANOVENÍ POTŘEBNÉHO POČTU TECHNICKÝCH PROSTŘEDKŮ	22
2.3.5.	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ NÁVRHU	24
2.4.	ŘÍZENÍ A SPRÁVA SKLADU	25
3.	METODIKA	27
3.1.	HLAVNÍ CÍL.....	27
3.2.	POUŽÍVANÉ TECHNIKY SBĚRU DAT.....	27
3.3.	METODICKÝ POSTUP.....	27
4.	CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO SUBJEKTU	28
5.	VÝSLEDKY.....	30
5.1.	ANALÝZY HODNOTÍCÍ AKTUÁLNÍ SITUACI.....	30
5.1.1.	ANALÝZA TRHU.....	30
5.1.2.	ANALÝZA REGIONU	31
5.1.3.	ANALÝZA EKONOMICKÉHO A PRÁVNÍHO SYSTÉMU.....	32
5.1.4.	SWOT ANALÝZA	33
5.1.5.	FORMULACE SPECIFICKÝCH PŘEDNOSTÍ PODNIKU	35
5.1.6.	STEP ANALÝZA	35
5.1.7.	PORTERŮV MODEL	36
5.2.	MATERIÁLOVÝ TOK	36
5.3.	VOLBA SKLADOVÉ TECHNOLOGIE	41
5.3.1.	ANALÝZA ABC.....	41
5.3.2.	KLASICKÝ PŘÍSTUP A ČLENĚNÍ:	41
5.3.3.	ANALYTICKÉ ROZTRŽDĚNÍ:	42
5.4.	NÁVRH LIMITNÍHO IDEÁLNÍHO OBJEKTU	42
5.4.1.	VARIANTA A	42
5.4.2.	VARIANTA B.....	46
5.4.3.	VARIANTA C	50

5.5. STANOVENÍ POTŘEBNÉHO POČTU TECHNICKÝCH PROSTŘEDKŮ	52
5.5.1. VARIANTA A	52
5.5.2. VARIANTA B A C	52
5.6. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ NÁVRHU	53
5.6.1. CENY REGÁLŮ	53
5.6.2. CENY MANIPULAČNÍ TECHNIKY	54
5.6.3. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ.....	55
5.7. ZÁKLADNÍ PŘEDSTAVA O BUDOUCÍ PODOBĚ PODNIKU	56
5.8. LEGISLATIVNÍ RÁMEC PROBLEMATIKY SKLADOVÁNÍ.....	62
6. DISKUSE	66
7. ZÁVĚR.....	69
8. RESUME.....	71
9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	72
10. PŘÍLOHY	74

1. Úvod

Průvodním jevem vstupu do země Evropské unie je zostření konkurenčních podmínek a vyhocení otázky přežití podniků. Roste naléhavost vyrovnání se s životně důležitými standardy Evropské unie, což se zdaleka netýká jen legislativy, norem či makroekonomických ukazatelů. V případě logistiky nemůže jít jen o prosté vyrovnání úrovně logistické praxe českých podniků s úrovní jejich možných evropských obchodních partnerů či konkurentů jako o podmínku navázání a udržení vztahů či pozic na trhu, ale musí jít o překonání evropského průměru, neboť logistika je jedním z perspektivních klíčových nástrojů zvyšování konkurenční schopnosti každého podniku v prostředí vyspělého trhu. (Pernica, 2005)

Sklady jsou důležitým článkem logistických řetězců a jejich optimální funkce podmiňuje ve stále větší míře prosperitu podniků. Sklad byl dlouho považován za pouhý pasivní, podřízený prvek v logistickém řetězci. Jeho význam se však v poslední době výrazně mění. Elektronické obchodování a řízení zásobovacího řetězce dnes mění požadavky a procesy ve velkých i středních podnicích. Logistických cílů (správný výrobek ve správném množství ve správném čase na správném místě) lze dosáhnout jen s efektivním skladem. Vedle způsobu správy zásob jde především o správnou volbu skladové techniky.

Cílem této práce je analyzovat jednotlivé skladové technologie dle jejich užití pro uskladnění nápojů ve velkoskladu Elko, s.r.o. a navrhnout optimální variantu z hlediska časových a nákladových nároků na zřízení a provoz skladu.

Společnost ELKO, velkoobchod nápojů s. r. o. – provozuje administrativně skladový areál v Plzni – Božkově. Záměrem společnosti je realizovat nový administrativně skladový objekt. Hlavní činností společnosti je velkoobchod s nápoji (distribuce a skladování) s nároky na plochy pro skladování a manipulaci. Výstavba nahradí nevyhovující objekty, čímž by měl být zkvalitněn současný způsob prodeje, přičemž objem prodaného zboží by se neměl zásadně měnit.

2. Literární přehled

2.1. Logistika

2.1.1. Původ a vývoj logistiky

Není jisté, zda se logistika v minulosti podílela na mírovém budování velkolepých děl. Je však mimo pochybnost, že byla využita k vojenským účelům. Prokazatelně logistiku uplatnil jeden z tvůrců vojenské teorie 19. století, baron Antoine-Henri Jomini (1779-1869), francouzský generál švýcarského původu, který působil ve štábu Napoleonovy armády a od roku 1813 v ruské armádě, kam přešel po neshodách. V „Náčrtu vojenského umění“, vydaném v roce 1837 v Paříži a 1862 v USA, ustanovil „major général de logis“ jako „důstojníky, kteří zajišťují ubytování a tábory pro útvary, určující pochodové směry při přesunech a upřesňují je podle místních podmínek“, jak uvádí Kortschak (1995).

Jominiho myšlenky byly posléze prakticky uplatněny velením amerického námořnictva. Od té doby logistika v novém významu nauky o pohybu, zásobování a ubytování vojsk, tedy jako vojenská logistika, doznala pronikavého rozvoje. Úspěšného uplatnění logistiky včetně jí využívaného matematického aparátu umožňujícího účinně řešit problém zásob, dopravní a rozmíst'ovací problémy a další, ke kterému došlo za druhé světové války při přípravě a provádění operací spojeneckých vojsk za západní frontou, vedlo po válce k rozšíření logistiky na řešení analogických problémů v civilní sféře. Vznikla tak hospodářská logistika s řadou účelových aplikací, nejčastěji jako podniková logistika. (Pernica, 2005)

Vaněček a Kaláb (2004) uvádí, že v posledních desetiletích docházelo k rozvoji logistiky především v USA a významnou úlohu při tom mělo americké námořnictvo, které operovalo na velkých vzdálenostech a vždy potřebovalo mít vybudované dobře fungující přepravní řetězce pro zásobování zbraněmi, municí, proviantem a výstrojí. Zvláště v období 2. světové války tam dosáhl rozvoj logistiky značných úspěchů. Období po 2. světové válce bylo charakterizováno jako uplatňování dílčích poznatků, bez vzájemných vazeb a širších souvislostí. Oblastí uplatnění logistiky byl především obchod. Významným impulsem k rozvoji logistiky byl postupný přechod od trhu výrobce, charakterizovaného výrobou omezeného sortimentu výrobků ve velkých množstvích, k trhu zákazníka. Důsledkem této změny byla potřeba rychlé inovace výrobků a jejich široký sortiment. V této nové situaci bylo třeba se zaměřit na rozšiřování služeb zákazníkům při stálém důrazu na snižování nákladů.

Další rozvoj logistiky lze charakterizovat především snahou po systémovém řešení logistických problémů, místo dřívějších dílčích řešení.

V Evropě se logistika začíná rozšiřovat po roce 1970, i když zde stále ještě přetrvává především zaměření na fyzickou stránku distribuce, charakterizovanou dopravou, oběhem a skladováním. Později se však ukázalo, že součástí těchto procesů musí být též informační systémy a ekonomické pohledy na celou problematiku.

2.1.2. Definice logistiky

Existuje celá řada definic vztahujících se k pojmu logistika, ale stejně jako i její odborná terminologie, nejsou v češtině dosud sjednoceny.

Podle anglicko-českého slovníku od Froneka (1999) pojem *logistics*: logistika, organizace sladění různých činností.

Dle Pernici (2005) je logistika disciplínou, která se zabývá celkovou optimalizací, koordinací a synchronizací všech činností, jejichž řetězce jsou nezbytné k pružnému a hospodářskému dosažení daného konečného efektu. Kortschak (1995) definuje logistiku jako vědu o koordinaci aktivních a pasivních prvků podniku, směřující k nejnižším nákladům v čase, ke zlepšení flexibility a přizpůsobivosti podniku na měnící se obecné hospodářské podmínky a měnící se trh. Hajna a Rejsek (1999) uvádí, že NATO přijalo definici: logistika je nauka o plánování, provádění přesunu a o technickém zabezpečení sil.

Shrneme-li podle Vaněčka a Kalába (2004) různé definice, lze logistiku charakterizovat jako usměrňování materiálového a s ním souvisejícího informačního toku od dodavatele surovin přes výrobce až ke konečnému spotřebiteli s cílem maximálně uspokojit zákazníka při vynaložení přiměřených nákladů. Za povšimnutí stojí, že se nejedná o minimální, ale přiměřené náklady.

2.1.3. Klíčové pojmy logistiky

Logistické prvky

Logistickým prvkem je určitá část logistického systému, která se na zvolené rozlišovací úrovni považuje za nedělitelnou a není podrobněji zkoumána z hlediska technických detailů, vnitřního uspořádání aj. (Pernica, 1995)

Pasivní prvky

Souhrnným názvem pasivní prvky označujeme suroviny, základní a pomocný materiál, díly, nedokončené a hotové výrobky, obaly a přepravní prostředky, odpad, informace. Pohyby všech pasivních prvků v logistických systémech obstarávají aktivní prvky. (Pernica, 1994)

Aktivní prvky

Posláním aktivních prvků v logistických systémech je fyzicky realizovat logistické funkce. Aktivními prvky jsou technické prostředky a zařízení pro manipulaci, přepravu, skladování, balení a fixaci, technické prostředky a zařízení sloužící operacím s informacemi (s nosiči informací) a další pomocné prostředky a zařízení. (Pernica, 1994)

Logistický řetězec

Chápeme jako jednotu jeho dvou stránek – hmotné a nehmotné, přičemž hmotná stránka spočívá v přemístování věcí (nebo osob) a nehmotná stránka spočívá v přemístování informací (přesněji: v přemístování nosičů informací, resp. signálů, tj. zpráv a údajů obsahujících informace), potřebných k tomu, aby se přemístění věcí či osob mohlo uskutečnit. (Pernica, 1994)

Materiálový tok

Je řízený pohyb materiálu prováděný zpravidla pomocí aktivních prvků cílevědomě a hospodárně tak, aby materiál byl k dispozici na daném místě, v potřebném množství a v očekávané kvalitě, v požadovanou dobu a s předem určenou spolehlivostí. Dílčí část hmotného logistického řetězce podřizující se celkovému sladění řetězce. Přerušením materiálového toku na určeném místě logistického řetězce (zpravidla ve skladovém článku) a po stanovenou dobu vznikají zásoby. (Pernica, 2005)

Distribuční tok

Podle Grose (1996) je to část logistického řetězce, která začíná okamžikem, kdy výrobek opustí výrobní podnik a končí u konečného zákazníka. Distribuční řetězec je tvořen souborem organizačních jednotek podnikatele a externích zprostředkovatelů, jejichž prostřednictvím jsou výrobky dodávány zákazníkům. Veškeré aktivity spojené s tokem zboží distribučním řetězcem jsou pak označovány jako distribuce.

Kompletace

Funkce kompletační znamená podle Grose (1996) vytvoření místa v distribučním řetězci, kde se soustřeďují objednávky více zákazníků, ty jsou sumarizované předávány dodavatelům, kteří je ve velkých objemech dodávají objednateli, ten je pak kompletuje a dopravuje zákazníkům.

2.2. Sklady a distribuční centra, charakteristika

Sklad Pernica (2005) definuje jako místo udržování zásob. Tato jeho funkce je však sekundární. Primární – hlavní – funkcí skladu je expedovat materiál (zboží) v množství, kvalitě, skladbě, obalech a přepravních prostředcích, v čase (lhůtách, frekvenci) a v pořadí (sekvenci) podle požadavků odběratelů. Z pohledu logistických řetězců bychom měli sklady vnímat spíše jako fázi celkového procesu, než jako místo.

Podle Drahotského a Řezníčka (2003) je skladování jednou z nejdůležitějších částí logistického systému. Zabezpečuje uskladnění produktů (např. surovin, dílů, hotových výrobků) v místě jejich vzniku a mezi místem spotřeby a poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladových produktů. Sklady umožňují překlenout prostor a čas. Výrobní zásoby zajišťují plynulost výroby. Zásoby obchodního zboží zajišťují plynulé zásobování obyvatelstva.

Pernica (2005) uvádí, že sklady plní nebo umožňují plnit tyto funkce:

- vyrovnávací (množstevně, časově),
- zabezpečovací (při výkyvech ve spotřebě – poptávce, v dodávkách či s ohledem na další nepředvídatelná rizika),
- rozdělovací (přijímají velké zásilky, například z výroby a rozdělují je na menší dodávky určené pro jednotlivé trhy nebo skupiny odběratelů),

- kompletační (přeměňují sortiment dodávaný dodavateli na sortiment požadovaný odběrateli),
- konsolidační (sdružují menší dodávky do velkých zásilek),
- spekulativní (v souvislosti s tvorbou spekulativních zásob),
- zušlechťovací (ve spojitosti s technologickými procesy, například se sušením, zráním apod.)
- celní (pro dovážené zboží, které zůstává v celním skladu pod kontrolou, dokud není distribuováno či spotřebováno výrobou a zaplacený celní poplatky).

Distribuční centra plní funkce:

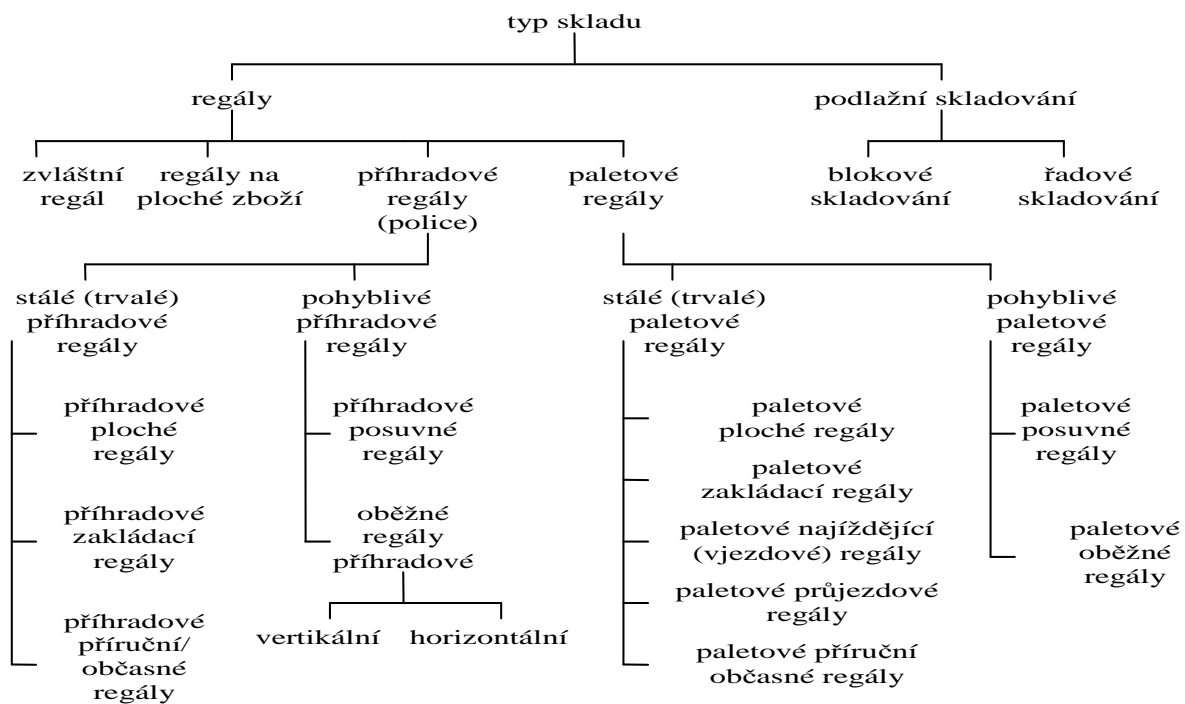
- rozdělovací,
- kompletační,
- event. konsolidační,
- omezeně vyrovnávací.

Vaněček a Kaláb (2004) jako základní funkce skladování uvádějí:

- příjem zboží. Zahrnuje fyzické vyložení či vybalení zboží z dopravního prostředku, aktualizaci skladových záznamů, kontrolu stavu zboží (poškození), a překontrolování fyzického počtu položek s údaji na původní dokumentaci,
- transfer nebo ukládání zboží zahrnuje fyzický přesun produktů do skladu a jejich uskladnění, dále přesuny produktů do oblasti speciálních služeb – např. konsolidace a přesuny produktů do místa výstupní expedice. Hlavní činností v rámci přesunu produktů je kompletace zboží podle objednávek a zahrnuje přeskupování produktů v návaznosti na sortiment a množství, které požaduje zákazník,
- překládka zboží typu cross - docking obchází funkci uskladnění produktů, neboť zboží se překládá z místa příjmu přímo do místa expedice. Nesmírně se zde zvyšuje význam transferu informací, neboť dodávky vyžadují přesnou koordinaci činností,
- odesílání – expedice zboží. Skládá se ze zabalení zásilek a jejich naložení do dopravního prostředku a z úpravy skladových záznamů. Zboží se obvykle umísťuje na palety a balí se do smrštivé fólie.

Sklady je možné klasifikovat podle celé řady různých znaků. V příloze 1 je uvedena klasifikace podle Pernici (2005).

Obr. 1: Typová struktura skladů



Pramen: Schulte (1994)

2.2.1. Rozdíl mezi skladem a distribučním centrem

Pernica (2005) uvádí rozdíl mezi skladem a distribučním centrem:

Stanovení funkce skladu či distribučního centra bezprostředně vychází ze studie proveditelnosti, resp. ze strategické logistické koncepce. Je to rozhodnutí, zda vůbec jsou nutné zásoby (event. jakého druhu). Problém zásob je řešen v příloze 2. Z tohoto rozhodnutí vyplývá, zda bude navržen skladový objekt anebo objekt distribučního centra:

- sklad je místem udržování zásob (čili je místem přerušování materiálového toku), eventuálně i místem kompletace materiálu (zboží),
- distribuční centrum je místem třídění, event. kompletace a sdružování přímých dodávek (čili místem, kde se tok v zásadě nepřerušuje).

2.3. Postup zpracování návrhu skladu (distribučního centra)

Podle Metodiky firmy ATLET zpracování návrhu (projektování) provozu skladu nebo distribučního centra z tzv. technologického hlediska navazuje na stanovení funkce skladu či distribučního centra v logistickém systému a je sledem 6ti kroků. Schéma je v příloze 3.

- shromáždění výchozích údajů (1. krok),
- volby skladové (cross-dockové) technologie (2. krok),
- návrhu limitního – ideálního objektu, rozbor doplňkových údajů a vypracování projektového návrhu (3. krok),
- stanovení potřebného počtu technických prostředků (4. krok),
- ekonomického hodnocení návrhu (5. a 6. krok).

2.3.1. Shromáždění výchozích údajů

Pro zpracování návrhu skladu je nutné nejprve shromáždit výchozí údaje, jak uvádí Pernica (2005).

Klíčové výchozí údaje, které potřebujeme znát, jsou:

- skladová zásoba materiálu (m^3 , t nebo kg, pomocně Kč; vztahuje se k distribučnímu balení ve formě základních manipulačních jednotek). Ze skladové zásoby se odvozuje kapacita skladového zařízení (regálů), tudíž i velikost skladu,
- obrat materiálu (m^3 , t nebo kg za rok). Ovlivňuje potřebnou manipulační kapacitu skladových vozíků, regálových zakladačů a dalších obsluhujících skladové zařízení a kapacitu dopravních vozíků, dopravníkových tratí a dalších prostředků pro vnitroskladovou dopravu,
- počet obrátek skladu. Udává počet obrátek skladové zásoby materiálu za rok (v m^3 apod.), tj. kolikrát za rok se skladová zásoba obmění,
- velikost zásoby v jedné sortimentní položce. Má vliv na charakter skladového zařízení,
- velikost a četnost jednotlivých příjmů a výdajů. Má vliv na charakter prostředků pro vnitroskladovou dopravu.

Dále se zjišťují:

- počet sortimentních položek,
 - průměrná doba skladování,
 - roční výdej (příjem) materiálu,
 - příjem (výdej) po železnici a po silnici,
 - měsíční nerovnoměrnost příjmu (výdeje),
 - denní nerovnoměrnost příjmu (výdeje),
 - průměrný počet objednávek za den,
 - průměrný počet položek na jednu objednávku,
 - charakter manipulačních (skladovacích jednotek),
 - skladebnost materiálu v manipulačních jednotkách,
 - směnnost skladu
- a další údaje.

2.3.2. Volba skladové technologie

Dle Pernici (2005) volba skladové technologie zpravidla vychází z analýzy ABC. Ta může ukázat na potřebu řešit sklad diferencovaně v zónách (nemusí být vždy tři) o různých kapacitách a s odlišnými skladovými technologiemi. Položky materiálově agregované v kategorii A mají dominantní podíl na obratu, přičemž se jedná o malý počet rychloobrátkových položek, často s převažující celopaletovou expedicí. Pro ně může být vhodný například výškový sklad s řadovými paletovými regály a automatickými regálovými zakladači. V kategorii B jsou položky se subdominantním podílem na obratu, středněobrátkové, převážně kompletované. Vhodnou může být třeba vozíková technologie – zakládací a vychystávací vozíky určené pro práci v úzkých uličkách, obsluhující řadové paletové regály. Do kategorie C spadá nejpočetnější část položek, jejichž podíl na obratu je malý, obrátka pomalá a kompletace nutná. V tomto případě se volí co nejjednodušší a nejlevnější skladová technologie.

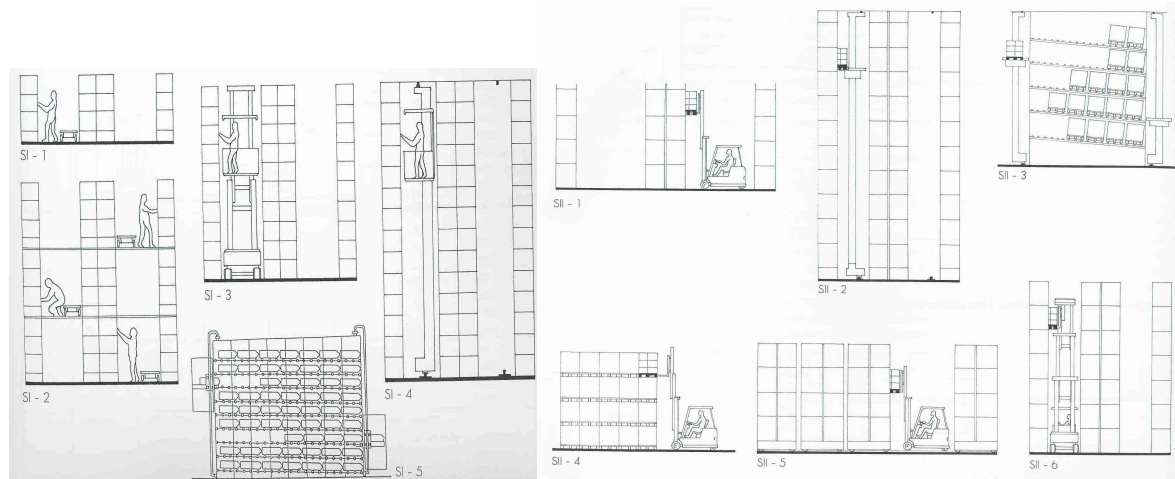
Skladové soustavy

Tab. 1: Rozdělení skladových soustav podle klasického přístupu

MATERIÁL	SKLADOVÁ SOUSTAVA		
	OZNAČENÍ	SKLADOVÉ ZAŘÍZENÍ	OBSLUHA SKL.Z.
nepaletizovaný (kusový)	SI - 1	policové regály	ruční manipulace
	SI - 2	patrové policové regály	ruční manipulace
	SI - 3	výškové policové regály	vertikální výtahový vychystávací vysokozdvizný vozík
	SI - 4	výškové policové regály	regálový zakladač
	SI - 5	spádové regály	regálový zakladač
palletizovaný	SII - 1	řadové paletové regály	čelní vysokozdvizný vozík
	SII - 2	řadové paletové regály	regálový zakladač
	SII - 3	spádové paletové regály	regálový zakladač
			vysokozdvizný vozík
	SII - 4	žádné – blokové stohování	vysokozdvizný vozík
	SII - 5	přesuvné řadové regály	vysokozdvizný vozík
SII - 6	řadové paletové regály s úzkými manipulačními uličkami	speciální vysokozdvizný vozík s otočně výsuvnou nebo oboustranně výsuvnou vidlicí	

Pramen: Komárek (1981)

Obr. 2: Skladové soustavy. Schéma klasického třídění



Pramen: Komárek (1981)

Porovnání uvedených skladových soustav a jejich vhodnost je uvedena v příloze 4.

Jiný, novější přístup ke skladovým soustavám vychází z analytického roztřídění (klasifikace) skladového materiálu na velkoobjemové, středněobjemové a maloobjemové položky, jak uvádí Horák (1995). Jako základní soustava pro velkoobjemové položky

materiálu je doporučováno blokové skladování, pro středněobjemové položky řadové skladování. Vodítkem je nákladová výhodnost. V příloze 5 je uvedena klasifikace skladového materiálu.

Terminologické poznámky:

Blokové skladování je způsob prostorového uspořádání skladovacích jednotek do kompaktního celku (bloku) bez vnitřních manipulačních uliček. Skladovací jednotky jsou stohovány nebo uloženy v průjezdných konzolových regálech, ve spádových regálech či ve speciálních blokových regálech.

Řadové skladování je uspořádání skladovacích jednotek do řad, mezi nimiž jsou manipulační uličky (pro každou řadu nebo dvojici řad jedna ulička). Skladovací jednotky jsou stohovány nebo uloženy v řadových regálech, popřípadě v přesuvných řadových regálech apod.

Skladové soustavy pro velkoobjemové položky materiálu

Blokové stohování (spolu s řadovým stohováním) je případem tzv. podlahového skladování, při němž skladové jádro (část prostoru skladu určená k uložení skladových zásob) není zaregálováno a paletové jednotky se ukládají přímo na podlahu. Při stohování ve 3-4 vrstvách je dosažitelná výška 4-6 metrů. Používají-li se ke stohování prosté palety, je podmínkou dostatečná pevnost skladovaného materiálu, resp. jeho obalů, odolávající svislým tlakům, a rovinnost horní vrstvy. Výhodami blokového stohování jsou dobré využití plochy skladu, značná flexibilita a nízké náklady. Nevýhodami jsou zpravidla nevelké využití prostoru skladu a rozpor se zásadou FIFO (first-in, first-out, kdy skladovací jednotka uskladněná jako první je také jako první vyskladněna – tato zásada zaručuje plynulou obměnu skladové zásoby; opakem je zásada LIFO – last-in, last-out, kdy se vyskladňuje nejnovější jednotka). Uvedený rozpor nevzniká při výrazně velkých objemech na skladovanou položku materiálu a při rychlém obratu zásob, kdy jsou vychystávány celé paletové řady, jako tomu bývá například u sortimentu nápojů. Nejsou-li splněny podmínky pro stohování paletových jednotek vytvořených na bázi prostých palet, je možné užití sloupkových či ohradových nástaveb na prosté palety (jen na výměnné palety) anebo užití sloupkových či ohradových palet, které svou konstrukcí přenášejí svislé tlaky a umožňují stohování. Problém však je v tom, že materiál skladovaný v těchto druzích palet nemívá velkoobjemový charakter. K manipulaci jsou vhodné vysokozdvizné vozíky podepřené s bočně sedícím řidičem anebo

čelní vysokozdvizné vozíky (ty však potřebují k manévrování větší prostor, resp. širší manipulační uličky, zhruba o 30 % ve srovnání s podepřenými vozíky).

Druhou možností je ukládat nestohovatelné paletové jednotky do blokových vjezdových nebo průjezdných konzolových regálů. Do regálů mohou vjíždět vysokozdvizné vozíky (čelní nebo provedení retrack) s úzkým rámem (pouze jednou stranou – u vjezdových regálů nebo mohou projíždět – u průjezdných regálů) a na konzolové nosníky ve sloupcích regálu ukládat paletové jednotky. Dosažitelná skladovací výška je 8 metrů, běžná do cca 6 metrů. Výhodou je velmi dobré využití plochy i prostoru skladu. Nevýhodami jsou nemožnost uplatnit princip FIFO (situace je tatáž jako u blokového stohování), horší flexibilita a časté poškození více zatížených palet (týká se zejména europalet nad 500 kg).

Spádové (gravitační) regály představují třetí možnost blokového skladování velkoobjemových položek materiálu. Buňky těchto regálů jsou vybaveny nakloněnými válečkovými nebo kladičkovými tratěmi, po nichž se paletové jednotky pohybují vlastní vahou od vstupní strany regálu k výstupní straně, kde jsou samočinně zabrzděny a odděleny. Palety musí mít nepoškozené ližiny. Dosažitelná skladovací výška je cca 20 metrů, při obsluze čelními vysokozdviznými vozíky cca 8 metrů. Výhodami jsou velmi dobré využití plochy i prostoru skladu a zčásti soulad s principem FIFO (přístup je možný ke každé skladované položce, nikoli však ke každé skladovací jednotce). Skladový prostor může být velmi dobře automatizován, což platí o obsluze regálovými zakladači v kombinaci s válečkovými tratěmi příjmových a expedičních linek. Nevýhodou je vyšší investiční náročnost (zhruba čtyřnásobné náklady na jedno paletové místo v regálovém bloku ve srovnání s konzolovými regály, eventuálně plus vysoké náklady na regálové zakladače a válečkové dopravníky) a poměrně vysoká poruchovost v případě skladovacích jednotek s rozdílnými hmotnostmi.

Skladové soustavy pro středně objemové položky materiálu

Pro skladování středněobjemových položek paletizovaného materiálu jsou vhodné standardní řadové paletové regály. Tyto regály nenesou plášť ani střechu budovy. Jsou příčkové nebo konzolové, šroubované (pro větší výšky) nebo přestavitelné (pro menší výšky), s možností přizpůsobení paletovým jednotkám různých výšek. Paletové jednotky jsou do regálů zakládány příčně (což je častější způsob vedoucí k lepšímu využití plochy skladu) nebo podélně. Regály jsou stavěny jako jednořadové (s přístupem z manipulačních uliček po obou stranách) nebo dvouřadové (ke každé řadě je přístup z jedné strany). Paletové buňky pojmu jednu nebo několik paletových jednotek (jednomístné nebo vícemístné). Výška regálů a šířka

manipulačních uliček musí odpovídat zvolenému druhu vysokozdvížných vozíků. Při skladovací výšce 8-10 metrů se k obsluze používají vysokozdvížné vozíky typu retrack (pro celopaletové manipulace), event. s otočně výsuvnou vidlicí. U výškových řadových paletových regálů při výšce 12 metrů (maximálně 16 metrů) to jsou vysokozdvížné vozíky s otočně výsuvnou vidlicí, popřípadě s oboustranně výsuvnou (teleskopickou) vidlicí. Vozíky s otočně výsuvnou vidlicí (s dvoustranným nebo třístranným ložením) jsou v provedení s řídicím sedícím dole („man down“) a s předvolbou výšky zdvihu (pro celopaletové manipulace) nebo provedení s kabinou řidiče zdvihanou spolu s vidlicí („man up“), vhodné i k dílčím odběrům materiálu uskladněného na paletách – tzv. systémové vozíky). Vozíky retrack potřebují manipulační uličky sice o cca 20 % užší než běžné čelní vozíky, avšak o cca 60 % širší než vozíky s otočně výsuvnou vidlicí. Dalším vhodným druhem vysokozdvížných vozíků jsou výtahové (vertikální) vychystávací vozíky; umožňují provádět dílčí i celopaletové odběry. Jejich nároky na šířku manipulačních uliček jsou srovnatelné se systémovými vozíky. Vozíky určené pro práci v úzkých manipulačních uličkách jsou kvůli usnadnění pojezdu mezi regály mechanicky nebo indukčně vedeny. Při uspořádání s paletovým jednotkami určenými k dílčím odběrům, uloženými ve spodních úrovních regálových sloupců, je možné k vychystávání použít i nízkozdvižné (horizontální) vychystávací vozíky, které mohou operovat v jedné manipulační uličce současně s vysokozdvížnými vozíky retrack. Vozíky retrack pak kromě zakládání také doplňují paletové jednotky do spodních úrovní.

Snaha o lepší využití skladu, vedoucí k volbě vysokozdvížných vozíků s otočně výsuvnou vidlicí a úzkých manipulačních uliček, vylučuje nasazení jiných druhů vozíků v takových uličkách. Řešení v tomto případě spočívá buď ve vychystávání celých paletových jednotek a v přenesení kompletačních operací na samostatnou plochu mimo skladové jádro, anebo ve specializaci manipulačních uliček a obsluhujících vozíků na zakládací (úzké uličky s vysokozdvížnými vozíky s otočně výsuvnou vidlicí) a na vychystávací (úzké uličky s vychystávacími vysokozdvížnými vozíky anebo širší uličky s vozíky retrack a vychystávacími nízkozdvižnými vozíky). Řadové paletové regály mohou být obsluhovány též regálovými zakladači, avšak tato kombinace je pro výšky do 12 metrů vytlačována nákladově výhodnější, flexibilnější a na výpadcích elektrického proudu nezávislou vozíkovou technologií. Výhodami skladových soustav na bázi standardních i výškových řadových paletových regálů s vozíkovou technologií jsou zaručený přístup k jednotlivým skladovacím jednotkám, soulad s principem FIFO, velmi dobrá flexibilita (nejlepší je u nižších standardních regálů, které nemusejí být ukotveny k podlaze a lze je snadno demontovat

a přemístit), jakož i příznivé investiční náklady. Při obsluze univerzálními čelními vysokozdvíhacími vozíky je nevýhodou špatné využití plochy skladu (v důsledku širokých manipulačních uliček). Dalšími nevýhodami těchto soustav jsou jednoúčelovost (jiné než paletové jednotky daných půdorysných rozměrů v nich nelze skladovat) a časté poškozování více zatížených palet. Vozíková technologie je také náročná na kvalitu podlah.

Poslední skladovou soustavou doporučovanou pro středněobjemové položky paletizovaného materiálu jsou přesuvné řadové paletové regály. Každý regál spočívá na podvozku s elektromotorickým pohonem a pojíždí po žlábkových kolejnicích zapuštěných do podlahy (ve směru příčném k ose regálu u odsuvných regálů nebo podélném u výsuvných regálů). V prvním případě potřebná manipulační ulička vzniká rozestoupením regálů, jichž může být až dvacet). Dosažitelná skladovací výška je cca 8,5 metru. K obsluze stačí univerzální čelní vysokozdvíhací vozíky. Výhodami jsou přístup ke každé skladovací jednotce, vyhovění principu FIFO a velmi dobré využití plochy a prostoru skladu, blízké blokovému skladování. Nevýhodami jsou vyšší investiční náklady (náklady na jedno paletové místo jsou trojnásobné ve srovnání s pevnými řadovými regály) a časové ztráty při vytváření manipulačních uliček (ty mohou být zčásti eliminovány dálkovým ovládním regálů z obslužných vozíků).

Pro nepaletizovaný materiál v kategorii středněobjemových položek, skladovaný v ukládacích bednách (například komponenty, díly) nebo v kartonech (náhradní díly pro distribuci), se v posledních letech stavěly automatizované zakladačové sklady (skladové zóny) s výškovými řadovými regály. Skladovací výška bývá například kolem 24 metrů. Horizontální přemísťování skladovacích jednotek obstarávají válečkové nebo kladičkové dopravníkové tratě.

Skladové soustavy pro maloobjemové položky materiálu

Maloobjemové položky materiálu nemusí být paletizovány. Pokud je tvoří drobný kusový materiál (například součástky), skladují se v ukládacích bednách (ty se vyrábějí v provedení rovném, zkoseném-umožňujícím ruční odběr bez manipulace se samotnou bednou, ukládacím nebo zásuvkovým), v zásuvkách, balené v kartonech či v jiných druzích distribučních obalů. Větší kusy materiálu pak volně ložené.

Vhodným skladovým zařízením jsou policové, zásuvkové nebo spádové regály (poslední uvedený druh regálů není určen pro jednotlivé volné kusy materiálu). Jejich obsluha je ruční manipulací, čímž je dosažitelná skladovací výška omezena na cca 2 metry. K ručnímu

vychystávání se používají ruční plošinové vozíky; vychystávat je možné také do roltajnerů anebo do přepravek na válečkových dopravníkových tratích.

Větší skladovací výšky lze dosáhnout při patrových policových regálech, a to až kolem 6 nebo 8 metrů. Tyto regály nesou na svých sloupcích jedno až tři podlaží s obslužnými uličkami. Pro vychystávající pracovníky jsou podlaží propojena schodištěm. Vertikální manipulaci s doplňovaným nebo vychystaným materiálem vůči horním patřům regálu provádějí vysokozdvizné vozíky, nákladní výtahy nebo dopravníky. Téhož efektu ve využití prostoru skladu je možno dosáhnout užitím policových regálů o větší výšce obsluhovaných z ručně řízených vysokozdvizných vozíků ve výtahovém provedení anebo z ručně řízených regálových zakladačů určených pro dílčí odběry.

Pokud je materiál (například v ukládacích bednách či kartonech) ložen na paletách, lze k jeho skladování využít spodních úrovní standardních řadových paletových regálů, přičemž ve vyšších úrovních se skládají například středněobjemové položky materiálu. Vyskytují se i kombinovaná řešení, kde paletizovaný materiál zakládají do vyšších paletových jednořadových nebo spádových regálů vysokozdvizné vozíky či regálové zakladače a z druhé strany ručně odebírají vychystávači z podlažních uliček.

Ke skladování maloobjemových položek nepaletizovaného materiálu jsou vhodné též přesuvné policové regály. Jejich výhodou je dobré využití plochy skladu, ovšem s ohledem na ruční obsluhu limitované výškou cca 2 metry. Nevýhodou jsou značné pořizovací náklady, zhruba čtyřnásobné ve srovnání se stacionárními policovými regály téže výšky. V etážových objektech mohou být instalovány jen za podmínky dostatečné nosnosti podlahy.

2.3.3. Návrhu limitního – ideálního objektu, rozbor doplňkových údajů vypracování projektového návrhu

Po volbě vhodné skladové technologie následuje jako další krok navržení limitního – ideálního skladu (skladového jádra). Vychází se z obdélníkového půdorysu skladu, jehož šířka B (v metrech) se pro sklad paletizovaného materiálu vypočítá ze vzorce dle metodiky firmy ATLET, Švédsko.

Pro výpočet šířky skladu L (v metrech) se užije vztah:

$$B = \sqrt{\frac{P * m_L * m_B}{4n}},$$

kde: P - počet paletových míst,

m_L, m_B - modul (je dán například zakládáním paletových jednotek do řadových regálů podélně nebo příčně a tomu odpovídajícím užitým druhem manipulačního prostředku, například vysokozdvizného vozíku podepřeného, čelního nebo retract),

n – počet paletových jednotek uskladněných ve sloupci regálu nad sebou (počet podlaží regálu).

Pro výpočet délky skladu L (v metrech) se užije vztah:

$$L = \frac{P * m_L * m_B}{2n * B}.$$

Počet manipulačních uliček je dán podílem $\frac{L}{m_L}$.

Skladebné moduly byly pojaty jako optimální technologické dispoziční uspořádání skladového zařízení a je obsluhujících strojů do vybraných stavebních konstrukcí. Prostor skladebných modulů byl vymezen roztečemi svislých stavebních konstrukcí a světlou výškou modulů přeřazených hal. Metoda umožňovala vytvořit až několik tisíc skladebných modulů a vybrat z nich nejvhodnější variantu s ohledem na investiční náklady na 1m^3 materiálu.

V současné době je běžnou pomůckou projektantů jak speciální software usnadňující zejména rutinní kresličské práce, tak simulační software k výpočtu ploch, navrhování layoutu včetně výběru skladové soustavy až po volbu šířky manipulačních uliček a stanovení počtu manipulačních prostředků. Pomocí softwaru pro simulace na úrovni podsystému v rámci skladu je možno ověřovat chování daného podsystému za mezních situací, testovat jeho výkonnost, optimalizovat dílčí procesy obsluhy, odvozovat provozní parametry či připravovat uvedení do provozu. Odhaduje se, že na této úrovni je nyní asi 95 % aplikací simulace. Další možnosti simulace jsou na úrovni skladu jako celku, avšak ty jsou využívány zatím jen vzácně jak uvádí Young (2002). Otevírají cestu k popisu scénářů možných reakcí na budoucí změny, například na změny výrobních řad, zákazníků apod., a to přizpůsobením skladové technologie, počtu pracovníků ve skladu, pravidel plánování a řízení. Simulacemi se lze připravit i na mimořádné události a odchylky od plánu. Výsledky těchto simulací by ovšem měli sloužit i jako podklad pro simulace celkového toku od dodavatelů ke konečným zákazníkům.

Plocha příjmu a plocha expedice

Layout skladového jádra je třeba doplnit o plochu příjmu a plochu expedice.

Plocha příjmu je plocha, na které se provádí přejímka materiálu včetně jeho kontroly a evidence. Skládá se z plochy vykládky a kvantitativní přejímky, kvantitativní přejímky,

překládky, dále z ploch skladů reklamovaného materiálu, prázdných přepravních prostředků (palet, roltejnů apod.), vratných obalů a neplnohodnotného materiálu, dále z ploch dopravních cest a příjmových ramp. Počítá se sem i plocha kanceláří příjmu včetně laboratoří.

Plocha expedice je plocha, na které se uskutečňují procesy třídění, kompletace, balení, vážení a přípravy k odvozu, vč. nakládky na dopravní prostředky. Skládá se z ploch třídění a kompletace, balení a vážení, výpravny, skladu vychystávacích manipulačních a přepravních prostředků (palet, roltejnů, přepravek apod.), expedičních obalů, reklamovaného materiálu a ploch dopravních cest e expedičních ramp.

Plocha vykládky a kvantitativní přejímky (m²)

Vyjmeme-li z praxe, kde část materiálu přicházejícího do skladu je paletizována, přičemž některé paletové jednotky musí být před převzetím skladem přepracovány a z nepaletizovaného materiálu musí být paletové jednotky teprve vytvořeny, potom nutná plocha vykládky a kvantitativní přejímky (m²) se určí podle vzorce; Metodika IMADOS Praha

$$P_v = \frac{V_p * d_p}{k_{pl}}$$

kde: V_p – denní příjem materiálu ve špičkovém provozu (v m³/den),
 d_p – doba prodlení materiálu na ploše P_v v příjmu (ve dnech),
 k_{pl} – měrné zatížení plochy P_v (v m³/m²).

Plocha kvalitativní přejímky a tvorby paletových jednotek (z dodaného volně loženého materiálu), resp. přeměny nevyhovujících paletových jednotek (v m²) se vypočítá podle vzorce:

$$P_p = \frac{n_{pm} * v * n_{ph} * d_h}{d * h_d * k_{p2}} * \left[1 - \frac{c_p}{100} * \left(1 - \frac{c_k}{100} \right) \right],$$

kde: n_{pm} – nerovnoměrnost příjmu měsíční,
 v – výdej materiálu ze skladu (v m³/rok),
 n_{ph} – nerovnoměrnost příjmové činnosti hodinová (vychází z provozu skladu),
 d_h – doba prodlení materiálu na ploše P_p v příjmu (v hodinách),
 d – počet pracovních dnů za rok,
 h_d – denní hodinový fond (při jednosměnném, dvousměnném apod. provozu),
 k_{p2} – měrné zatížení plochy P_p (v m³/m²),
 c_p – podíl materiálu dodávaného v podobě paletových jednotek použitelných ve skladu (%),
 c_k – podíl materiálu procházejícího vstupní kontrolou (v %).

Terminologické poznámky (Pernica, 2005)

Při kvantitativní přejímce materiálu se kontroluje především úplnost dodávky a náležitosti podle smlouvy s dodavatelem.

Kvalitativní přejímka se provádí buď jako stoprocentní nebo výběrová. Výběrová přejímka je buď systematická (tzv. statistická kontrola jakosti) anebo namátková (bez předběžného stanovení, jak velká část dodávky má být zkontrolována). Spolu s dodávkou materiálu se předávají průvodní doklady (přepravní doklady – nákladní list, dodací list apod., popřípadě technická dokumentace od dodavatele). Vystavuje se přejímka (příjmový doklad) a identifikační štítek pro skladovací jednotku (často s vytištěným čárovým kódem).

Stanovení ploch pro expedici je nutno řešit individuálně, s ohledem na zvolený způsob vychystávání a kompletace.

Vychystáváním se rozumí proces vyskladňování, výdeje materiálu ze skladu (ze skladového jádra). Hromadné vychystávání je vyskladňování celých skladovacích jednotek (například celopaletové odběry), řízené podle skladovacích míst nebo podle lhůt upotřebitelnosti (záručních lhůt. Při individuálním vychystávání (též: vychystávání podle zakázek) jsou ze skladovacích jednotek uložených ve skladu (skladovém jádru) na místě postupně odebírány základní manipulační jednotky nebo jednotlivé kusy materiálu podle požadovaných (odběrateli objednaných) položek (dílčí odběry). Schéma hromadného a individuálního vychystávání je uvedeno v příloze 6 a 7.

Kompletace je proces uspořádání vychystaných položek (fyzicky: základních manipulačních jednotek, kusů materiálu) do požadovaného (zákazníkem objednaného) souboru (fyzicky: tzv. komisek – nově vytvořených paletových jednotek, naplněných roltajnerů, přepravek apod). Kromě tohoto zařazení kompletace mezi skladování a společné expedice materiálových položek, které spolu funkčně souvisejí a jsou takto například dodávány na montážní linku, nebo jako komplety náhradních dílů do distribuční či servisní sítě.

Při hromadném vychystávání, které je typické například pro automatizované skladové zóny, je proces kompletace situován na samostatnou plochu mimo prostor skladového jádra. V tomto případě se neúplné skladovací jednotky po odebrání požadovaného množství materiálu buď vracejí do skladového jádra (po vystavení tzv. návratky) nebo zůstávají na ploše pro kompletaci až do úplného rozebrání. Oba způsoby se zásadně liší v náročnosti na plochu a rozsah zpětných toků ve skladu; mají podstatný vliv i na využití kapacity skladového jádra. Při individuálním vychystávání kompletace probíhá uvnitř skladového jádra a vně jádra

jsou pouze kontrolovány, popřípadě přebalovány fólií hotové komisky. Ty jsou poté přemístěny na plochu výpravny, kde se shromažďují a sdružují do celků (autonákladů) k přepravě jednotlivým velkým odběratelům (podle objednávek) či skupinám menších odběratelů (podle rozvozových tras).

Volba vhodné skladové soustavy vychystávání a kompletace se řídí:

- charakterem materiálových položek, tj. počtem položek, fyzickými vlastnostmi materiálu, velikostí obrátu a velikostí a četností výdejů (event. příjmů),
- počtem výstupních (event. vstupních) míst materiálu ze skladu (do skladu).

Od soustavy je požadováno splnění zadané funkce při minimálních nákladech na kompletaci jednotky množství, minimální plošné náročnosti a maximální rychlosti a pohotovosti procesu.

Ve vztahu k uvedeným způsobům vychystávání a kompletace se řeší toky materiálu ve skladovém objektu buď jako pohyb materiálu za pracovníky anebo jako pohyb pracovníků za materiálem. Uplatňují se tyto zásady manipulace s materiálem (které mají univerzální platnost):

- vyhnou se křížení cest,
- materiál přemísťovat optimální rychlostí a plynulým pohybem,
- vyloučit zpětné toky materiálu,
- přemísťování materiálu řešit pokud možno ve stále stejné výši, co nejvíce využívat gravitace,
- vyvarovat se neúčelných manipulačních úkonů,
- minimalizovat ruční manipulaci,
- toky materiálu na pracoviště a z pracoviště řešit tak, aby se co nejvíce šetřila plocha,
- neukládat materiál na zem, ale používat vhodné manipulační jednotky, které usnadňují další manipulaci (palety, roltejnery, přepravky apod.),
- kontrolní operace provádět během manipulace a dopravy.

Počet stání u příjmové rampy S_{ps} a počet stání u expediční rampy

Součástí ploch příjmu a expedice jsou rampy pro vykládku a nakládku dopravních prostředků. V současné době je většina vnější dopravní obsluhy skladů prováděna silniční

dopravou. V tomto případě je délka rampy dána počtem stání (pozic) nákladních automobilů pro souběžnou vykládku, resp. nakládku.

Metodika IMADOS Praha uvádí pro výpočet počtu stání u příjmové rampy S_{ps} a počtu stání u expediční rampy S_{es} vzorce:

$$S_{ps} = \frac{n_p * V * p_s * T_s}{6000 * d * d_{vs} * o_s},$$

$$S_{es} = \frac{n_e * V * e_s * T_s}{6000 * d * d_{ns} * o_s},$$

kde: n_p, n_e – nerovnoměrnost příjmu, resp. expedice (je součinem měsíční – sezónní a denní nerovnoměrnosti),

V – výdej materiálu ze skladu (v m^3 / rok),

p_s, e_s – podíl příjmu, resp. expedice materiálu přepravovaného silniční dopravou (v %),

T_s – průměrná doba přistavení nákladního automobilu u rampy (v minutách),

d – počet pracovních dnů za rok,

d_{vs}, d_{ns} – průběžná doba ložných operací (vykládky a nakládky) (v hod./den),

o_s – průměrný objem materiálu loženého v jednom nákladním automobilu (v m^3).

2.3.4. Stanovení potřebného počtu technických prostředků

Dalším krokem je výpočet počtu technických prostředků – v tomto případě vysokozdvížných vozíků pro obsluhu skladového zařízení (řadových paletových regálů) V_{os} :

Metodika firmy ATLET, Švédsko

$$V_{os} = \frac{Q_p * T_{vc}}{T_d},$$

kde:

Q – zjištěný tok paletových jednotek (intenzita toku jako počet pracovních cyklů za den),

T_{vc} – doba pracovního cyklu vysokozdvížného vozíku (sestává z doby jízdy, doby na nabrání nebo uložení paletové jednotky, doby zdvihu nebo spoštění a doby na přestávky v práci a prostoje; udává se v sekundách),

T_d – disponibilní čas.

Počet nízkozdvížných vozíků pro vykládku V_{vs} a pro nakládku V_{ns} se vypočítá jako:

$$V_{vs} = \frac{p_s * n_p * V * T_{vj}}{6000 * d * d_{vs}},$$

$$V_{vs} = \frac{e_s * n_e * V * T_{vj}}{6000 * d * d_{ns}},$$

kde:

p_s, e_s - podíl příjmu, resp. expedice materiálu přepravovaného silniční dopravou (v %),

n_p, n_e - nerovnoměrnost příjmu, resp. expedice,

V - výdej materiálu ze skladu (v m³/rok),

T_{vj} - jednicový manipulační čas vozíku (v min./m³),

d - počet pracovních dnů za rok,

d_{vs}, d_{ns} - průběžná doba ložných operací (vykládky, nakládky) (v hod./den).

Metodika firmy IMADOS Praha

Všechny uvedené operace se používají pro výpočet počtu vždy jednoho druhu technických prostředků. O nasazení konkrétních druhů nízkozdvižných či vysoko zdvižných vozíků nebo jiných prostředků vnitroskladové dopravy je třeba rozhodnout po zvážení vlastností možných soustav vnitroskladové dopravy a jejich vhodnosti, podobné jako u skladových soustav.

Vnitroskladová doprava (horizontální přemísťování manipulačních jednotek, resp. skladovacích jednotek vně prostoru skladového jádra) zahrnuje přemísťování vyložených jednotek na plochu příjmu a dále přemísťování skladových jednotek určených k uskladnění na předávací místo (zpravidla na čele regálových řad), odkud je přebírají speciální prostředky (vysoko zdvižné vozíky, regálové zakladače apod.) obsluhující skladové zařízení. Na výdejové straně je to přemísťování vyskladněných jednotek z předávacích míst na stanovené pozice na plochu pro třídění a kompletaci, přemísťování prázdných komisek k balení a dále na plochu výpravny a k nakládce. Patří sem i přemísťování prázdných přepravních prostředků (palet apod.) či obalů, přemísťování reklamovaného materiálu a další.

Tab. 2: Vnitroskladové dopravy

Označení	Soustava vnitroskladové dopravy
D – 1	ruční plošinové nebo policové vozíky, ruční nízkozdvižné vozíky, ručně vedené akumulátorové nízkozdvižné vozíky
D – 2	akumulátorové nízkozdvižné vozíky s prodlouženou vidlicí se stojícím nebo bočně sedícím řidičem, čelní vysoko zdvižné vozíky
D – 3	akumulátorové tahače se stojícím nebo sedícím řidičem s vlakem složeným z plošinových vozíků
D – 4	automatické (bezřidičové, indukčně vedené) dopravní vozíky
D - 5	dopravníkové tratě (používají se v kombinaci se zakladačovou technologií)

Pramen: Komárek (1981)

Tab. 3: Porovnání soustav vnitroskladové dopravy

Označení soustavy	Vlastnosti dopravní soustavy			Vhodnost pro materiálový tok			
	přizpůsobivost	přetížitelnost	spolehlivost, nenáročnost na údržbu	s přepravními jednotkami	s velikostí obratu	se složitostí dispozice	s přepravní vzdáleností
D – 1	vysoká	vysoká	vysoká	lehčími asi do 500 kg	nízkou	libovolnou	krátkou
D – 2	vysoká	střední až vysoká	střední až vysoká	obvykle paletami do 1000 kg	střední	libovolnou	střední až dlouhou
D – 3	vysoká	střední	střední	obvykle paletami do 1000 kg	střední až vyšší	nižší až střední	střední až dlouhou
D – 4	střední	střední	střední	obvykle paletami do 1000 kg	střední až vysokou	střední	střední až dlouhou
D – 5	nízká až žádná	nízká	nízká	obvykle paletami do 1000 kg	velmi vysokou	nižší až střední	střední

Pramen: Komárek (1981)

V příloze 8 jsou uvedeny orientační charakteristiky vybraných druhů vozíků.

2.3.5. Ekonomické vyhodnocení návrhu

Předposledním krokem je výpočet celkových nákladů. Celkové roční náklady K se skládají ze složek:

- nákladů na stavební část skladu včetně pozemku (nájem objektu),
- nákladů na pořízení a provoz strojů obsluhující skladové zařízení a provádějících vnitroskladovou dopravou,
- náklady na mzdy řidičů strojů a skladových dělníků,
- nákladů na pořízení a provoz skladového zařízení (regálů)

Vzorec pro jejich výpočet podle metodiky firmy ATLET, Švédsko je:

$$K = (B * L * N) + (k_{vf} * I_v) + (I_v * k_{rp}) + (Q_s * T_{vc} * M) + (k_{pf} * P * I_p),$$

kde:

B, L - celková šířka a délka skladu,

N - nájemné na m za rok,

k_{vf} - koeficient pro výpočet ročních fixních nákladů vozíků,

I_v - investice na pořízení vozíků,

k_{rp} - provozní a režijní koeficient vozíků,

Q_s - průtok materiálu skladem (v paletových jednotkách za rok),

T_{vc} - doba pracovního cyklu vozíků (v sekundách),

M - náklady na mzdy řidičů vozíků (za sekundu),

- k_{pf} - koeficient pro výpočet ročních fixních nákladů na paletizaci,
 P - počet paletových míst ve skladu (kapacita skladu v paletových jednotkách),
 I_p - investiční náklady na jedno paletové místo.

Posledním krokem je porovnání vypočtených celkových nákladů se zadáním. V případě příliš vysokých nákladů se vrátíme k volbě skladové technologie a její změnou se pokusíme celé řešení zlepšit. Jestliže například u skladu pomaloobrátkového paletizovaného materiálu s průtokem 30 000 paletových jednotek za rok a skladovou zásobou na 5000 paletových jednotek, obsluhovaným jedním podepřeným vysokozdvížným vozíkem v provedení se stojícím řidičem, zvýšíme počet paletových míst ve sloupci regálu ze čtyř na šest, docílíme úsporu celkových ročních nákladů v rozsahu 25 %.

2.4. Řízení a správa skladu

Pernica (2005) uvádí, že součástí projektového návrhu je také řízení a správa skladu. Očekává se, že řídicí systém zajistí průběh všech operací a procesů v požadovaných lhůtách, bez chyb a s minimálními náklady. Je třeba sladit, optimalizovat a kontrolovat pohyby technických prostředků a pracovníků a dosáhnout jejich odpovídajícího využití. Požaduje se schopnost identifikovat manipulační jednotky, udržovat přehled o obsazených a prázdných pozicích ve skladu, kontrolovat stav skladových zásob z hledisek množství a hodnoty.

Řešení a správa skladu tak svými funkčními moduly musí:

- zpracovávat základní data, resp. data vztahující se k sortimentním položkám, data týkající se fyzického skladování a data pro podnikové aplikace,
- zajišťovat hladký průběh procesů příjmu, zaskladňování a vyskladňování včetně třídění a kompletace, expedice,
- umožňovat inventarizaci skladových zásob,
- vyhodnocovat vyřizování zákaznických objednávek, vyhodnocovat dodávky (včetně hodnocení dodavatelů), vyhodnocovat přehledy zásob a využití kapacity skladu, provádět analýzu ABC.

Počítačový systém pro řízení a správu skladu bývá navrhován ve třístupňové hierarchické struktuře sestávající z hlavního počítače, skladového administrativního počítače a počítače pro řízení provozu skladu (pro procesní řízení).

Předpokladem efektivního řízení provozu skladu je prostorová orientace ve skladovém jádru pomocí tří souřadnicových os.

Rozmístění zásob ve skladovém jádru může podle Pernici (2005) být:

- druhové, kdy pro každou část sortimentu je trvale vyhrazeno určité místo, což je přehledný způsob, vhodný hlavně ve skladových soustavách s ruční obsluhou skladového zařízení,
- záměnné (náhodné), při němž se skladovací jednotky zakládají na nejbližší volné místo; tento způsob vede k dobrému využití kapacity skladového zařízení, avšak uskladňování a vyskladňování musí být řízené počítačem,
- podle zakázek nebo souborů, čili na základě komplementarity, kdy se vychází z reality obvyklého společného objednávání dotyčných položek (skladovány mohou být eventuálně již zkompletované soubory).

Protože rozmístění zásob přímo ovlivňuje vzdálenosti, na které jsou skladovací jednotky při uskladňování a vyskladňování přemísťovány, jakož i rychlost těchto procesů, a tím produktivitu práce ve skladu, uplatňuje se zásada položky s nejrychlejší obrátkou zásob (s největší četností odběrů) umisťovat co nejbližše příjmu i expedici. Tatož zásada platí i u položek s největší hmotností. Těžké a objemové položky bývá zvykem umisťovat do dolních úrovní regálů či stohů, středně těžké a středně objemové do prostředních úrovní a nejméně žádané položky nahoru. Druhy materiálu, které se navzájem ovlivňují (například pachem, chemickou reakcí apod.) je nutno skladovat odděleně. Pokud skladovací jednotky zakládá i vyskladňuje v jedné manipulační uličce jeden regálový zakladač nebo vysokozdvihový vozík, využívá se pokud možno každá jeho jízda k oběma operacím. Všeobecně se také dodržuje pravidlo, že vyskladnění má přednost před uskladněním.

3. Metodika

3.1. Hlavní cíl

Hlavním cílem diplomové práce je analýza jednotlivých skladových technologií dle vhodnosti jejich užití pro sortiment nápojů ve firmě Elko s.r.o. a návrh optimální varianty z hlediska nákladových nákladů na zřízení a provoz skladu. Dílčími cíle je zpracovat strategický plán podniku a zpracovat legislativní rámec problematiky mé práce.

3.2. Používané techniky sběru dat

Metodika diplomové práce byla založena na výběru a studiu vybrané literatury pojednávající o logistických směrech, které se svým obsahem ztotožňovaly s náplní vlastní práce, dostupných vnitropodnikových i externích materiálů, které souvisely s logistickými procesy podniku. Shromáždění materiálů získaných od pracovníků z podniku, s kterými jsem konzultovala svou práci. Praktickým zdrojem informací byl pohovor s obchodním ředitelem podniku.

3.3. Metodický postup

Postup zpracování návrhu skladu bude probíhat podle metodiky firmy ATLET, jak je uvedeno v literárním přehledu a v příloze 3.

Prvním krokem je shromáždění výchozích údajů ve velkoskladu nápojů Elko, s.r.o.. Nejdůležitější klíčové výchozí údaje jsou: skladová zásoba materiálu, obrat materiálu, počet obrátek skladu a velikost a četnost jednotlivých příjmů a výdajů.

Druhým krokem bude volba skladové technologie. Ta bude vycházet z analýzy ABC a z analytického rozřídění skladového materiálu.

Ve třetím kroku mohu provést návrh ideálního objektu a vypracovat projektový návrh, návrh budu zpracovávat v programu ALA2000.

Stanovení potřebného počtu technických prostředků je krok čtvrtý. V tomto kroku pro výpočet počtu technických prostředků použiji metodiku firmy Imados, Praha.

Posledním krokem bude ekonomické hodnocení návrhu.

4. Charakteristika zkoumaného subjektu

Objekt zkoumání

Obchodní firma: ELKO, velkoobchod nápojů s. r. o.

Oprávněný zástupce: Teodor Lejsek, jednatel společnosti

Právní forma: Společnost s ručením omezeným

Základní kapitál: 200 000,- Kč

Předmět podnikání:

- velkoobchod
- specializovaný maloobchod
- maloobchod s tabákovými výrobky
- zprostředkování obchodu

Společnost ELKO, velkoobchod nápojů s. r. o. – provozuje administrativně skladový areál v Plzni – Božkově. Záměrem společnosti je realizovat nový administrativně skladový objekt. Hlavní činností společnosti je velkoobchod s nápoji (distribuce a skladování) s nároky na plochy pro skladování a manipulaci. Výstavba nahradí nevyhovující objekty v Božkově, čímž by měl být zkvalitněn současný způsob prodeje, přičemž objem prodaného zboží by se neměl zásadně měnit.

Počet zaměstnanců

V areálu bude pracovat celkem 70 zaměstnanců, 20 administrativních pracovníků, 25 řidičů a 25 zaměstnanců skladu ve dvousměnném provozu v době od 6 do 18 hod.

Objem prodeje alkoholických a nealkoholických nápojů se nebude ve srovnání s objemem prodeje ve stávajícím areálu v Božkově zásadně měnit. Podle informace obchodního ředitele se do a z areálu bude jednat o průměrný denní provoz v obou směrech cca:

- 15 kamiónů
- 30 nákladních automobilů do 10 t
- 30 nákladních automobilů do 3,5 t
- 30 osobních automobilů

Ekonomické ukazatele

Tab. 4 : Hospodářský vývoj

Rok	2004	2005	2006	2007	2008
Tržby za prodej zboží (tis.)	1255927	536584	1116269	1278970	1410865
Náklady vynaložené na prodané zboží (tis.)	1226813	512187	1061409	1202560	131189
Obchodní marže (tis.)	29114	24397	54860	76410	98876
Hospodářský výsledek před zdaněním (tis.)	4886	9555	7997	19702	22208
Hospodářský výsledek po zdanění (tis.)	3303	7213	5908	14277	16263

Pramen: www.justice.cz

Obr. 3: Hospodářský výsledek po zdanění v tis. Kč



Pramen: vlastní výzkum

5. Výsledky

5.1. Analýzy hodnotící aktuální situaci

5.1.1. Analýza trhu

Trh

Územím trhu pro firmu Elko s.r.o. je Plzeňský kraj, zejména okresní města. Okresy mají dohromady v současné době téměř 563.000 obyvatel a rozkládají se na území 7.561 km². V okresech je dohromady minimálně 1500 potencionálních zákazníků (restaurací a pohostinských zařízení).

Nabídka

Podnik bude nabízet a poskytovat služby v následujících činnostech:

- velkoobchod
- specializovaný maloobchod
- maloobchod s tabákovými výrobky

Faktory ovlivňující nabídku

Strategie podniku vychází z dlouhodobé stabilně narůstající poptávce po nápojích. Tím pádem ke vzniku nových restauračních, stravovacích a jiných sezónních občerstvovacích zařízení, které potřebují kvalitní a spolehlivé dodavatele.

Poptávka

Ze zkušeností z podniku předpokládám od 900 odběratelů objednávky 1x týdně. V období letní sezóny nárůst odběrů 30 %. Podnikem ovlivnitelné faktory poptávky jsou: kvalita a rychlost doručených dodávek, rozvoz zdarma, individuální přístup k zákazníkovi. Podnikem neovlivnitelné faktory poptávky jsou: legislativní požadavky obsažené v zákonech a vyhláškách.

Analýza konkurence

Předpokládání konkurenti v daném regionu nemají žádnou výhodu v oblasti a nebudou zvýhodněni ve vztazích k dodavatelům a odběratelům, jelikož podnik je již zavedená firma a má zkušenosti a dobré dodavatele. Na trhu v těchto okresech se nachází 30 firem, jejichž činnost se částečně překrývá s aktivitami firmy.

Analýza vědeckotechnického rozvoje

Co se týká nových konstrukcí, technologií a organizace skladování obecně, podnik bude vybaven moderními skladovými technologiemi, tak, aby bylo možné poskytovat služby na vysoké úrovni, a tak aby byla zákazníkům poskytována co nejvyšší možná kvalita.

V horizontu několika let (pěti až sedmi let) se nepočítá s výraznějšími inovacemi, kromě případných obměn opotřebovaných nebo rozbitých strojů a případných vynucených investic způsobených změnami a novelami v zákonech nebo závazných vyhláškách. Podnik bude aktivně sledovat trendy v oblasti vývoje a legislativních podmínkách týkajících se zájmového oboru.

5.1.2. Analýza regionu

Společenské aspekty

Podnik se nachází v Plzni. Bude tak využívat širokého potenciálu. Okresy mají více jak 562 tis. obyvatel. Je důvodné se domnívat, že firma věnující se rozvíjejícímu se odvětví na trhu uspěje.

Technologické aspekty

Energetické sítě, dopravní zabezpečení, inženýrské sítě jsou v bezprostředním dosahu pozemku. Ceny energií budou zřejmě stoupat ročně v rozmezí několika procent.

Ekologické aspekty

Navrhovaná stavba splňuje podmínku posuzování záměru uvedeného v Příloze č. 1 kategorie II (záměry vyžadující zjišťovací řízení) zákona č. 100 / 2001 Sb. ve znění zákona č. 93 / 2004 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí) pod bodem 10.6. Skladové nebo obchodní komplexy včetně nákupních středisek, o celkové výměře nad 3 000 m² zastavěné plochy, parkoviště nebo garáže s kapacitou nad 100 parkovacích stání v součtu pro celou

stavbu. Zvláště chráněné druhy živočichů uvedené v přílohách vyhlášky MŽP ČR č.395 / 1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona ČNR č.114 / 1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny nejsou v zájmovém území a jeho bezprostředním okolí příslušným orgánem ochrany přírody registrovány. Plocha zájmového území je tvořena trvalým travním porostem. Výskyt živočichů se zde dá předpokládat minimální, keřové ani stromové patro zde není zastoupeno. Dnešní společenstva na území Plzně jsou celoplošně druhotná, jen ve fragmentech jsou přirozená (lokalizací a charakterem odpovídající původní vegetaci). Na místě původních listnatých lesů jsou dnes antropogenně podmíněná plevelová společenstva, umělé i spontánní travní porosty, lesy s druhotnou skladbou dřevin, ruderální společenstva a umělé plochy urbanistické zeleně s řadou introdukovaných a šlechtěných druhů rostlin. Nejsou zde registrovány druhy rostlin chráněných a zvláště chráněných podle vyhl. MŽP č. 395 / 1992 Sb. Zájmové území není považováno za botanicky významnou lokalitu.

Výstavba areálu nebude mít vliv na stávající přírodní prostředí ani na stupeň ekologické stability.

Odpady, které lze předpokládat při realizaci stavby, jsou zařazeny podle vyhl. MŽP č. 381 / 2001 Sb., ve znění vyhl. MŽP č. 503 / 2004 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů. Množství odpadu v průběhu realizace stavby není známo, při kolaudaci však bude doložen doklad o vzniklém odpadu a jeho odstranění. Jestliže původce nakládá s nebezpečnými odpady, je nutné si zajistit souhlas k nakládání s nebezpečnými odpady ve smyslu § 16 odst. 3 zákona č. 185 / 2001 Sb., o odpadech v platném znění.

Po dobu výstavby je ze zákona původcem odpadu zhotovitel stavby. Nelze – li odpady využít, potom je povinen zajistit jejich odstranění. Původce odpadu je zodpovědný za nakládání s odpady do doby, než jsou předány oprávněné osobě. Podle § 12 odst. 4 zákona je povinen zjistit, zda osoba, které odpady předává, je podle zákona k jejich převzetí oprávněna.

5.1.3. Analýza ekonomického a právního systému

Následující zákony se budou přímo či nepřímo dotýkat ekonomických činností firmy:

586/92 Sb. O daních z příjmů

235/2004 Sb. O dani z přidané hodnoty

338/92 Sb. O dani z nemovitostí

477/2001 Sb. O obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech)

302/2001 Sb. O technických prohlídkách a měření emisí vozidel

16/93 Sb. O dani silniční

124/2002 Sb. O převodech peněžních prostředků, elektronických platebních prostředcích a platebních systémech (zákon o platebním styku)

513/91 Sb. Obchodní zákoník

24/2003 Sb. Stanovení technických požadavků na strojní zařízení

21/2003 Sb. Stanovení technických požadavků na osobní ochranné prostředky

262/2006 Sb. Zákoník práce

634/1992 Sb. Zákon o ochraně spotřebitele

101/2005 Sb. Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

137/1998 Sb. O obecných technických požadavcích na výstavbu

178/2001 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci

133/1964 Sb. Vyhláška ministerstva dopravy o silničním přepravním řádu

5.1.4. SWOT analýza

Silné stránky:

- 1) Dominantní postavení
- 2) Nízká cena
- 3) Doplnkové služby – doprava zdarma
- 4) Doba splatnosti
- 5) Stálá klientela

Slabé stránky:

- 6) Technologie
- 7) Nekvalifikovaný personál
- 8) Obrovská kapitálová náročnost

Příležitosti:

- 9) Rozvoj trhu
- 10) Rozvoj sortimentu

Ohrožení:

- 11) Dodavatelé
- 12) Konkurence –Praha
- 13) Legislativa
- 14) Pohonné hmoty

Trojúhelníková matice

	četnost	pořadí
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	13	1.
<u>2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14</u>		
2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	7	6.-7.
<u>3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14</u>		
3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	3	11.
<u>4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14</u>		
4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	12	13.
<u>5 6 7 8 9 10 11 12 13 14</u>		
5 5 5 5 5 5 5 5 5	2	2.
<u>6 7 8 9 10 11 12 13 14</u>		
6 6 6 6 6 6 6 6	0	12.
<u>7 8 9 10 11 12 13 14</u>		
7 7 7 7 7 7 7	11	14.
<u>8 9 10 11 12 13 14</u>		
8 8 8 8 8 8	7	3.
<u>9 10 11 12 13 14</u>		
9 9 9 9 9	6	6.-7.
<u>10 11 12 13 14</u>		
10 10 10 10	5	8.
<u>11 12 13 14</u>		
11 11 11	5	9.-10.
<u>12 13 14</u>		
12 12	9	5.
<u>13 14</u>		
13	10	4.
<u>14</u>		

Pozn. červeně označeno zaškrtnuté

Pořadí:

- I. Dominantní postavení
- II. Stálá klientela
- III. Obrovská kapitálová náročnost
- IV. Pohonné hmoty
- V. Legislativa
- VI. – VII. Nízká cena
- VI. – VII. Rozvoj trhu
- VIII. Rozvoj sortimentu
- IX. – X. Dodavatelé
- IX. – X. Konkurence –Praha
- XI. Doplnkové služby – doprava zdarma
- XII. Technologie
- XIII. Doba splatnosti
- XIV. Nekvalifikovaný personál

Vyhodnocení SWOT analýzy

Výstupem SWOT analýzy je dosaženo pořadí významnosti jednotlivých faktorů.

Za nevýznamné faktory můžeme považovat:

- *Doba splatnosti* (Silná stránka)
- *Nekvalifikovaný personál* (Slabá stránka)
- *Změna legislativy* (Ohrožení)

Na opačné straně stojí faktory, které mají pro společnost Elko velký význam. Jedná se o faktory:

- *Dominantního postavení* (Silná stránka)
- *Stálá klientela* (Silná stránka)
- *Obrovská kapitálová náročnost* (Slabá stránka)

5.1.5. Formulace specifických předností podniku

Těmito přednostmi rozumíme takové vlastnosti podniku, kterými se firma bude odlišovat od jiných konkurenčních podniků na trhu.

Specifickou předností tohoto podniku je rozvoz dodávek zdarma. Individuální přístup k odběratelům pomocí obchodních zástupců. Dodávky bude podnik doručovat podle přání zákazníků v určeném množství a v domluvený čas.

5.1.6. STEP analýza

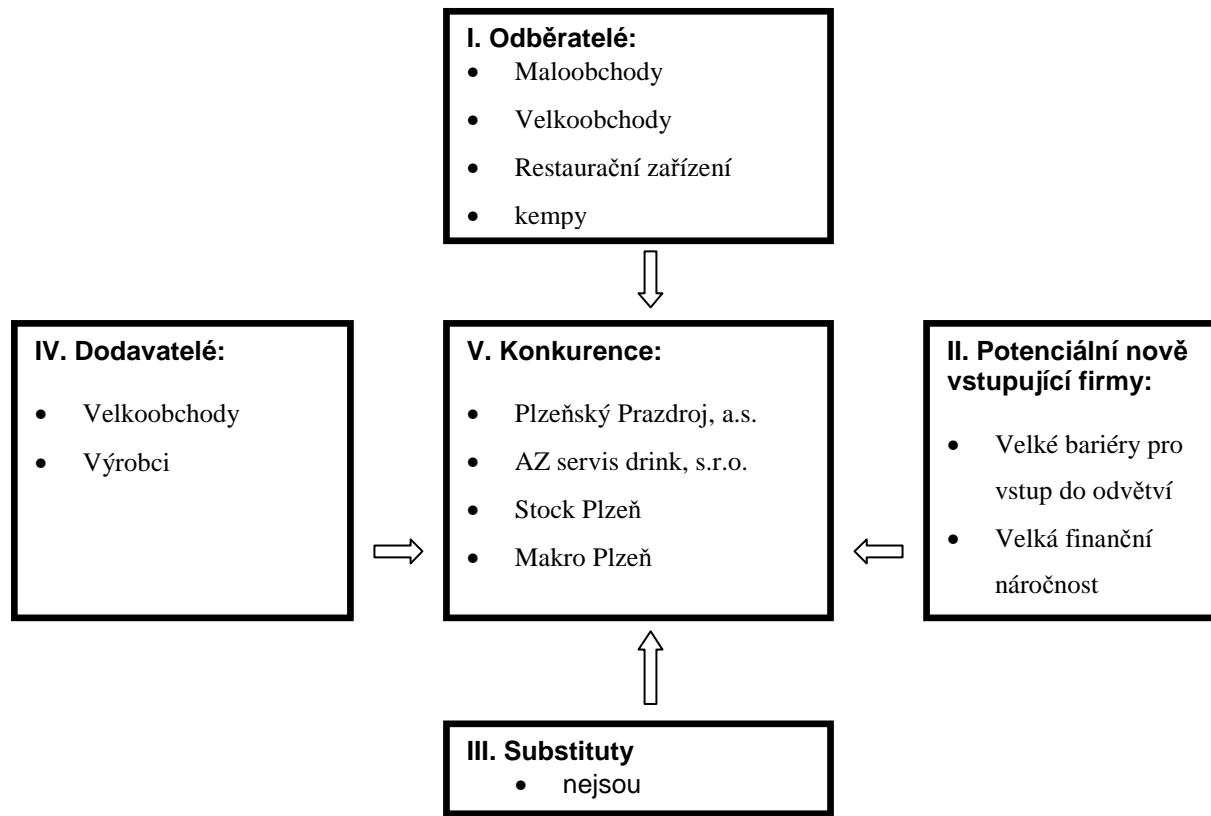
Tab. 5: Step analýza

Číslo	Faktor	Význam	Dopad	Hypotéza	Zdroj dat	Skupina STEP
1	konkurence	malý	dlouhodobě	ovlivňuje počet zákazníků	vlastní výzkum	Ekonomický faktor
2	ceny pohonných hmot	velký	dlouhodobě	vyšší náklady->vyšší ceny	ČSÚ	Ekonomický faktor
3	změna životního stylu	střední	dlouhodobě	růst x pokles odbytu	ČSÚ	Společenský faktor
4	změna technologie skladování	velký	okamžitě	zrychlení dodávek	interní informace	Technologický faktor
5	změna legislativy	střední	okamžitě	odbyt, ceny	SBCR	Politicko-právní faktor

Pramen: Vlastní výzkum

5.1.7. Porterův model

Obr. 4: Porterův model



Pramen: Vlastní výzkum

5.2. Materiálový tok

Od dodavatelů do firmy ELKO

Dodávky zboží do firmy Elko zajišťují jejich dodavatelé (výrobci nebo velkoobchody). Pro přepravu je použita silniční doprava kamionová nebo nákladní. Denně je přijato v průměru 15 kamionů se zbožím. Veškeré zboží je uskladněno na europaletách o rozměrech 0,8x1,2 m. Průměrný počet palet zboží v jednom kamionu je 30. Dodávky jsou většinou smluveny na určitou hodinu, zpravidla na dopoledne. Doba přistavení vozidla z důvodu vykládky zboží trvá průměrně 60 minut. Veškeré přijaté zboží prochází vstupní kontrolou. Kontrola spočívá v přepočítání dodaného zboží podle faktury (kvantitativní přejímka) a v kontrole kvalitativní, kde se kontroluje, zda není na zboží viditelné mechanické poškození. Firma Elko nemá ve stávajícím areálu skladu žádnou rampu, z toho důvodu se palety z vozidla vykládají pomocí čelních vysokozdvíhových vozíků. Palety jsou blokově stohovány na sebe nejčastěji ve 2 vrstvách. Po vykládce zboží jsou předány vratné obaly, které jsou překontrolovány a je o nich zaveden záznam a potvrzení o přebrání.

Směrem k odběrateli

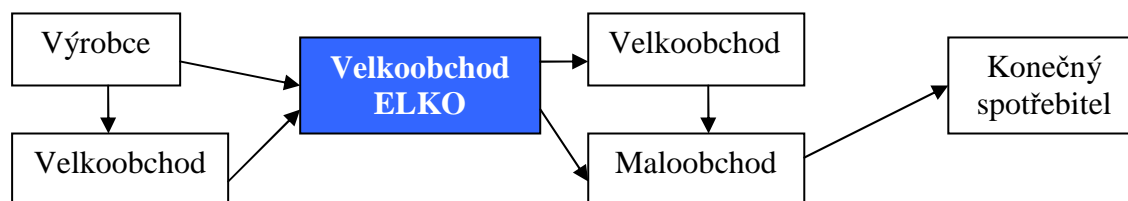
Distribuce probíhá dvěma způsoby:

- do velkoobchodů – cca 18 velkoobchodů
- do maloobchodů – cca 400 restauračních zařízení

Stohované zboží vychystávají vysokozdvíhací vozíky do budovy skladu, kde jsou připraveny pro kompletační operace. Denně je vyřízeno více, než 400 objednávek viz tabulky uvedené dále. Téměř všechny objednávky musí být kompletovány, celopaletové odběry tvoří jen 10 %. Kompletační operace provádí 10 zaměstnanců v dvousměnném provozu ručními paletovými vozíky. Doba kompletace jedné objednávky trvá průměrně 15 minut. Zkompletované objednávky se připravují na plochu expedice, kde jsou při nakládce kontrolovány. Firma Elko má jako konkurenční výhodu závozy zboží odběratelům zdarma a používá vlastní vozový park. Vozový park tvoří:

- 1 kamion nad 15 t
- 6 nákladních vozidel do 3,5 t
- 5 nákladních automobilů do 15 t
- 2 vozidla typu pickup

Obr. 5 : Distribuční řetězec



Pramen: vlastní výzkum

Sortiment

Firma Elko má 3286 sortimentních položek. V tabulce 5 je vidět rozřídění sortimentu do třech hlavních skupin. 1754 položek jsou alkoholické nápoje, které tvoří podíl na obratu 30 %. 704 položek tvoří nealkoholické nápoje, které tvoří dominantní podíl na obratu 65 %. Zbylých 4 % tvoří tabákové výrobky a 1 % ostatní gastro doplňky. Do gastro doplňků patří např. kelímky, tácky, slámky, ubrousky, plastové příbory, atd.

Tab. 6: Položky a jejich podíl na obratu

	počet položek	podíl na obratu
Alkohol	1754	30 %
Nealko	704	65 %
Ostatní	828	5 %
Celkem	3286	100 %

Pramen: Vlastní výzkum

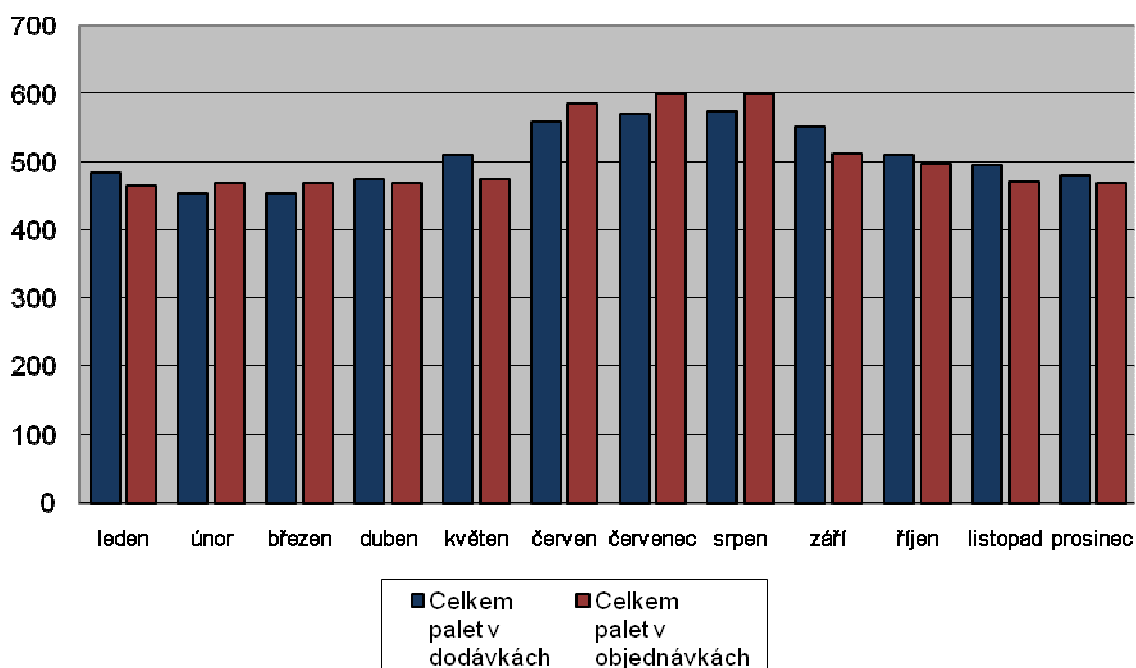
Tab. 7: Denní průměry v měsících

měsíc	Počet dodávek	Celkem palet v dodávkách	Výdej objednávek	Celkem palet v objednávkách	Stav skladu
leden	16	484	372	465	5241
únor	15	455	376	469	5272
březen	15	454	375	469	4965
duben	16	476	376	470	4801
květen	17	510	382	476	5371
červen	19	559	476	585	5443
červenec	19	571	492	601	4884
srpen	19	574	491	600	4105
září	18	551	414	513	4230
říjen	17	510	402	497	4822
listopad	17	495	378	471	5137
prosinec	16	480	375	468	5508
Celkový průměr	17	510	410	508	4975

Pramen: Vlastní výzkum

V tabulce 7 vidíme denní průměrné dodávky a objednávky. V průměru do firmy Elko přijíždí 17 kamionů denně s paletizovaným zbožím. Do skladu je denně přivezeno v průměru 510 palet. Firma vyřídí 410 objednávek, což představuje cca 508 palet za den. Jelikož se 510 palet denně přiveze a 508 palet odveze, stav skladu zůstává téměř stejný. V průměru 4975 palet.

Obr. 6: Graf průměrných denních příjmů a výdajů palet



Pramen: Vlastní výzkum

Na obrázku 6 vidíme graf průměrných denních příjmu podle měsíců. Je zřejmé, že v letních měsících je výdej objednávek vyšší. V letních měsících je spotřeba nápojů jak alkoholických tak nealkoholických zvýšena, což je to způsobeno teplým počasím. I sezónních odběratelů je více, jedná se hlavně o kempy, golfy, sportoviště a jiné. S vyššími výdaji ze skladu souvisí i vyšší dodávky zásob do skladu. Sezónní nerovnoměrnost v letních měsících je kolem 20-30 %.

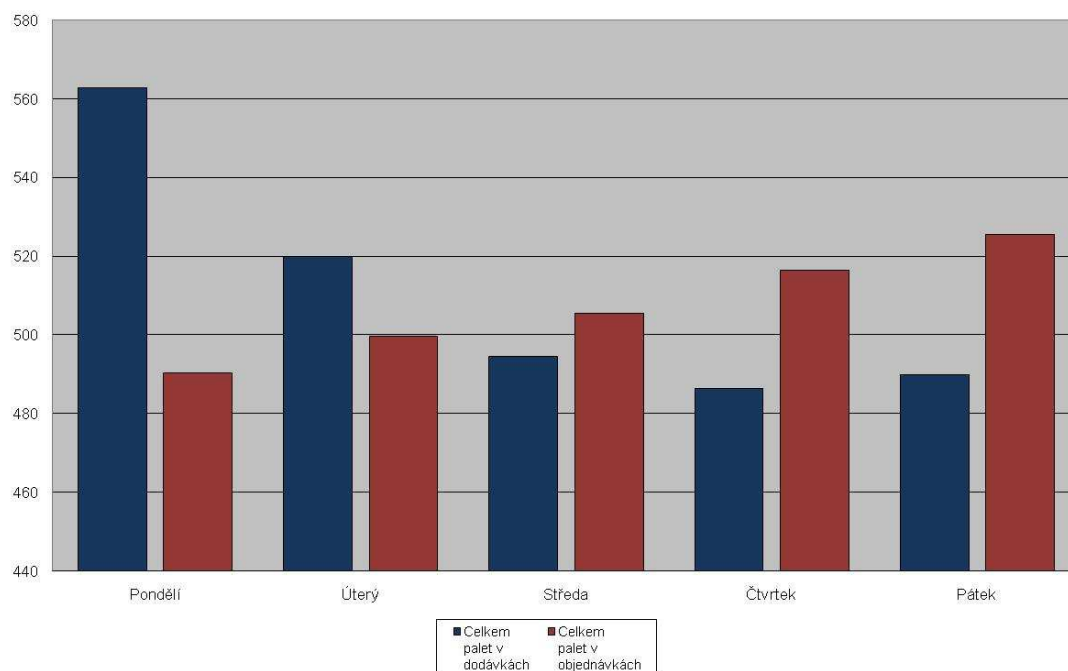
Tab. 8: Denní průměry

den	Počet dodávek	Celkem palet v dodávkách	Výdej objednávek	Celkem palet v objednávkách
Pondělí	19	563	394	490
Úterý	17	520	403	500
Středa	16	494	408	505
Čtvrtek	16	486	417	516
Pátek	16	490	426	526

Pramen: Vlastní výzkum

V tabulce 8 jsou uvedeny denní průměry podle dnů v týdnu. Čtvrteční a páteční odběry z firmy Elko jsou vyšší, v průměru o 15 %. Vyšší odběry jsou způsobeny předzásobením restauračních zařízení na víkend. Na rozdíl od dodávek do skladu, které probíhají nejčastěji v pondělí a úterý. Rozdíl je patrný z grafu na obrázku 7.

Obr. 7: Graf průměrných denních příjmů a výdajů palet



Pramen: Vlastní výzkum

Tab. 9: Měsíční výdaje/příjmy palet

měsíc	Celkem palet v dodávkách	Celkem palet v objednávkách
leden	10164	9760
únor	9090	9383
březen	10440	10778
duben	9990	9860
květen	11220	10464
červen	12300	12874
červenec	12000	12613
srpen	13200	13808
září	12120	11279
říjen	10710	10433
listopad	10890	10365
prosinec	10080	9838
Průměr	11017	10955

Pramen: Vlastní výzkum

V tabulce 9 jsou uvedeny měsíční příjmy a výdaje palet. V průměru se měsíčně do skladu přijme 11 017 palet. Téměř stejný počet se ze skladu vyskladní. Při průměrném stavu skladu 4 975 palet, se tato skladová zásoba 2x měsíčně otočí, což je 24x za rok. Celkem se do skladu přiveze a ze skladu za rok odveze cca 131 500 palet zboží.

5.3. Volba skladové technologie

5.3.1. Analýza ABC

Pro volbu skladové technologie je důležité začít s analýzou ABC. Ta může ukázat na potřebu řešit sklad diferencovaně v zónách o různých kapacitách a s odlišnými skladovými technologiemi.

Kategorie:

- **A** nealkoholické nápoje, 704 položek, 65 % podíl na obratu
- **B** alkoholické nápoje, 1754 položek, 30 % podíl na obratu
- **C** tabákové a gastro zboží, 828 položek, 5 % podíl na obratu

Všechny položky jsou uskladněny na paletách a do objednávek se musí kompletovat. V kategorii A jsou nealkoholické nápoje s dominantním podílem na obratu a rychlou obrátkou. Do kategorie B patří alkoholické nápoje, které tvoří subdominantní podíl na obratu a středně rychlou obrátkou. Jelikož je veškeré zboží paletizováno tak vhodnou technologií může být výškový sklad s řadovými regály. V kategorii C jsou tabákové a gastro zboží, jejichž podíl na obratu je malý, obrátka pomalá. Z tohoto důvodu budu pro kategorii C volit co nejjednodušší a nejlevnější skladovou technologii.

5.3.2. Klasický přístup a členění:

Podle klasického přístupu jsou pro paletizovaný materiál vhodné tyto skladové zařízení a tyto obsluhující prostředky:

- SII 1 řadové paletové regály, čelní vysokozdvíhací vozík
- SII 2 řadové paletové regály, regálový zakladač
- SII 3 spádové paletové regály, regálový zakladač, vysokozdvíhací vozík
- SII 4 žádné, blokové stohování, vysokozdvíhací vozík
- SII 5 přesuvné řadové regály, vysokozdvíhací vozík
- SII 6 řadové paletové regály s úzkými manipulačními uličkami, speciální vysokozdvíhací vozík s otočně nebo oboustranně výsuvnou vidlicí.

Porovnání soustav:

Přizpůsobivost soustav je střední až vysoká, jen soustava SII 2, a SII 3 má nízkou přizpůsobivost. Spolehlivost soustavy s nenáročností na údržbu splňují všechny soustavy kromě SII 2 A SII 3. Pouze u soustavy SII 1 je možné provádět dílčí odběry přímo z uskladněných palet. U ostatních soustav jsou dílčí odběry možné pouze mimo skladové jádro.

5.3.3. Analytické roztrídění:

Podle přístupu z analytického roztrídění skladového materiálu na velkoobjemové, středněobjemové a maloobjemové položky bych zařadila zboží firmy ELKO, které je v průměru 5 palet na položku, do středněobjemových položek.

Jako základní soustava pro tyto položky je doporučováno řadové skladování v řadových regálech nebo přesuvných řadových regálech. Vzhledem k charakteru skladovaného zboží se jedná o paletové řadové regály.

Doporučené skladové soustavy a obslužný materiál:

- A) standardní řadové paletové regály, vysokozdvížený vozík retrack
- B) výškové řad. pal. regály s úzkými manipulačními uličkami, speciální vysokozdvížený vozík s otočně výsuvnou nebo oboustranně výsuvnou vidlicí, vertikální vychystávací vysokozdvížený vozík, regálový zakladač
- C) přesuvné řadové paletové regály, čelní vysokozdvížený vozík.

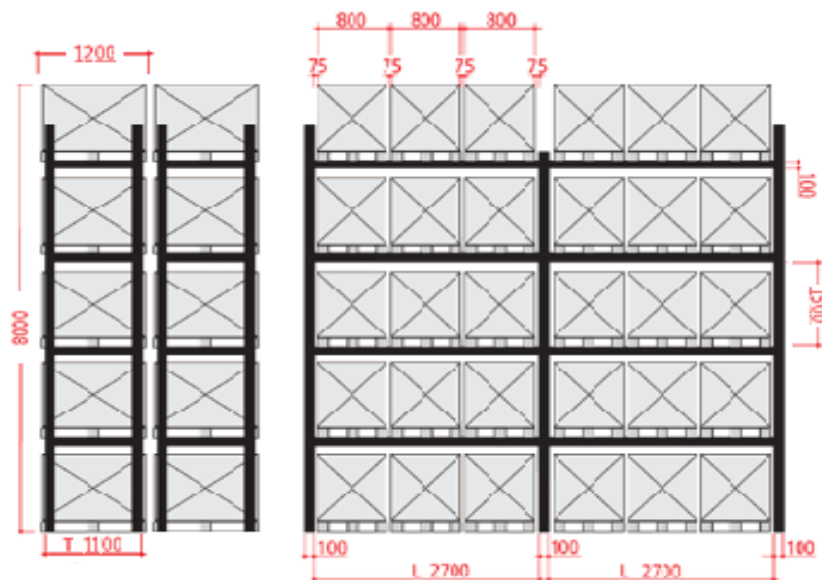
5.4. Návrh limitního ideálního objektu

5.4.1. Varianta A

Variantou A jsou standardní dvouřadové paletové regály, obsluhované vysokozdvížným vozíkem typu retrack se zdvihem až 12 m. Počet paletových míst pro uskladnění je 5 000, vycházím z průměrného stavu skladu, který je 4 975 palet. Palety o rozměru 800x12000mm budou ukládány do regálu příčně, aby byla plocha skladu využita optimálně. Paleta se zbožím má výšku do 1,5 metru, objem palety je 1,44 m³. Pro manipulaci budou použity vysokozdvížené vozíky typu retrack, u těchto vozíků sedí řidič napříč ke směru jízdy - z důvodu bezproblémové manipulace s nákladem, má dobrý výhled pro bezpečnou reverzaci pojezdu v nejužším prostoru. Konstrukce stroje s výsuvným rámem zaručuje vysoké zdvihací

a manipulační výkony i v úzkých pracovních uličkách. Tyto vozíky jsou většinou vybaveny mnoha funkcemi, jako je digitální ukazatel výšky, automatické zakládání předvolených výšek, kamerový systém. Zakládání pomocí retracku je přesné a z tohoto důvodu mezery mezi paletami mohou být minimální, stačí 75 mm. Vozík typu retrack potřebuje minimálně 2,9 m širokou manipulační uličku. Nejčastěji je použita ulička 3 m široká. Palety zboží váží do 1000 kg. Jedna paletová buňka pojme několik paletových jednotek. V této variantě počítám se 3 paletami v jedné buňce. Nosnost buňky v tom případě musí být min. 3000kg. Tloušťka rámu a nosníku je 10 cm. Počet ukládacích úrovní 4 + zem. Vychystávání palet ze 2 spodních úrovní bude prováděno pomocí elektrických nízkozdvíhových vozíků, které mohou operovat v jedné manipulační uličce současně s vysokozdvíhnými vozíky retrack. Vozíky retrack pak kromě zakládání také doplňují paletové jednotky do spodních úrovní.

Obr. 8: Nákres regálu



Pramen: vlastní práce

Šířka (B) a délka (L) skladu

$$B = \sqrt{\frac{P * m_L * m_B}{4n}} = \sqrt{\frac{5000 * 4,3 * 1}{4 * 5}} \cong 33 \text{ m}$$

$$L = \frac{P * m_L * m_B}{2n * B} = \frac{5000 * 4,3 * 1}{2 * 5 * 33} \cong 65 \text{ m}$$

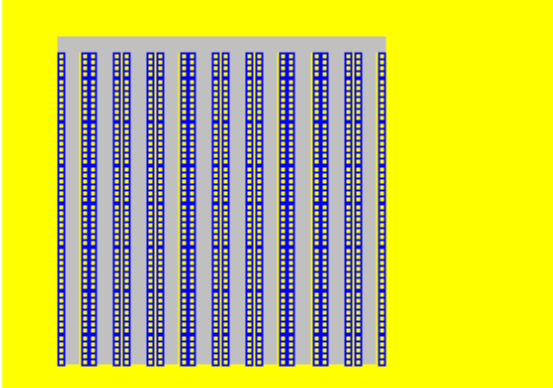
Celková plocha skladu je 2145 m².

Počet manipulačních uliček

$$\frac{L}{m_L} = \frac{65}{4,3} \cong 15$$

Obr. 9: Sklad podle kalkulátoru, varianta A

Select type of truck	Pallet size			
Reach truck	800 X 1200 mm			
Min. aisle width m	2.7	No of pallets	5000	Calculate
Max lift height m	10.0	No of levels	5	
Dist b. levels m	1.5			
Warehouse data				
Width m	53.0			
Depth m	52.7			
Height m	8.0			
Area sq.m	2793			
Utilization %	34			
Storage levels	5			
Lift height m	6.2			
No of pallets	5000			



Pramen: vlastní práce kalkulátoru firmy ATLET, Švédsko

Plocha vykládky a kvantitativní a kvalitativní přejímky (m²)

$$P_v = \frac{V_p * d_p}{k_{pl}} = \frac{955 * 0,25}{1,269} \cong 188 \text{m}^2$$

Plocha na tvorbu paletových jednotek z dodaného volně loženého materiálu, resp. přeměny nevyhovujících paletových jednotek není nutná, protože veškeré zboží je dodáváno na paletách. Plocha vykládky a kvantitativní přejímky zůstává pro všechny uvažované varianty stejná.

Plocha expedice

Zkompletované objednávky se připravují na plochu expedice. Zaměstnanci skladu začínají o 2 hodiny dříve než řidiči. Skladníci dělají 1 objednávku 15 minut. Při počtu 10 skladníků připraví za 2 hodiny maximálně 80 palet objednaného zboží. Pro toto množství palet je potřeba minimálně 77 m². Vzhledem k manipulaci a kvantitativní přejímce řidičem je potřeba

palety ukládat tak, aby byl možný přístup téměř ke každé paletě. Z tohoto důvodu volím minimálně 2x větší plochu expedice, 200 m².

Počet stání u příjmové rampy S_{ps}

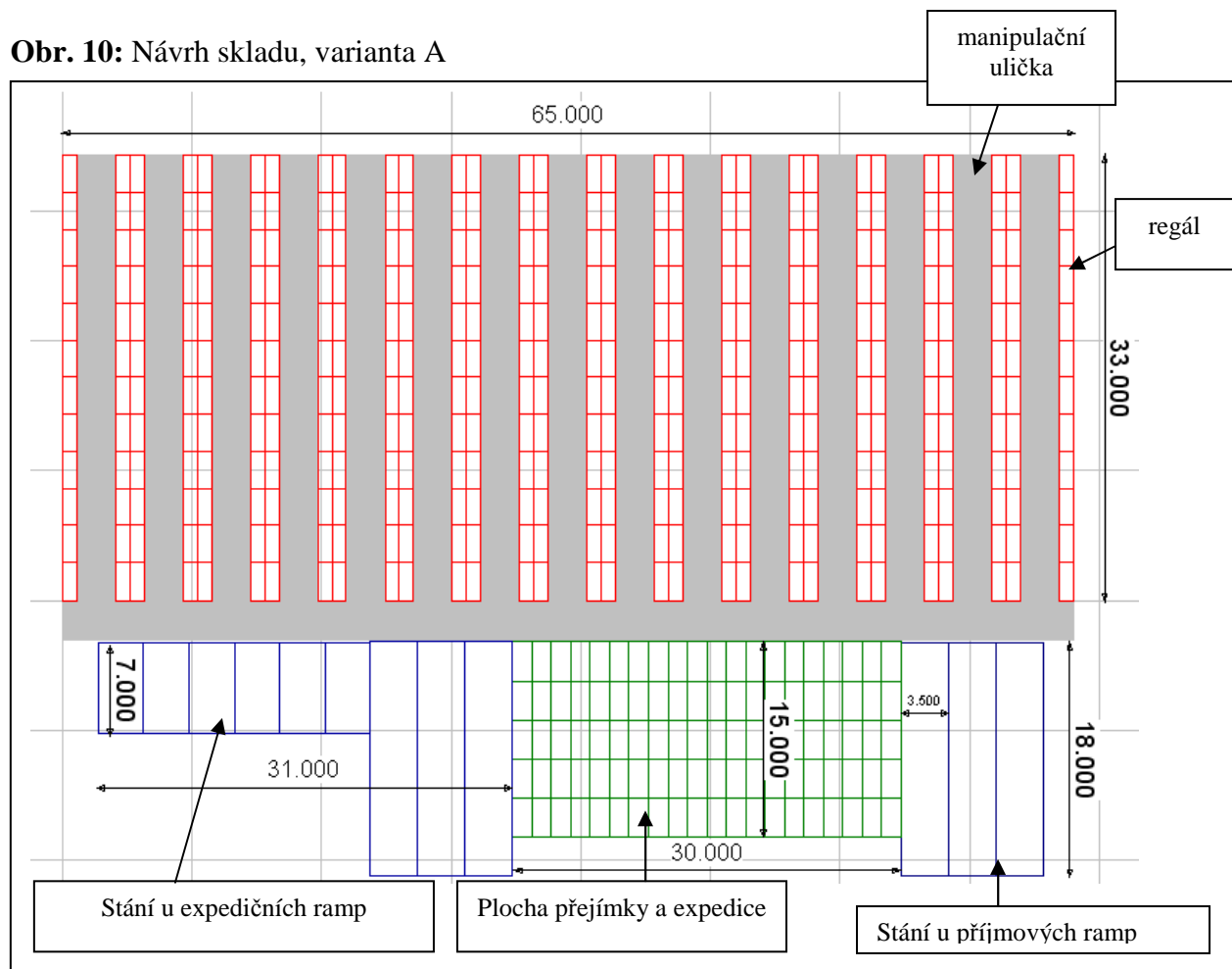
$$S_{ps} = \frac{n_p * V * p_s * T_s}{6000 * d * d_{vs} * o_s} = \frac{2,24 * 189360 * 100 * 40}{6000 * 251 * 8,5 * 43,2} \cong 3$$

Počet stání u expediční rampy S_{es}

$$S_{ps} = \frac{n_e * V * e_s * T_s}{6000 * d * d_{ns} * o_s} = \frac{2,24 * 189360 * 100 * 30}{6000 * 251 * 30 * 2,88} \cong 10$$

Počet stání zůstává pro následující varianty skladů stejný.

Obr. 10: Návrh skladu, varianta A



Pramen: vlastní práce v programu ALA2000

Celková plocha varianty A

Skladové jádro	2 145 m ²
Plocha přejímky	200 m ²
Plocha expedice	200 m ²
<hr/>	
	2 540 m ²

5.4.2. Varianta B

Variantou B jsou výškové dvouřadové paletové regály s úzkými manipulačními uličkami, obsluhované speciálním vysokozdvížným vozíkem s otočně výsuvnou nebo oboustranně výsuvnou vidlicí, vertikálním vychystávacím vysokozdvížným vozíkem a nebo regálovým zakladačem. Počet ukládacích úrovní 5 + zem. Počet paletových míst, ukládání do regálu, rozměry palet zůstávají stejné. Stejně tak plocha vykládky a kvantitativní a kvalitativní přejímky 188 m².

Změní se zde zejména manipulační ulička. Použit lze třeba vysokozdvížný vozík AISLE-MASTER, který lze používat jako čelní vozík i jako retrak. Je dokonalý při práci s paletovaným zbožím ve velmi úzkých uličkách, při nakládce a vykládce z kamionů i při jízdě po nerovném povrchu. Je dobrou volbou tam, kde chceme minimalizovat své náklady na skladovací prostor. U vozíku AISLE-MASTER je výrazná redukce šířky pracovní uličky až na 1,8 m. Možnosti zdvihu až 10,5 m. Úspora skladovacího prostoru až o 50 %.

Šířka (B) a délka (L) skladu

$$B = \sqrt{\frac{P * m_L * m_B}{4n}} = \sqrt{\frac{5000 * 3,3 * 1}{4 * 6}} \cong 26 \text{ m}$$

$$L = \frac{P * m_L * m_B}{2n * B} = \frac{5000 * 3,3 * 1}{2 * 6 * 28} \cong 52 \text{ m}$$

Plocha skladového jádra je 1352 m².

Počet manipulačních uliček

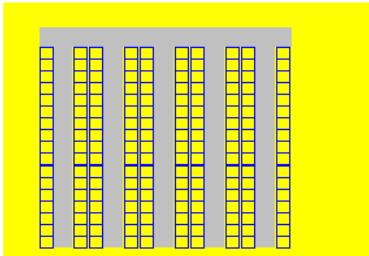
$$\frac{L}{m_L} = \frac{57}{3,3} \cong 15$$

Obr. 11: Sklad podle kalkulátoru, varianta B

Select type of truck	Pallet size
Narrow aisle truck	800 X 1200 mm
Min. aisle width m 1.7	No of pallets 1000
Max lift height m 14.0	No of levels 6
Dist b. levels m 1.5	Calculate

Warehouse data

Width m	21.5
Depth m	18.3
Height m	9.5
Area sq.m	393
Utilization %	41
Storage levels	6
Lift height m	7.7
No of pallets	1020

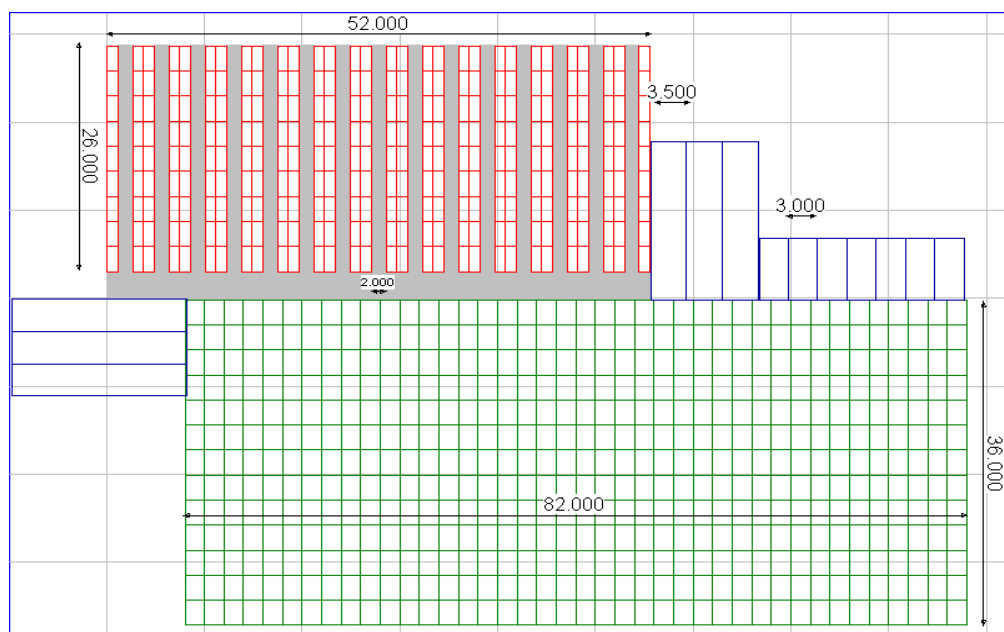


Pramen: vlastní práce kalkulátoru firmy ATLET, Švédsko

Plocha kompletace a expedice

Snaha o lepší využití skladu, vedoucí k volbě vysokozdvizných vozíků s otočně výsuvnou vidlicí a úzkých manipulačních uliček, vylučuje nasazení jiných druhů vozíků v takových uličkách. Řešení v tomto případě spočívá ve vychystávání celých paletových jednotek a v přenesení kompletačních operací na samostatnou plochu mimo skladové jádro. Přístup k paletám při kompletaci je nutný minimálně ke 2000 druhům položek, které patří do kategorie A a B (tvoří 95 % na obratu). Plocha pro toto množství je minimálně 2160 m², počítat musíme s rezervou na přístup a manipulaci, tudíž minimálně 2500 m². Plocha expedice zůstává stejná jako u předchozí varianty a to 200 m².

Obr. 12: Návrh skladu, varianta B1, vozík s otočně výsuvnou vidlicí



Pramen: vlastní práce v programu ALA2000

Celková plocha varianty B1 (vysokozdvížený vozík s otočně výsuvnou vidlicí)

Skladové jádro	1 352 m ²
Plocha přejímky	200 m ²
Plocha na kompletaci	2 500 m ²
Plocha expedice	200 m ²
<hr/>	
	4 242 m ²

Při použití vertikálního vysokozdvíženého vozíku může být kompletace prováděna přímo z něj. Nároky na šířku manipulačních uliček jsou srovnatelné s vysokozdvíženými vozíky s otočně výsuvnou vidlicí. Tato skupina vozíků je speciálně určena pro vychystávání jednotlivého zboží z regálu až do výšky přes 10 metrů.

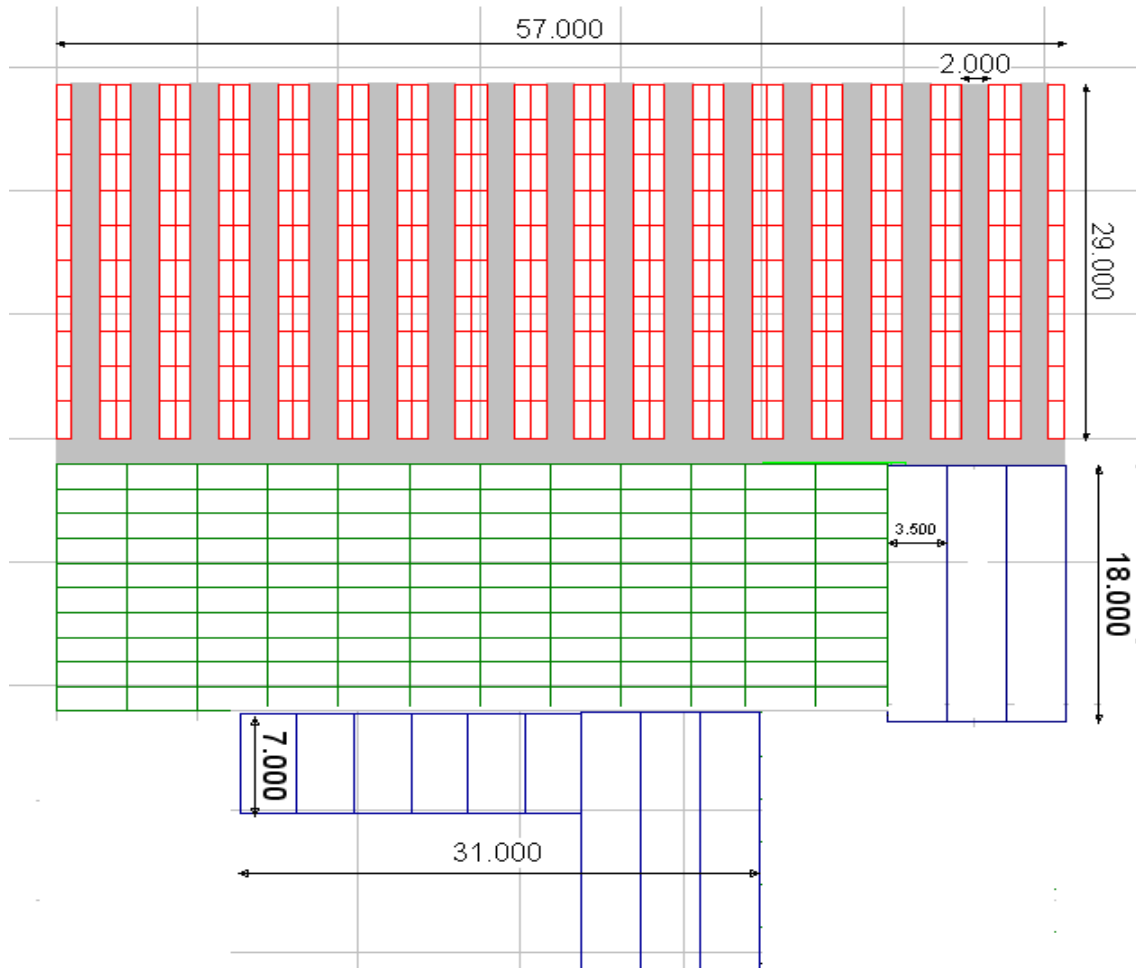
Regálové zakladače jsou mechanicky složitější zařízení pro ruční nebo zcela automatickou obsluhu skladů až do výšek 35 m. Jednotlivé provozní režimy lze instalovat i dodatečně. Konstrukci regálového zakladače zpravidla tvoří nosný sloup, obslužná kabina a zakládací mechanismus - teleskopické vidle. Pojezd zakladače je po spodní kolejnici, montované na podlahu, horní kolejnice je vodící, zpravidla součástí regálové konstrukce.

Při použití regálového zakladače je nutné mít plochu na odkládání vychystaných palet. Regálový zakladač je trvale namontován v každé uličce. Vzhledem k počtu sortimentních položek, různorodosti objednávek a dílčím odběrům nelze zkompletovat celou objednávku v jedné uličce. Z tohoto důvodu by musel být sortiment rozdělen do uliček podle určitého klíče. Pak by zakladače vychystávali zboží v určitém oddělení a pomocí elektrických nízkozdvížených vozíků by byla prováděná konečná kompletace a příprava na kvantitativní přejímku a expedici.

Vertikální vysokozdvížený vychystávací vozík takový problém nemá, ale při přejezdech a manipulaci v úzkých uličkách by bylo neefektivní kompletovat celé objednávky. Cesty by se křížili a sklad by musel být vybaven dostatečným množstvím těchto vozíků. Tím vzniká řešení stejné jako u zakladačů a to vychystávat v určitém oddělení a konečnou kompletaci přesunout na plochu mimo skladové jádro. Kompletační plocha by v tomto případě mohla být

o třetinu menší než v předchozím případě, kde jsou použity vysokozdvizné vozíky s otočně výsuvnou vidlicí.

Obr. 13: Návrh skladu, varianta B2 (vychystávací vysokozdvizný vozík)



Pramen: vlastní práce v programu ALA2000

Celková plocha varianty B2 (vertikální vychystávací vysokozdvizný vozík a regálový zakladač)

Skladové jádro	1 352 m ²
Plocha přejímky	200 m ²
Plocha kompletace	1 000 m ²
Plocha expedice	200 m ²
<hr/>	
	2 752 m ²

5.4.3. Varianta C

Variantou C jsou přesuvné řadové paletové regály. Každý regál spočívá na podvozku s elektromotorickým pohonem a pojíždí po žlábkových kolejničích zapuštěných do podlahy (ve směru příčném k ose regálu u odsuvných regálů nebo podélném u výsuvných regálů. Manipulační ulička vzniká rozestoupením regálů. Vytvářejí se regálové bloky, jejichž velikost závisí především na frekvenci obsluhy. Přesuvný regál se skládá z pojízdného podvozku, na němž mohou být namontovány různé typy regálů, a tvoří tak regálový vozík. Vozíky pojíždějí po kolejích na podlaze; v závislosti na jejich velikosti a nosnosti jsou poháněny ručně nebo motoricky. Jednotlivé vozíky s regálovými nastavbami mohou přijet těsně k sobě. Komprimovaná struktura má za následek i soustředěné zatížení. Proto je třeba, aby se prověřili statické skutečnosti a věnovala se pozornost deformacím. Regálová ulička připadá zpravidla na osm až deset regálových jednotek. Vnější strany tvoří dva pevné jednoduché regály. Rychlost regálových vozíků činí při jednotlivém pohonu kolem 0,08 m/s, při skupinovém pohonu asi 0,15 m/s. Dosažitelná skladovací výška je cca 8,5 metru. K obsluze stačí univerzální čelní vysokozdvizné vozíky s potřebnou manipulační uličkou 3,5 m.

Šířka (B) a délka (L) skladu

$$B = \sqrt{\frac{P * m_L * m_B}{4n}} = \sqrt{\frac{5000 * 1,3 * 1}{4 * 6}} \cong 16 \text{ m}$$

$$L = \frac{P * m_L * m_B}{2n * B} = \frac{5000 * 1,3 * 1}{2 * 6 * 16} \cong 35 \text{ m} \quad \Longrightarrow \quad 70 \text{ m}$$

Plocha skladového jádra je 1456 m².

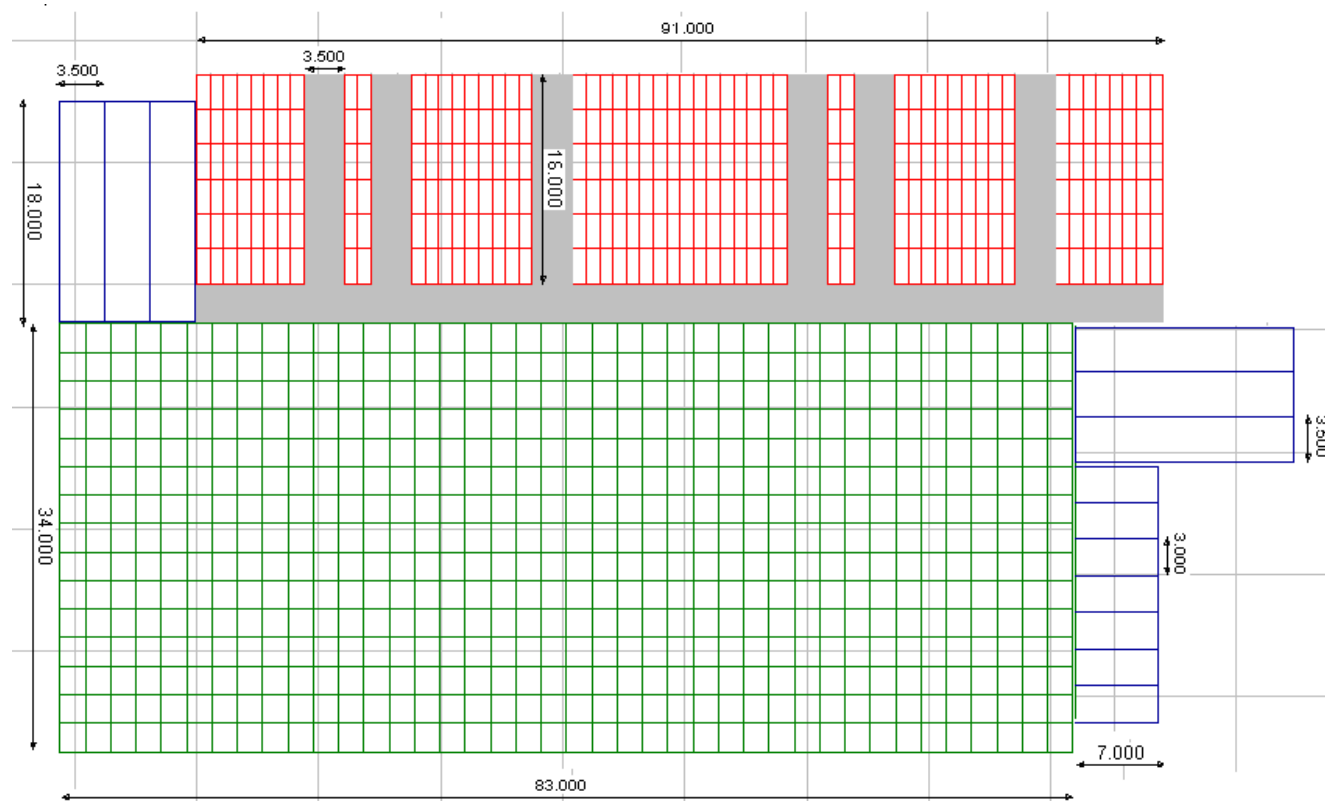
Při použití vzorce firmy ATLET pro výpočet délky a šířky skladu vyšel sklad o velikosti 16x35 metru. Jelikož tento vzorec uvažuje s dvouřadovým uspořádáním regálů, není tento výsledek správný. Délka (L) skladu bez manipulačních uliček bude 2x větší a to 70 metrů. Počet regálů bude v tomto případě 54. Manipulačních uliček bude 6. Ulička bude široká 3,5 metru. Délka skladu tudíž bude i s manipulačními uličkami 91 metrů.

Plocha kompletace a expedice

Při volbě přesuvných řadových paletových regálů se musí opět vychystávat celé paletové jednotky a kompletační operace se musí přenést na samostatnou plochu mimo skladové jádro. Plocha kompletace a expedice zůstává stejná, jako u varianty B kdy jsou použity výškové

dvouřadové paletové regály s úzkými manipulačními uličkami obsluhované speciálním vysokozdvížným vozíkem s otočně výsuvnou nebo oboustranně výsuvnou vidlicí. Plocha kompletace 2 500 m² a plocha expedice 200 m².

Obr. 14: Návrh skladu, varianta C



Pramen: vlastní práce v programu ALA2000

Celková plocha varianty C

Skladové jádro	1 456 m ²
Plocha přejímky	200 m ²
Plocha kompletace	2 500 m ²
Plocha expedice	200 m ²

4 356 m²

5.5. Stanovení potřebného počtu technických prostředků

5.5.1. Varianta A

Vysokozdvížené vozíky pro obsluhu řadových paletových regálů

$$V_{os} = \frac{Q_p * T_{vc}}{T_d} = \frac{515 * 180}{43200} = 2$$

Počet nízkozdvížných vozíků pro vykládku

$$V_{vs} = \frac{100 * 1,5 * 189360 * 2}{6000 * 251 * 8,5} = 4$$

Počet nízkozdvížných vozíků pro nakládku

$$V_{vs} = \frac{100 * 1,5 * 189360 * 15}{6000 * 251 * 30} = 10$$

5.5.2. Varianta B a C

Vysokozdvížené vozíky pro obsluhu řadových paletových regálů

$$V_{os} = \frac{Q_p * T_{vc}}{T_d} = \frac{515 * 360}{43200} = 4$$

Počet nízkozdvížných vozíků pro vykládku

$$V_{vs} = \frac{100 * 1,5 * 189360 * 2}{6000 * 251 * 8,5} = 4$$

Počet nízkozdvížných vozíků pro nakládku

$$V_{vs} = \frac{100 * 1,5 * 189360 * 6}{6000 * 251 * 30} = 4$$

5.6. Ekonomické vyhodnocení návrhu

Předposledním krokem je výpočet celkových nákladů. Celkové roční náklady K se skládají ze složek:

- nákladů na pořízení a provoz strojů obsluhující skladové zařízení a provádějících vnitroskladovou dopravou,
- nákladů na pořízení a provoz skladového zařízení (regálů)

5.6.1. Ceny regálů

Cena paletového regálu

Firma KREDIT

Výška paletového regálu 8000mm, hloubka 1000mm, délka 2830+130=2960mm, počet ukládacích úrovní 4 + zem, Euro paleta výška cca 1600mm, váha max.1500kg (4500kg v buňce), kapacita pole 15 palet

- Základní pole : 19.105,- Kč bez DPH
- Přídavné pole : 13.150,- Kč bez DPH

Výška paletového regálu 9600mm, hloubka 1000mm, délka 2830+130=2960mm, počet ukládacích úrovní 5 + zem, Euro paleta výška cca 1600mm, váha max.1500kg (4500kg v buňce), kapacita pole 18 palet

- Základní pole : 20.848,- Kč bez DPH
- Přídavné pole : 14.893,- Kč bez DPH

Cena posuvných (podvozkových) paletových regálů

Firma KREDIT

Všeobecně by se cena měla pohybovat mezi 1.900,- až 2.700,- Kč za paletové místo (dle konkrétního řešení).

Firma JUNGHEINRICH (ČR) s.r.o.

Orientační cena za podvozkové regály, vč. dopravy a montáže, netto je: Kč 11.250.000,- Kč bez DPH. To je 2.250,- Kč na jedno paletové místo. Končená cena závisí na podobě skladu, výšce, délce podvozků.

5.6.2. Ceny manipulační techniky

Firma WAREX spol. s.r.o.

Čelní vysokozdvížený vozík řady AE 50

- max. zdvih: 6000 mm
- nosnost: 1200-2000 kg
- cena bez DPH 499.000,- Kč

Elektrický retract

- max. zdvih: 12000 mm
- nosnost: 1200-3000 kg
- cena bez DPH od 660.000,- Kč

Ručně vedený elektrický vozík série MWP

- nosnost: 1800-2000 kg
- cena bez DPH 98.000,- Kč

Ručně vedený elektrický vozík série MWP s plošinkou pro stojícího řidiče

- nosnost: 2200-3000 kg
- cena bez DPH 129.000,- Kč

Firma JUNGHEINRICH (ČR) s.r.o.

Elektrický vysokozdvížený s výsuvným sloupem

- max. zdvih: 7700 mm
- nosnost: 1000-1600 kg
- cena bez DPH od 600.000,- Kč do 836.000,- Kč

Vysokozdvížený vozík s výsuvným sloupem

- max. zdvih: 10250 mm
- nosnost: 1400-1600 kg
- cena bez DPH od 750.000,- Kč do 1.200.000,- Kč

Vertikální vychystávací vozík

- výška dosahu: 10390 mm
- nosnost: 1000 kg
- cena bez DPH od 700.000,- Kč do 1.150.000,- Kč

Firma EUROliftCZ, s.r.o.

Akumulátorový vysokozdvizný vozík typ ER12 s výsuvným stožárem

- výška maximálního zdvihu vidlí 6.500 mm
- nominální nosnost 1 200 kg
- cena bez DPH 599.000,- Kč

YALECZ, s.r.o.

Akumulátorový vysokozdvizný vozík s výsuvným rámem typ MR 14

- výška maximálního zdvihu vidlí 6.426 mm
- nominální nosnost 1 400 kg
- cena bez DPH 567.452,- Kč

Vysokozdvizný vychystávací akumulátorový vozík, typ MO 10 S

- výška maximálního zdvihu vidlí 8.600 mm
- nominální nosnost 1 000 kg
- cena bez DPH 822.286,- Kč

5.6.3. Ekonomické zhodnocení

Tab. 10: Ekonomické zhodnocení variant skladu

	A	B1	B2	C
Plocha skladu m ²	2540	4242	2752	4356
Počet vysokozdvizných vozíků	2	4	4	4
Počet nízkozdvizných vozíků	10	8	8	8
Cena za regály	4 518 150 Kč	4 199 760 Kč	4 199 760 Kč	11 500 000 Kč
Cena za vozíky vysokozdvizné	1 200 000 Kč	3 400 000 Kč	3 200 000 Kč	2 000 000 Kč
Cena za vozíky nízkozdvizné	1 000 000 Kč	800 000 Kč	800 000 Kč	800 000 Kč
Cena celkem	6 718 150 Kč	8 399 760 Kč	8 199 760 Kč	14 300 000 Kč

Pramen: vlastní výzkum

V tabulce 10 vidíme ekonomické zhodnocení variant skladu. Z ekonomického hlediska vychází jako nejlépe splňující zadání varianta A, tedy v podobě standardních dvouřadových paletových regálů, obsluhované vysokozdvížným vozíkem typu retract, před variantou B1, tj. paletové regály s úzkými manipulačními uličkami, obsluhované speciálním vysokozdvížným vozíkem s otočně výsuvnou nebo oboustranně výsuvnou vidlicí. Jen o trochu vyšší náklady má varianta B2, tj. paletové regály s úzkými manipulačními uličkami, obsluhované vertikálním vychystávacím vysokozdvížným vozíkem anebo regálovým zakladačem. Nejvyšší investiční náklady má varianta C, tj. technologie na bázi posuvných regálů a čelních vysokozdvížných vozíků.

5.7. Základní představa o budoucí podobě podniku

Výstavba podniku

Podnik bude vybudován na Borských polích v Plzni. Záměrem je realizovat nový administrativně skladový objekt o zastavěné ploše 2900 m² (pozemek p. č. 1496/56 podle KN o výměře celkem 10838 m²), plochou zeleně 4979 m². Plocha areálových komunikací a manipulačních ramp zabírá plochu 2 959 m², z toho plocha parkovacích stání činí 863 m². Již zmiňovaný pozemek je ve vlastnictví společníka firmy.

Administrativní a skladová budova

Objekt budou tvořit dva samostatné dilatační celky – dvoupodlažní administrativní budova a skladová dvojpodlažní hala. Oba dilatační celky budou na bázi skeletového ocelového konstrukčního systému. Základy objektu budou železobetonové monolitické patky doplněné ztužujícími železobetonovými pasy. Administrativní část i skladovou halu bude tvořit nosný ocelový skeletový konstrukční systém. Stropy administrativní části budou z předpjatých železobetonových panelů, schodiště budou železobetonová. monolitická nebo prefabrikovaná. Obvodové a střešní pláště skladové haly budou ze systémových sendvičových tepelně izolačních plechů. Obvodové stěny administrativní části budou z pórobetonových tvárnic. Okna, vnější dveře a vrata budou v celém objektu z plastových profilů, dveře a vrata zateplená. Vytápění skladové haly a administrativní části bude z výměňkové stanice, do které bude přivedena přípojka teplovodu. Pomocí regulačních uzlů bude systém vytápění veden v měděných trubkách do dvou rozdílných vytápěcích provozů – skladové haly a administrativní části. Návrhová teplota jednotlivých místností v administrativní části bude 20°C. Budou použita klasická desková otopná tělesa nebo podlahové konvektory, doplněná

vzduchovou topnou clonou u vchodu do vzorkovny. Návrhová teplota v skladové hale bude 5°C. V hale budou použity teplovzdušné jednotky s ventilátory, např. Sahara s médiem pro topnou vodu. Tyto jednotky budou doplněny topnou clonou u vjezdů do haly.

Skladovou technologií budou standardní dvouřadové paletové regály, obsluhované vysokozdvíhým vozíkem typu retrack se zdvihem až 12 m. Počet paletových míst pro uskladnění bude 5 000. Palety o rozměru 800x12000mm budou ukládány do regálu příčně, aby byla plocha skladu využita optimálně. Paleta se zbožím má výšku do 1,5 metru, objem palety je 1,44 m³. Pro manipulaci budou použity vysokozdvíhné vozíky typu retrack, u těchto vozíků sedí řidič napříč ke směru jízdy - z důvodu bezproblémové manipulace s nákladem, má dobrý výhled pro bezpečnou reverzaci pojezdu v nejužším prostoru. Konstrukce stroje s výsuvným rámem zaručuje vysoké zdvihací a manipulační výkony i v úzkých pracovních uličkách. Tyto vozíky jsou většinou vybaveny mnoha funkcemi, jako je digitální ukazatel výšky, automatické zakládání předvolených výšek, kamerový systém. Zakládání pomocí retracku je přesné a z tohoto důvodu mezery mezi paletami mohou být minimální, stačí 75 mm. Vozík typu retrack potřebuje minimálně 2,9 m širokou manipulační uličku. Nejčastěji je použita ulička 3 m široká. Palety zboží váží do 1000 kg. Jedna paletová buňka pojme několik paletových jednotek. V této variantě počítám se 3 paletami v jedné buňce. Nosnost buňky v tom případě musí být min. 3000 kg. Tloušťka rámu a nosníku je 10 cm. Počet ukládacích úrovní 4 + zem. Vychystávání palet ze 2 spodních úrovní bude prováděno pomocí elektrických nízkozdvíhých vozíků, které mohou operovat v jedné manipulační uličce současně s vysokozdvíhými vozíky retrack. Vozíky retrack pak kromě zakládání také doplňují paletové jednotky do spodních úrovní.

Vozový park

14x Iveco Daily 35S12 - model r.2005 (nosnost 1,2 t, 4,5m x 1,9m x 1,9m)

r.v. 2006

naj.:cca 70 tkm

zadní dveře otevíratelné do 270°

Cena za kus 360.000,- Kč + DPH

2x Iveco Eurocargo 75E15 (nosnost 3t, 6,4m x 2,5m x 2,5m)

r.v. 2005

naj.: cca 80 tkm

hydraulické čelo, střešní okno, sedačka řidiče na vzduchu, ANALOGOVÝ tachograf

Cena za kus 600.000,- Kč + DPH

1x Iveco Eurocargo 120E18 (nosnost 6t, 7,1m x 2,5m x 2,5m)

r.v. 2005

naj.: 90 tkm

hydraulické čelo, střešní okno, sedačka řidiče na vzduchu, ANALOGOVÝ tachograf, motorová brzda

Cena za kus 890.000,- Kč + DPH

3x VW Caddy Maxi Life 1,6 16V

nové vozidlo

Cena za kus 440.000,- Kč + DPH

Základní hypotézy a scénáře budoucího vývoje

Strategie je rozpracována na 5 let. V prvních 3 - 5ti letech fungování provozu nebude docházet k velkým změnám a inovacím, jak technologického zázemí firmy, tak v růstech platů zaměstnanců. Společnost bude mít jednoho majitele. Majitel bude zaměstnávat 70 pracovníků – 20 administrativních pracovníků, 25 řidičů a 25 zaměstnanců skladu ve dvousměnném provozu v době od 6 do 18 hod.

Předpoklady: - tempo růstu HDP ČR nad 3 %

- míra nezaměstnanosti okolo 8 %

- index meziroční inflace 1,5 – 2,5 %

Základní strategické rozhodnutí o tempu tržeb a jejich sortimentní struktuře

Jak je vidět z tabulky, tržby budou v jednotlivých letech růst přibližně o 1 %. Vycházím z počtu potenciálních zákazníků (900), kteří si objednejí minimálně 1x týdně zboží dohromady v ceně min. za 18 500 Kč. Čísla udávají realistickou variantu. V horizontu 5-ti let společnost neplánuje zvyšování počtu zaměstnanců ani významné investice do technologického zázemí firmy. Pokud bude k nějakým inovacím a obměnám majetku docházet, budou to pouze reaktivní zásahy v případě poruchy technologií atp.

Tab. 11: Tržby v jednotlivých letech, Kč

Tržby v jednotlivých letech	
rok	tržby
1. 2010	865 800 000 Kč
2. 2011	874 458 000 Kč
3. 2012	883 202 580 Kč
4. 2013	892 034 606 Kč
5. 2014	900 954 952 Kč

Pramen: vlastní výzkum

Strategie nákladů podniku

Data jsou uspořádána v tabulkách.

Tab. 12: Náklady na mzdy

Zaměstnanec	počet pracovníků	hrubý plat Kč/prac.	pojištění zaměstnanec	pojištění zaměstnavatel	plat celkem/ 1 prac.	plat celkem	celkem za rok
skladník	25	20 000 Kč	2 200 Kč	6 800 Kč	26 800 Kč	670 000 Kč	8 040 000 Kč
řidič	25	25 000 Kč	2 750 Kč	8 500 Kč	33 500 Kč	837 500 Kč	10 050 000 Kč
administrativní prac.	20	20 000 Kč	2 200 Kč	6 800 Kč	26 800 Kč	536 000 Kč	6 432 000 Kč

24 522 000 Kč

Pramen: Vlastní výzkum

Tab. 13: Náklady na materiál, energie a odpady

	Náklady, Kč/měsíc	Náklady, Kč/rok
Elektřina, energie	15 000 Kč	180 000 Kč
Voda	7 000 Kč	84 000 Kč
Odpady	10 000 Kč	120 000 Kč
Benzín	343 000 Kč	4 116 000 Kč
Ostatní	30 000 Kč	360 000 Kč
CELKEM	405 000 Kč	4 860 000 Kč

Pramen: vlastní výzkum

Tab. 14: Celkové roční náklady firmy (včetně odpisů a úroků z úvěru)

Náklady	1. rok, 2010	2. rok, 2011	3. rok, 2012	4. rok, 2013	5. rok, 2014
Mzdy	24 522 000 Kč	24 522 000 Kč	24 522 000 Kč	24 522 000 Kč	24 522 000 Kč
Energie, Voda, Odpady, Benzín	4 860 000 Kč	4 860 000 Kč	4 860 000 Kč	4 860 000 Kč	4 860 000 Kč
Odpisy	5 000 000 Kč	5 000 000 Kč	5 000 000 Kč	5 000 000 Kč	5 000 000 Kč
Leasing	4 043 112 Kč	1 508 112 Kč	1 508 112 Kč	1 508 112 Kč	1 508 112 Kč
Náklady na prodané zboží	814 950 000 Kč	824 979 500 Kč	829 089 295 Kč	837 280 188 Kč	842 280 188 Kč
Úroky (úvěr)	6 000 000 Kč	5 623 528 Kč	5 209 408 Kč	4 753 876 Kč	4 252 792 Kč
CELKEM	859 375 112 Kč	866 493 140 Kč	870 188 815 Kč	877 924 176 Kč	882 423 092 Kč

Pramen: Vlastní výzkum

Strategie hospodaření s hmotným majetkem

Tabulka ilustruje složení hmotného majetku podniku a náklady na jeho pořízení.

Tab. 15: Náklady a struktura financování investice

Investice	Vlastní zdroje, Kč	Úvěr, leasing Kč
Administrativní budova a skladová hala		52 000 000 Kč
Skladová technologie		6 718 150 Kč
Vybavení kanceláří		1 831 850 Kč
Automobily		8 450 000 Kč
Základní kapitál	2 000 000 Kč	
CELKEM	2 000 000 Kč	69 000 000 Kč
CELKEM Σ		71 000 000 Kč

Pramen: Vlastní výzkum

Hmotný majetek bude odepisován rovnoměrně po dobu pěti let, tak, jak je patrné z přiložené tabulky.

Tab. 16: Odpisy hmotného majetku

	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok
Nemovitost	1 733 333 Kč	1 733 333 Kč	1 733 333 Kč	1 733 333 Kč	1 733 333 Kč
Technologie a stroje	1 343 630 Kč	1 343 630 Kč	1 343 630 Kč	1 343 630 Kč	1 343 630 Kč
Vybavení kanceláří	366 370 Kč	366 370 Kč	366 370 Kč	366 370 Kč	366 370 Kč
Automobily	1 690 000 Kč	1 690 000 Kč	1 690 000 Kč	1 690 000 Kč	1 690 000 Kč
CELKEM	5 133 333 Kč	5 133 333 Kč	5 133 333 Kč	5 133 333 Kč	5 133 333 Kč

Pramen: Vlastní výzkum

Strategie úvěru

Protože prostředky majitele jsou omezené, rozhodl se vzít si úvěr od banky za následujících podmínek. Výše úvěru bude 60 000 000,- Kč. Doba splácení úvěru 10 let. Úroková sazba 10 % p.a. Splátky budou roční, splatné vždy na konci roku.

Tab. 17: Splátkový kalendář úvěru

Rok	Počáteční stav úvěru, Kč	Anuitní splátka, Kč	Úrok, Kč	Úmor, Kč	Konečný stav úvěru, Kč
1.	60 000 000 Kč	9 764 724 Kč	6 000 000 Kč	3 764 724 Kč	56 235 276 Kč
2.	56 235 276 Kč	9 764 724 Kč	5 623 528 Kč	4 141 196 Kč	52 094 080 Kč
3.	52 094 080 Kč	9 764 724 Kč	5 209 408 Kč	4 555 316 Kč	47 538 765 Kč
4.	47 538 765 Kč	9 764 724 Kč	4 753 876 Kč	5 010 847 Kč	42 527 917 Kč
5.	42 527 917 Kč	9 764 724 Kč	4 252 792 Kč	5 511 932 Kč	37 015 985 Kč
6.	37 015 985 Kč	9 764 724 Kč	3 701 599 Kč	6 063 125 Kč	30 952 860 Kč
7.	30 952 860 Kč	9 764 724 Kč	3 095 286 Kč	6 669 438 Kč	24 283 423 Kč
8.	24 283 423 Kč	9 764 724 Kč	2 428 342 Kč	7 336 381 Kč	16 947 041 Kč
9.	16 947 041 Kč	9 764 724 Kč	1 694 704 Kč	8 070 020 Kč	8 877 022 Kč
10.	8 877 022 Kč	9 764 724 Kč	887 702 Kč	8 877 022 Kč	0 Kč
CELKEM		97 647 237 Kč	37 647 237 Kč	60 000 000 Kč	

Pramen: Vlastní výzkum

Strategie tržeb a nákladů

Tab. 18 : Kalkulace nákladů a tržeb

	2010	2011	2012	2013	2014
Mzdové náklady (celá firma)	24 522 000 Kč	24 522 000 Kč	24 522 000 Kč	24 522 000 Kč	24 522 000 Kč
Elektřina, Voda, Odpady, Benzín	4 860 000 Kč	4 860 000 Kč	4 860 000 Kč	4 860 000 Kč	4 860 000 Kč
Odpisy	5 133 333 Kč	5 133 333 Kč	5 133 333 Kč	5 133 333 Kč	5 133 333 Kč
Úroky z úvěru	6 000 000 Kč	5 623 528 Kč	5 209 408 Kč	4 753 876 Kč	4 252 792 Kč
Leasing	4 043 112 Kč	1 508 112 Kč	1 508 112 Kč	1 508 112 Kč	1 508 112 Kč
Náklady na prodané zboží	814 950 000 Kč	824 979 500 Kč	829 089 295 Kč	837 280 188 Kč	842 280 188 Kč
NÁKLADY CELKEM	859 508 445 Kč	866 626 473 Kč	870 322 148 Kč	878 057 509 Kč	882 556 425 Kč
Tržby	865 800 000 Kč	874 458 000 Kč	883 202 580 Kč	892 034 606 Kč	900 954 952 Kč
TRŽBY CELKEM	865 800 000 Kč	874 458 000 Kč	883 202 580 Kč	892 034 606 Kč	900 954 952 Kč
ZISK	6 291 555 Kč	7 831 527 Kč	12 880 432 Kč	13 977 097 Kč	18 398 527 Kč

Pramen: Vlastní výzkum

Strategie rozdělení zisku

Ze zákona je společnost s ručením omezeným povinna tvořit rezervní fond, který slouží ke krytí ztrát. Do tohoto rezervního fondu bude každoročně směřovat 10 % z čistého zisku podniku. Zbýlá část bude převedena na běžný účet.

Tab. 19: Čistý zisk z činnosti firmy

	2009	2010	2011	2012	2013
Náklady za rok	859 508 445 Kč	866 626 473 Kč	870 322 148 Kč	878 057 509 Kč	882 556 425 Kč
Tržby za rok	865 800 000 Kč	874 458 000 Kč	883 202 580 Kč	892 034 606 Kč	900 954 952 Kč
Zisk před zdaněním	6 291 555 Kč	7 831 527 Kč	12 880 432 Kč	13 977 097 Kč	18 398 527 Kč
Daň z příjmu, 20 %	1 258 311 Kč	1 566 305 Kč	2 576 086 Kč	2 795 419 Kč	3 679 705 Kč
Čistý zisk	5 033 244 Kč	6 265 221 Kč	10 304 345 Kč	11 181 677 Kč	14 718 821 Kč

Pramen: Vlastní výzkum

Z uvedeného jasně vyplývá, že podnik by měl rozhodně strategii realizovat. I když se mohou uvedená čísla v praxi lišit, tak zvolený projekt má vysoké rezervy, na základě provedených analýz vyplývá, že během 5 let je firma schopna stabilně produkovat zisk, čímž projekt potvrdil svou životaschopnost.

5.8. Legislativní rámec problematiky skladování

Podlahy

Ve skladech a jiných prostorech určených ke skladování musí být na dobře viditelných místech umístěny tabulky určující maximální přípustnou nosnost podlahy dle přílohy č. 1., zákona č. 101/2005 Sb., nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

Podlahové konstrukce musí splňovat požadavky na tepelně technické vlastnosti v ustáleném a neustáleném teplotním stavu §33, zák. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.

Povrch podlahy pracoviště včetně komunikací musí být rovný, pevný, upravený proti skluzu a nesmí mít nebezpečné prohlubně, otvory nebo nebezpečný sklon. Povrchy podlah musí být provedeny tak, aby je bylo možno opravovat, čistit a udržovat. Nosnost a typ podlahy musí odpovídat předpokládanému využití.

Trvale používané skladovací plochy musí být označené značkami se zákazem vstupu nepovolaným osobám a upravené s ohledem na povahu skladovaných manipulačních jednotek a materiálu, jenž je uvedeno v příloze č. 1. zákona č. 101/2005 Sb., nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

Skladování a manipulace s materiálem a břemeny

Ruční ukládání do regálů ve výšce nad 1,8 m musí být prováděno z bezpečných pracovních zařízení (například žebřík, schůdky, pojízdné schody, manipulační plošina).

Rozměry a druh manipulačních jednotek a způsob jejich bezpečného zakládání do regálu musí odpovídat požadavkům uvedeným v průvodní dokumentaci regálu. Regály musí být trvale označeny štítky s uvedením největší nosnosti buňky a nejvyššího počtu buněk ve sloupci. Manipulační jednotky, materiál a předměty musí být skladovány a stohovány tak, aby se i při ukládání, manipulaci nebo odebírání nemohly sesunout.

Ulička mezi regály musí být trvale volná a nesmí být zužována a zastavována překážkami. Šířka uličky pro průjezd manipulačních vozíků musí být alespoň o 0,4 m větší než největší šířka manipulačních vozíků nebo nákladů a během manipulace musí být vymezen manipulační prostor se zákazem vstupu nepovoleným osobám.

Ruční manipulace s břemeny

Ruční manipulací s břemeny se rozumí přepravování nebo nošení břemene jedním nebo více zaměstnanci včetně jeho zvedání, pokládání, strkání, tahání, posunování nebo přemísťování, které v důsledku vlastností břemene nebo nepříznivých ergonomických podmínek zahrnuje zejména možnost poškození páteře zaměstnance. Ruční manipulace s břemeny jako rizikový faktor musí být omezována. Pokud je ruční manipulace s břemeny nevyhnutelná, musí být pracoviště uspořádána tak, aby byla manipulace s břemeny co nejbezpečnější a neohrožovala zdraví zaměstnanců. Musí být učiněna vhodná organizační opatření a použity vhodné mechanizační prostředky k omezení rizika, zejména poškození páteře dle §8, z. č. 178/2001 Sb. , nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.

Revizní kontroly

Provozovatelé regálových systémů jsou povinni provádět každoročně revizní kontrolu těchto systémů. Výstupem z provedené revize je zápis, který slouží jako doklad pro inspektory státní správy bezpečnosti práce. Povinnost ukládá vládní nařízení č. 378/2001 sb., které vstoupilo v platnost dne 1.1. 2003.

Nakládací a vykládací rampy

Přepravce je povinen zajistit, aby nakládací a vykládací místa a zařízení byla udržována ve stavu, který umožňuje rychlou a bezpečnou nakládku a vykládku zásilek. Na stálých pracovištích s velkým rozsahem ložných operací jsou přepravci povinni zřídit nakládkové a vykládkové rampy a pro hospodárné nakládání a vykládání zajistit používání mechanizačních zařízení, jako jsou pásové dopravníky, drapáky, mechanické lopaty, vysavače, jeřáby, kladkostroje, vysokozdvizné vozíky dle §53, zákon č. 133/1964 Sb., vyhláška ministerstva dopravy o silničním přepravním řádu.

Manipulační prostory rampy musí vyhovovat rozměrům manipulačních jednotek, kterými má být při nakládání a vykládání manipulováno, a rozměrům po nich pojíždějících dopravních prostředků. Volné okraje rampy musí být trvale označeny značkami označujícími nebezpečnou hranu a upozorňující na nebezpečí pádu osob nebo rizika střetu osob s překážkami.

Rampa převyšující okolní plochu o více než 0,5 m, která slouží také pro pěší, musí být podél volného okraje vybavena vhodným ochranným zařízením proti pádu, například snímatelným ochranným zábradlím řídí se přílohou 1. zákona č. 101/2005 Sb., nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

Vysokozdvizné vozíky

Vysokozdvizné vozíky jsou mobilními zdroji znečištění ovzduší dle §4 z. č. 86/2002 Sb., zákon o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší).

Obsluha zakladačů a vysokozdvížných vozíků je činnost, která vyžaduje poskytování ochranných prostředků dle přílohy č. 3 k nařízení vlády č. 495/2001 Sb.

Povinnosti v oblasti školení řidičů upravují dva předpisy, a to jednak zákon č. 247/2000 Sb., o výcviku a zdokonalování odborné způsobilosti řidičů silničních motorových vozidel a dále v obecné rovině zákoník práce pro bezpečnostní školení.

Příslušná ustanovení zákona č. 247/2000 Sb. se týkají dopravního školení. Je zaměřeno na předpisy silničního provozu, bezpečnost silničního provozu, ochranu životního prostředí před škodlivými důsledky silničního provozu, zdravotnickou přípravu a další otázky, jejichž znalost ovlivňuje chování řidiče v silničním provozu.

Provoz skladu

V areálu bude pracovat celkem 70 zaměstnanců, 20 administrativních pracovníků, 25 řidičů a 25 zaměstnanců skladu ve dvousměnném provozu v době od 6 do 18 hod.

Dle Listiny základních práv a svobod čl. 28, mají zaměstnanci právo na spravedlivou odměnu za práci a na uspokojivé pracovní podmínky. Více stanovuje zákoník práce 262/2006 Sb., zákon o nemocenském pojištění zaměstnanců 54/56 Sb.

Firma se také musí řídit obchodním zákoníkem 513/91 Sb., a zákonem o ochraně spotřebitele č.634/92 Sb., zákonem č.500/2004 Sb. o správním řízení a dalšími zákony.

6. Diskuse

Nejvýhodnější variantou z ekonomického hlediska vyšla varianta A. Tato varianta má nejen nejnižší investiční náklady, ale také nejnižší plochu skladu. Ve skladu v podobě standardních dvouřadových paletových regálů, obsluhovanými vysokozdvíhacími vozíky typu retract, které zakládají a také doplňují paletové jednotky do spodních úrovní, nemusí být plocha pro kompletaci objednávek. Prováděno je individuální vychystávání, kdy jsou ze dvou spodních úrovní uložených ve skladovém jádru na místě postupně odebírány jednotlivé kusy materiálu podle objednávek pomocí elektrických nízkozdvíhacích vozíků, které mohou operovat v jedné manipulační uličce současně s vysokozdvíhacími vozíky retract.

Další varianty byly stanoveny za účelem minimalizace plochy skladového jádra a manipulačních ploch. V případě skladového jádra byl cíl minimalizace u všech dalších variant splněn. S minimalizací skladového jádra rostly nároky na plochy manipulační a kompletační. Firma Elko skladuje rychloobrátkový materiál, který je nutný téměř do všech objednávek kompletovat. V uvažované variantě B, kde byli použity řadové paletové regály s úzkými manipulačními uličkami obsluhované vysokozdvíhacím vozíkem s otočně nebo oboustranně výsuvnou vidlicí, lze plochu skladového jádra minimalizovat, avšak nelze tam provádět dílčí odběry a kompletační operace. Musí být prováděno hromadné vychytávání, což je proces kompletace situovaný mimo skladové jádro. Neúplné skladové jednotky po odebrání požadovaného množství materiálu zůstávají na ploše pro kompletaci až do úplného rozebrání. Plocha kompletace tak musí být dostatečně velká, aby byl možný přístup k položkám, které patří do kategorie A a B (tvoří 95 % na obratu). Do kategorie A a B patří 2000 položek, tudíž plocha pro toto množství je minimálně 2160 m², počítat musíme s rezervou na přístup a manipulaci, to minimálně 2500 m². Plocha kompletace by tak vznikla dvakrát větší než skladové jádro. Náročnější by v tomto případě byla investice do obslužných prostředků. Počet vysokozdvíhacích vozíků by byl oproti variante A vyšší. I cena vysokozdvíhacích vozíků s otočně nebo oboustranně výsuvnou vidlicí je vyšší.

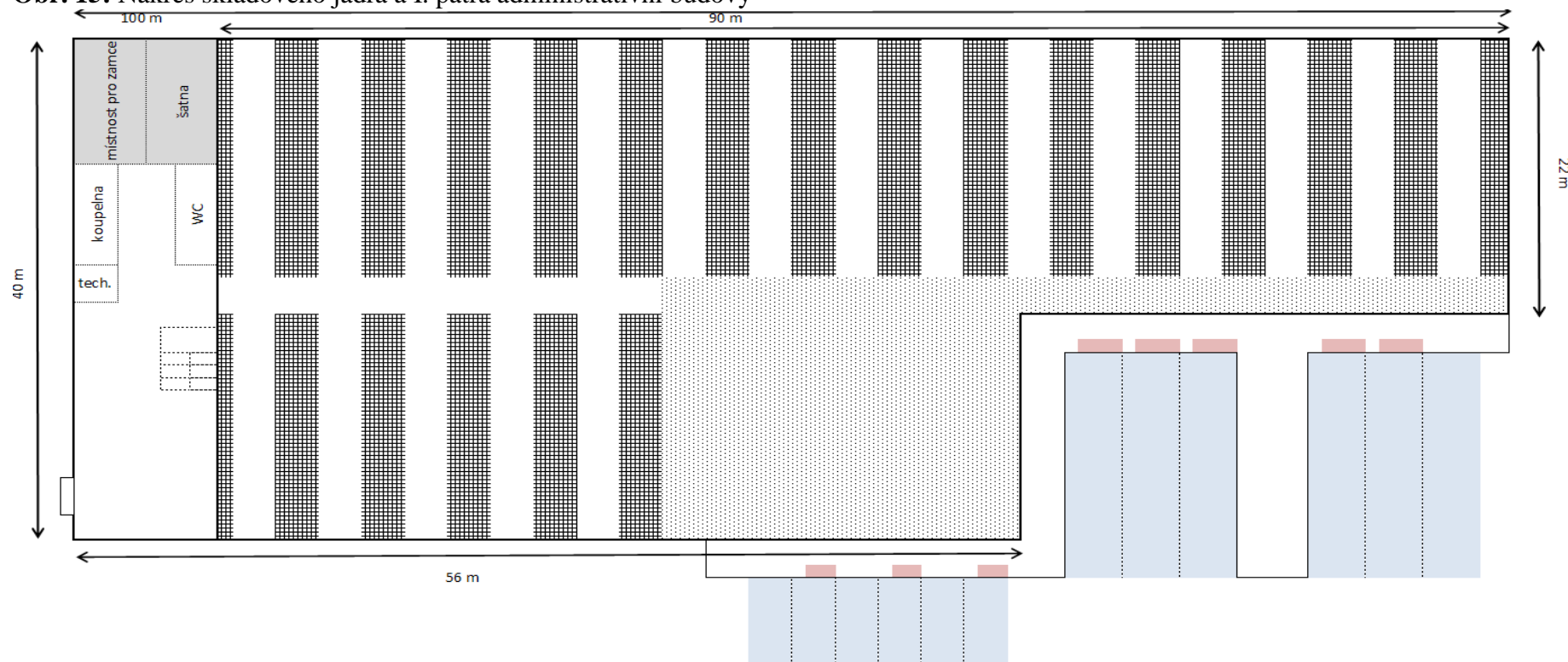
U varianty B2, tj. paletové regály s úzkými manipulačními uličkami, obsluhované vertikálním vychystávacím vysokozdvíhacím vozíkem anebo regálovým zakladačem také nelze vzhledem k počtu sortimentních položek, různorodosti objednávek zkompletovat celou objednávku v jedné uličce. Plocha kompletace může být menší než u varianty B1. V tomto případě by sortiment musel být rozdělen do uliček podle určitého klíče, pak by zakladače vychystávaly zboží v určitém oddělení a pomocí elektrických nízkozdvíhacích vozíků by byla

prováděná konečná kompletace a příprava na kvantitativní přejímku a expedici. V této variantě by vznikaly problémy se synchronizací vychystávání palet ze skladového jádra a konečnou kompletací, jelikož firma Elko nedokáže predikovat poptávku odběratelů. Odběratelé si mohou doobjednat zboží i během dne a firma Elko se snaží objednávku ještě ten den vyřídit. Z tohoto důvodu by bylo efektivní použít tuto skladovou technologii.

Nejvyšší investiční náklady má varianta C, tj. technologie na bázi posuvných regálů a čelních vysokozdvíhových vozíků. U této varianty lze skladové jádro minimalizovat, ale opět vzniká stejný problém s kompletačními plochami. Obslužné prostředky u této varianty jsou nejnižší ze všech variant. Naopak nejvyšší investice je spojena s posuvnými regály, která je téměř třikrát vyšší než u standardních řadových paletových regálů. Finančně náročný by byl i provoz skladu z důvodu poruchovosti a výpadků elektrického proudu. Důležitou roli zde hraje také časové ztráty při vytváření manipulačních uliček.

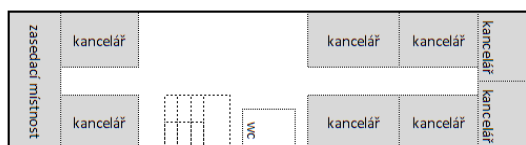
Doba kompletace by měla být co nejkratší a efektivní, cesty by se neměly křížit. Z tohoto důvodu je neoptimálnější varianta A. Pro snížení časových nároků lze návrh ještě upravit o manipulační uličku, která by vedla středem skladového jádra. Tím by se zkrátily cesty ložných operací. Do uliček by se zajíždělo ze středu skladového jádra. Schéma je na obrázku 13. Na obrázku jsou modře i zobrazeny rampy, které lze vést podél budovy.

Obr. 15: Nákras skladového jádra a I. patra administrativní budovy



Zdroj: Vlastní práce

Obr. 16. : Nákras II. patra administrativní budovy



Zdroj: Vlastní práce

7. Závěr

Hlavním cílem mé práce bylo analyzovat jednotlivé skladové technologie dle jejich užití pro uskladnění nápojů ve velkoskladu Elko, s.r.o a navrhnout optimální variantu z hlediska časových a nákladových nároků na zřízení a provoz skladu.

Nejdůležitějším faktorem při volbě optimální skladové technologie a obslužných prostředků je fakt, že firma Elko skladuje rychloobrátkový materiál, který je nutný téměř do všech objednávek kompletovat. Z tohoto důvodu musí mít sklad buď dostatečně velký prostor pro kompletaci objednávek, nebo možnost kompletovat objednávky přímo ve skladovém jádře. Přístup k položkám ve skladu Elko je nutný minimálně pro 2000 položek, z tohoto důvodu plocha kompletace narůstá do velkých rozměrů, většinou větších než samotné skladové jádro.

Kompletovat objednávky přímo ve skladovém jádře umožňuje podoba standardních dvouřadových paletových regálů, obsluhovaných vysokozdvíhacími vozíky typu retrack, které zakládají a také doplňují paletové jednotky do spodních úrovní. Vychystávání palet ze dvou spodních úrovní lze provádět pomocí elektrických nízkozdvíhacích vozíků, které mohou operovat v jedné manipulační uličce současně s vysokozdvíhacími vozíky retrack. Sklad lze rozdělit do určitých zón podle obrátkovosti nebo velikosti položek.

Výhodami skladových soustav na bázi standardních a výškových řadových paletových regálů s vozíkovou technologií jsou zaručený přístup k jednotlivým skladovacím jednotkám, soulad s principem FIFO, velmi dobrá flexibilita a velmi příznivé investiční náklady. Nevýhodou je jednoúčelovost (jiné palety než paletové jednotky daných rozměrů v nich nelze skladovat) a náročnost na kvalitu podlah pro vozíkovou technologii.

Oproti původnímu objektu skladu, kde bylo využito blokové stohování, plocha kompletace a čelní vysokozdvíhací vozíky, se zmenší kompletační plocha, urychlí se dodávky a bude zkvalitněn současný způsob prodeje.

Automatizace a minimalizace skladového jádra je tím účelnější, čím vyšší je počet uskladnění a vyskladnění a čím nižší je průměrná velikost dílčího odběru na položku. Je-li

naproti tomu velikost dílčích odběrů velká, je výhodnější volit variantu většího skladového jádra tak, aby tam bylo možno provádět nejen vychystávání ale i kompletační operace.

Dílčím cílem bylo zpracovat legislativní rámec provozu skladu, týkající se zejména skladování, skladové technologie a technických prostředků. Většinu z právních norem týkající se skladové technologie zajišťuje přímo stavební firma pověřená realizací projektu. Firma Elko samozřejmě musí velmi dohlížet na bezpečnost práce ve skladu s výškovými regály.

Dalším dílčím cílem práce bylo zhodnotit finanční strategii podniku. Z výsledků vyplývá, že firma je schopna stabilně produkovat zisk, čímž potvrzuje svoji životaschopnost.

8. Resume

The aim of this work is to analyze individual malt technologies according to their use for beverages storing in Elko limited warehouse, then suggesting optimal alternative in terms of time and cost demands of establishing and running the warehouse.

The main factor when choosing optimum in-store technology and service means is the fact, that Elko company stores a high turnover ratio material, which is necessary to complete for almost every order. For this reason, the warehouse either has to have a room sufficiently big for completing orders, or an option of completing the orders right in the store core.

Completing the orders right in the store core is allowed by standard two-row pallet shelves, attended by retrack type high lifting trucks, which fill and also refill pallet units at lower levels. Taking out the pallets from two bottom levels can be done using electrified low lifting trucks, which can be operating in one manipulation lane alongside retrack high lifting trucks at the same time. The warehouse can be divided in certain zones according to turnover ratio or article size.

The benefits of in-store systems based on standard and high-rise pallet shelf rows with trolley technology are guaranteed access to individual in-store units in accord with the FIFO principle, very good flexibility and very convenient investment costs. The disadvantage is, it's single-purpose and demandingness on the quality of floors for trolley technology.

In comparison to the original warehouse, using block stacking, completing area and frontal high lift trolleys, the completing area will be reduced, delivery expedited and recent sales system improved.

Key words:

Warehouse, pallet shelves, trolley technology, flat pallet, stock keeping, material.

9. Seznam použité literatury

1. *Antoš, Z.*: Skladebné moduly – úspora investic ve skladovém hospodářství. Imados Praha MSB 3/1982
2. *Drahotský, I., Řezníček, B.*: Logistika - procesy a jejich řízení. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2003. 334s. ISBN 80-7226-521-0
3. *Fronek, J.*: Anglicko-český/česko-anglický slovník. 1. vyd. Praha: Leda, 1999. s.1277. ISBN 80-85927-48-9
4. *Gros, I.*: Kvantitativní metody v manažerském rozhodování. 1. vyd. Praha : Grada Publishing 2003. 432 s. ISBN 80-247-0421-8
5. *Hajna, P., Rejzek, M.*: Charakteristika logistiky NATO. Logistika, 2/1999
6. *Horák, J.*: Současné trendy. Systémy ve skladovém hospodářství kusových materiálů. Logistika, 9/1995
7. *Kočovský, A. a kol.*: Moderní skladové hospodářství. 1. vyd. Praha: SNTL, 1980. s. 226.
8. *Komárek, J.*: Porovnávání skladových soustav pro kusové materiály. MSB, 9/1981
9. *Komárek, J.*: Porovnávání skladových soustav pro paletizované materiály. MSB, 10/1981
10. *Kortschak, B. H.*: Úvod do logistiky (Co je to logistika?). 1. vyd. Praha: Babtext, 1995. 176 s. ISBN 80-85816-06-7
11. *Pernica, P.*: Logistika. Pasivní prvky. 1. vyd. Praha: VŠE, 1994. 144 s. ISBN 80 7079-808-4
12. *Pernica, P.*: Logistika pro 21. století 1-3. díl. 1 vyd. Praha: Radix 2005. 536 s. ISBN 80-86031-59-4
13. *Schulte, Ch.*: Logistika. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing 1994. 301 s. ISBN 80-85605-87-2
14. *Vaněček, D., Kaláb, D.*: Logistika. 1., 2. díl, Úvod, řízení zásob a skladování. 1. vyd. České Budějovice: ZF JU, 2003. 143 s. ISBN 80-7040-652-6
15. *Young, J. B.*: Needs and Benefits of Warehouse Simulation. Logistics and Transport Focus, 9/2002
16. Zákon č. 101/2005 Sb., O podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
17. Zákon č.137/1998 Sb., O obecných technických požadavcích na výstavbu.
18. Zákon č. 178/2001 Sb., Stanovení podmínek ochrany zdraví zaměstnanců při práci

19. Zákon č. 378/2001 Sb., Stanovení bližších požadavků na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
20. Vyhláška č. 133/1964 Sb., Vyhláška ministerstva dopravy o silničním přepravním řádu
21. Zákon č. 86/2002 Sb., Zákon o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ovzduší)
22. Zákon č. 247/2000 Sb., o výcviku a zdokonalování odborné způsobilosti řidičů silničních motorových vozidel
23. Zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce
24. Zákon č. 54/1956 Sb., Zákon o nemocenském pojištění zaměstnanců
25. Zákon č. 513/1991Sb., Obchodní zákoník
26. Zákon č. 634/1992 Sb., O ochraně spotřebitele
27. Zákon č. 500/2004 Sb., Zákon správní řád
28. EPIS ekonomicko-právní informační systém 2007

10. Přílohy

- Příloha 1:** Klasifikace skladů
- Příloha 2:** Problém zásob
- Příloha 3:** Postup zpracování skladu
- Příloha 4:** Porovnání skladových soustav a jejich vhodnost
- Příloha 5:** Klasifikace skladového materiálu
- Příloha 6:** Schéma hromadného vychystávání
- Příloha 7:** Schéma individuálního vychystávání
- Příloha 8:** Orientační charakteristiky vybraných druhů vozíků

Příloha 1

Tab. 19: Rozdělení skladů

HLEDISKO:	SKLADY KUSOVÝCH MATERIÁLŮ – STAVBY:	
	JEDNOÚČELOVÉ	VÍCEÚČELOVÉ
UPLATNĚNÍ:	pro skladovací výšku od cca 12 m do cca 40 m	pro skladovací výšku do cca 12 m
TECHNOLOGIE:	většinou zakladačová s možností automatizace; je rozhodujícím faktorem	většinou vozíková; pružná, do určité míry přizpůsobivá stavebnímu řešení (světlé výšce, roztečím svislých stavebních konstrukcí)
STAVBA:	výškové regály jsou zároveň nosnou konstrukcí střechy a obvodového pláště; podíl stavebně-energetických nákladů na celkových investicích je 25-50 %	halové jednopodlažní stavby s podílem stavebně-energetických nákladů na celkových investicích je 60-80 %
MOŽNOST ZMĚN:	změna regálů znamená zrušení stavby	snadná – jedná se o univerzální nebo variabilní objekty; životnost stavební konstrukce zpravidla převyšuje životnost regálů a významně převyšuje životnost skladových vozíků

Pramen: Pernica (2004)

Terminologické poznámky:

Stavebně-energetické (investiční) náklady jsou náklady na stavbu (na podlahy, obvodový plášť, střešní konstrukci, příčky, požární ochranu, strojovny a rozvody vytápění či chlazení a další).

Příloha 2

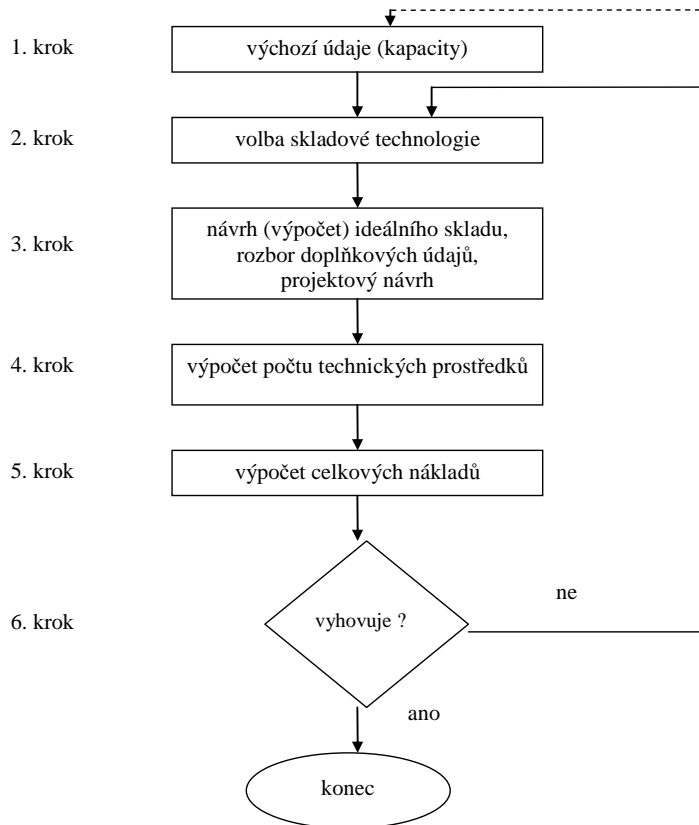
Tab. 20: Problém zásob

Proč by měl podnik udržovat zásoby?	Proč by neměl podnik udržovat zásoby?
<p>Snaha o dosažení úspor nákladů na přepravu.</p> <p>Snaha o dosažení úspor ve výrobě.</p> <p>Využití množstevních slev (při nákupu většího množství produktů) nebo nákupů do zásoby.</p> <p>Snaha udržet si dodavatelský zdroj.</p> <p>Podpora podnikové strategie v oblasti služeb zákazníkům.</p> <p>Reakce na měnící se podmínky na trhu (například sezónnost, výkyvy poptávky, konkurence).</p> <p>Překlenutí časových a prostorových rozdílů, které existují mezi výrobcem a spotřebitelem.</p> <p>Dosažení nejmenších celkových nákladů logistiky při současném udržení požadované úrovně služeb zákazníkům.</p> <p>Snaha poskytovat zákazníkům komplexní sortiment produktů, nejen jednotlivé výrobky.</p> <p>Dočasné uskladnění materiálů, které mají být zlikvidovány nebo recyklovány (tj. zpětná logistika).</p>	<p>Přechod k plynulému toku menších dodávek s větší frekvencí. Zvýšení nákladů na přepravu lze čelit uplatněním technologie Hub and Spokes(konsolidací zásilek).</p> <p>Pružná výroba, synchronní s distribucí. Uplatnění pull principu.</p> <p>Vyvážený tok v duchu konceptu „pipeline“. Efekt z plynulosti toku s minimem zásob převyšuje efekt z množstevních slev.</p> <p>Vnější integrace logistického systému. Uzavření strategických aliancí s klíčovými dodavateli, event. nákup prostřednictvím elektronických tržišť.</p> <p>Individualizace vztahů se zákazníky, pružná výroba na zakázku.</p> <p>Pružná výroba (například s týmovou organizací), pružná distribuce.</p> <p>Přechod k přímým termínovaným dodávkám přes cross-dockové centrum.</p> <p>Dosažení konkurenční výhody založené na vysoké úrovni služeb zákazníkům. Celkové náklady logistiky při plynulém toku s minimem zásob jsou nižší, produktivita je větší. Úspory z redukce zásob převažují nad zvýšenými náklady na přepravu.</p> <p>Poskytování komplexního sortimentu produktů prostřednictvím kompletace v distribučním centru.</p> <p>Minimalizace zpětných toků materiálů promyšlenými preventivními opatřeními. Shromáždění zpětných toků a jejich optimalizace prostřednictvím externích specialistů.</p>

Pramenij: Pernica (2004)

Příloha 3

Obr. 16: Postup zpracování návrhu skladu



Pramen: Metodika firmy ATLET, Švédsko

Příloha 4

Tab. 21: Porovnávání skladových soustav a jejich vhodnost

Označení soustavy	Vlastnosti soustavy			Vhodnost pro materiál			
	přizpůsobivost	přetížitel-nost	spolehli-vost, nenároč-nost na údržbu	s rychlostí obratu	s velikostí obratu	s velikostí zásoby na 1. sort. položku	s velikost příjmů a odběrů
SI - 1	vyšoká	vyšoká	vyšoká	libovolnou	spíše menší	libovolnou	menší až střední
SI - 2	poměrně vyšoká	poměrně vyšoká	vyšoká	libovolnou	libovolnou	libovolnou	spíše menší
SI - 3	střední	nížká	střední	nížkou	nížkou	menší až střední	menší až střední
SI - 4	nížká	nížká	střední	střední	libovolnou	menší až střední	libovolnou
SI - 5	nížká	nížká	střední	střední až vyšokou	libovolnou	velmi vyšokou	libovolnou
SII-1	vyšoká	vyšoká	vyšoká	libovolnou	libovolnou	menší až střední	celopaletová manipulace; dílčí odběry ztížené
SII-2	nížká až žádná	nížká	střední až nízká	střední až nižší	libovolnou	menší až střední	celopaletové manipulace; dílčí odběry mimo regály
SII-3	nížká	nížká	střední až nízká	libovolnou	libovolnou	velmi vyšokou	jen celopaletová manipulace
SII-4	vyšoká	vyšoká	vyšoká	libovolnou	libovolnou	vyšokou	jen celopaletová manipulace
SII-5	střední	nížká	střední	nížkou	nížkou	menší až střední	jen celopaletová manipulace
SII-6	střední	střední	střední	libovolnou	libovolnou	menší až střední	jen celopaletová manipulace

Pramen: Pernica (2004)

K uvedenému porovnání je třeba poznamenat, že rozvoj například zakladačové technologie (včetně automatizace) anebo inovace v oblasti vozíkové technologie některé závěry o vhodnosti skladových soustav relativizují.

Příloha 5

Tab. 22: Klasifikace skladového materiálu

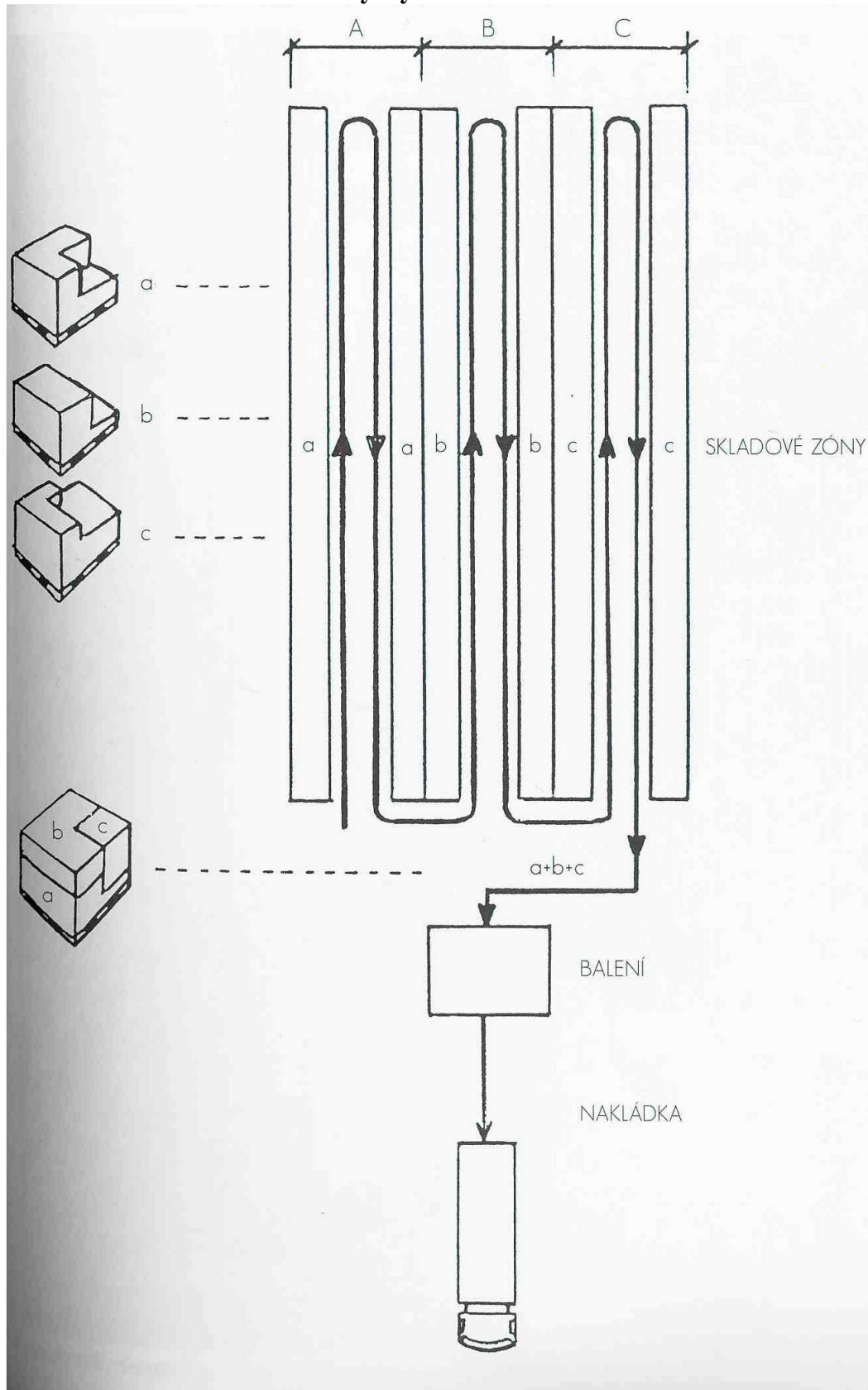
Kategorie položek materiálu, manipulační jednotky	SKLADOVÁ SOUSTAVA	
	Skladové zařízení	Obsluha skladového zařízení
velkoobjemové (nad 30 PJ/pol.) palety	žádné, blokové stohování	vysokozdvíhací vozík s bočně sedícím řidičem
	vjezdové a průjezdné regály	čelní vysokozdvíhací vozík
		vysokozdvíhací vozík retract
	spádové regály	čelní vysokozdvíhací vozík
		regálový zakladač
	speciální konzolové regály s průjezdnými buňkami	regálový zakladač s autonomním vozíkem projíždějícími buňkami – systém „Robot“
		vysokozdvíhací vozík retract a autonomní vidlicí projíždějící buňkami – systém „Satelit“
		elevátor a přesuvné vozíky s lankovým pohonem projíždějící buňkami – systémy „Activ“, „Rollax“
výškové řadové paletové regály	regálový zakladač	
středněobjemové (2-30 PJ/pol.), palety	standardní řadové paletové regály	vysokozdvíhací vozík retract
	výškové řadové paletové regály s úzkými manipulačními uličkami	speciální vysokozdvíhací vozík s otočně výsuvnou vidlicí nebo s oboustranně výsuvnou vidlicí, vertikální výtahový vychystávací vysokozdvíhací vozík
		regálový zakladač
	přesuvné řadové paletové regály	čelní vysokozdvíhací vozík
ukládací bedny, kartony na plast. podložkách	výškové řadové regály	regálový zakladač
maloobjemové (do 2 PJ/pol.), ukládací bedny, zásuvky, kartony, volně ložené kusy materiálu	policové regály, zásuvkové regály, spádové regály	ruční manipulace
	patrové policové regály	ruční manipulace, event. vysokozdvíhací vozík, regálový zakladač nebo dopravník
	přesuvné policové regály	ruční manipulace

PJ – paletové jednotky

Pramen: Horák (1995)

Příloha 6

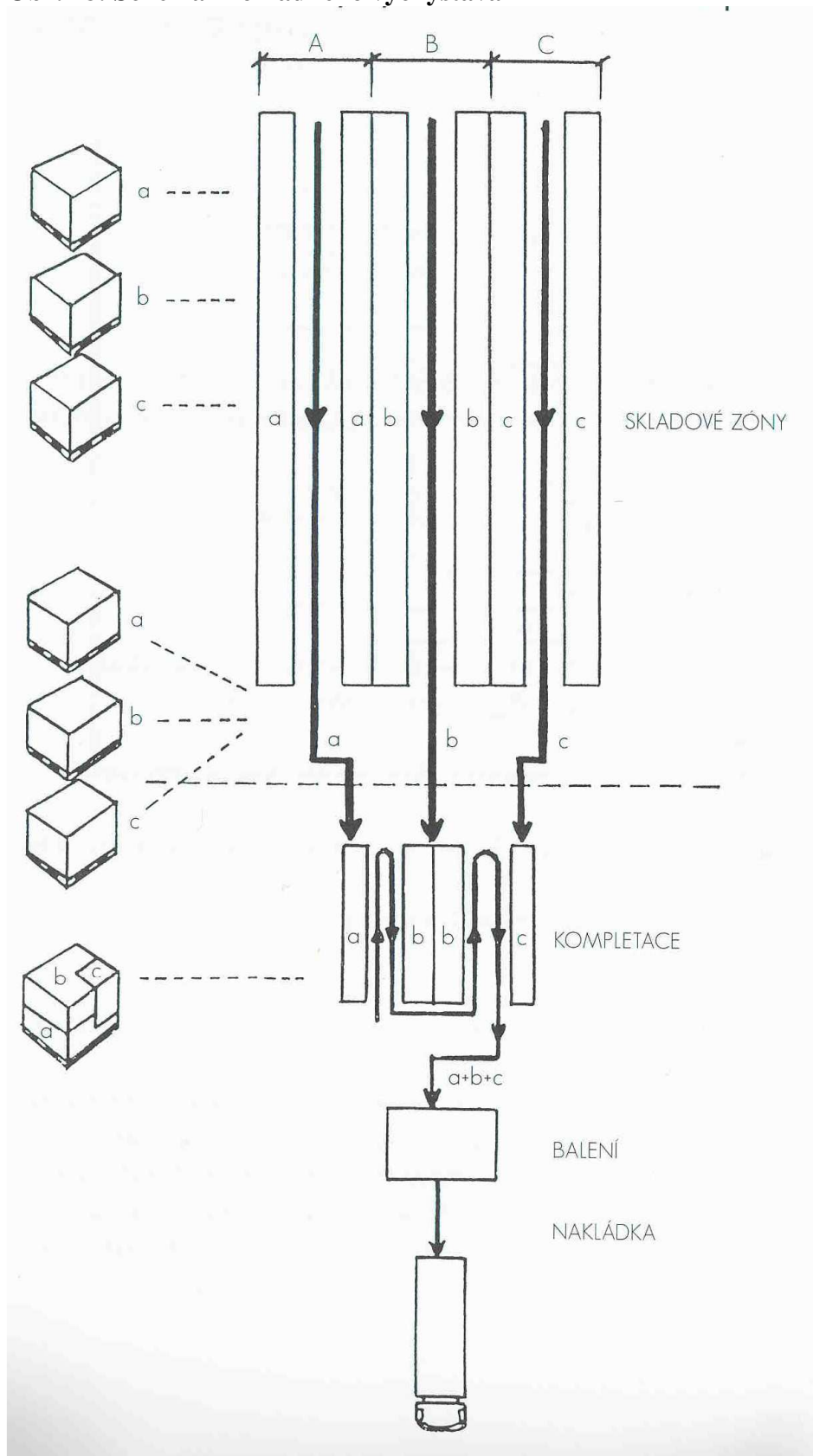
Obr. 17: Schéma individuální vychystávání



Pramen: Pernica (2005)

Příloha 7

Obr. 18: Schéma hromadného vychystávání



Pramen: Pernica (2005)

Příloha 8

Tab. 23: Orientační charakteristiky vybraných druhů vozíků

Druh vozíku	Vhodnost				Základní parametry				
	LO	VD	SS	V Y	N max. (kg)	VZ/V D max. (m)	RP _N max. (km.h ⁻¹)	RZ _N max. (m.s ⁻¹)	MU (m)
RUČNÍ nízkozdvížený	+R	+K	-	+	3000	-	-	-	1,8
AKUMULÁTOROVÝ nízkozdvížený									
- ručně vedený	+R	+K	-	+	3000	-	6,0	-	1,8-2,2
- se stojícím řidičem	+R	+S	-	-	2400	-	10,0	-	2,5-2,6
- s bočně sedícím řidičem	+R	+D	-	-	3600	-	11,0	-	2,1-2,3
horizontální vychystávací vysokozdvížený podepřený	-	-	-	+	2000	1,3/3,0	5,4	-	1,0
- ručně vedený	+R	+K	+	-	2000	5,3/-	6,0	0,15	2,1-3,2
- se stojícím řidičem	+R	+S	+	-	2000	6,3/-	8,0	0,16	2,2-2,8
- s bočně sedícím řidičem	+R	+S	+	-	2000	4,3/-	8,1	0,18	2,4
vysokozdvížený čelní									
- tříkolový	+R	+S	+	-	2000	6,5/-	15,0	0,42	3,2-3,5
- čtyřkolový	+Z	+S	+	-	8000	7,0/-	17,0	0,50	3,7-4,7
vysokozdvížený retrack									
- tříkolový, čtyřkolový	-	-	+	-	2500	11,5/-	11,8	0,35	2,1-3,1
- čtyřcestný	-	-	+	-	2500	8,4/-	9,0	0,23	2,3-3,0
vysokozdvížený zakládací									
- s dvoustr. nebo třístr. otočně výsuvnou vidlicí s čelně sedícím řidičem	-	-	+	-	1500	7,0/-	8,4	0,36	1,4-1,8
- s dvoustr. nebo třístr. otočně výsuvnou vidlicí s bočně sedícím řidičem	-	-	+	-	1500	13,0/-	10,5	0,45	1,3-1,6
- s dvoustr. výsuvnou (teleskopickou) vidlicí s bočně sedícím řidičem	-	-	+	-	1000	8,3/-	7,2	0,20	1,6
vysokozdvížený (vertikální) vychystávací									
- se stojícím řidičem (výtahový)	-	-	-	+	1000	8,5/10, 0	10,0	0,32	1,4-1,6
vysokozdvížený systémový									
- s třístr. otočně výsuvnou vidlicí s čelně sedícím řidičem (výtahový)	-	-	+	+	1500	12,5/1 4,6	10,5	0,42	1,5-1,7
SE SPALOVACÍM MOTOREM (s pohonem naftovým nebo plynovým)	+R								
vysokozdvížený čelní	+Z	+S	+	-	9000	6,7/-	23,3	0,65	3,6-4,6

Pramen: Pernica (2004)

LO - ložné operace; R – přes rampu, Z – ze země

VD - vnitroobjektová doprava; na vzdálenost: K-

krátkou, S- střední, D- dlouhou

SS - skladování, stohování

VY - vychystávání (individuální)

N - nosnost (maximální)

VZ/VD – výška zdvihu/výška dosahu (při individuálním
vychystávání) (maximální)

RP_N - rychlost pojezdu (s nákladem) (maximální)

RZ_N - rychlost zdvihu (s nákladem) (maximální)

MU - šířka manipulační uličky (při paletové jednotce

800x1200mm

