

Návrh layoutu centrálního skladu zahradnických potřeb

Bc. Kristián Kromka

Diplomová práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav logistiky

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Kristián Kromka
Osobní číslo:	L23087
Studijní program:	N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace:	Bezpečnost logistických systémů
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Návrh layoutu centrálního skladu zahradnických potřeb

Zásady pro vypracování

- Vypracujte literární rešerši řešené problematiky z literárních zdrojů.
- S využitím vhodných metod analyzujte současný stav centrálního skladu zahradnických potřeb.
- Na základě výsledků analýzy navrhnete možné řešení.
- Navrhnuté řešení zhodnotíte s ohledem na vlastní implementaci a potřeby podniku.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. ALBERT, PW.; ROENNQVIST, M. and LEHOUX, N. Trends and new practical applications for warehouse allocation and layout design: a literature review. Online. *SN Applied Science*. 2023, vol. 5, iss. 12, article 378, s. 1-17. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s42452-023-05608-0>.
 2. DOLEŽAL, Jan. *Projektový management*. 2. vydání. Expert. Praha: Grada Publishing, 2023. ISBN 978-80-271-3619-3.
 3. KAPOU, Vasiliki; PONIS, Stavros T.; PLAKAS, George and ARETOULAKI, Eleni. An Innovative Layout Design and Storage Assignment Method for Manual Order Picking with Respect to Ergonomic Criteria. Online. *Logistics*. 2022, vol. 6, iss. 4, article 83, s. 1-21. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/logistics6040083>.
 4. MACUROVÁ, Pavla; KLABUSYOVÁ, Naděžda a TVRDOŇ, Leo. *Logistika*. 2. upravené a doplněné vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN 9788024841588.
 5. RICHARDS, Gwynne. *Warehouse management: the definitive guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Fourth edition. London, United Kingdom: Kogan Page, 2022. ISBN 978-1-78966-841-4.
- Další doporučená literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Kamil Peterek, PhD.**
Ústav logistiky

Datum zadání diplomové práce: **2. prosince 2024**

Termín odevzdání diplomové práce: **25. dubna 2025**

L.S.

prof. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

prof. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení diplomové práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá; neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že

- jsem na diplomové práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne 25.04.2025

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Diplomová práca sa zaoberá návrhom layoutu centrálného skladu záhradníckych potrieb pre spoločnosť SIMON seeds s.r.o.. Cieľom práce je navrhnúť vhodné usporiadanie skladového priestoru so zohľadnením špecifických požiadaviek na skladovanie, ako je sezónnosť sortimentu. V teoretickej časti sú spracované poznatky o skladových procesoch, tvorbe layoutu a metodických prístupoch k návrhu. Praktická časť obsahuje ABC analýzu sortimentu, návrhy variantov usporiadania skladu a ich porovnanie viackriteriálnou analýzou. Výstupom práce je odporúčanie najvhodnejšieho riešenia.

Kľúčové slová: analýza, návrh, priestorové usporiadanie (layout), sklad, skladovanie, viackriteriálna analýza variant

ABSTRACT

The thesis deals with the design of the layout of the central warehouse of the gardening supplies for the company SIMON seeds s.r.o.. The aim of the thesis is to design a suitable layout of the warehouse space, taking into account specific storage requirements such as seasonality of the product range. In the theoretical part, knowledge about warehouse processes, layout development and methodological approaches to design are discussed. The practical part includes ABC analysis of the assortment, proposals of warehouse layout variants and their comparison by multicriteria evaluation. The output of the work is a recommendation of the most suitable solution.

Keywords: analysis, design, layout, storage, warehouse, multicriteria analysis of variants

Rád by som sa poďakoval môjmu vedúcemu diplomovej práce pánovi Mgr. Kamilu Peterekovi, PhD., za jeho cenné rady, pripomienky, ochotný prístup a trpezlivosť.

Ďakujem svojej rodine a priateľom za neochvejnú podporu popri štúdiu.

PodĎakovanie patrí aj spoločnosti SIMON seeds s.r.o. za ochotu a umožnenie spracovania práce.

Motto:

„Nejak bolo, nejak bude.“

OBSAH

ÚVOD.....	11
CIEĽ PRÁCE A POUŽITÉ METÓDY	12
I TEORETICKÁ ČASŤ	14
1 ZÁKLADNÉ POJMY	15
2 SKLADOVANIE	17
2.1 SKLADOVANIE V LOGISTIKE	17
2.2 TYPY SKLADOV	18
2.3 SKLADOVÉ PROCESY A ICH PRIEBEH	19
2.4 SKLADOVACIE JEDNOTKY, ZARIADENIA A MANIPULAČNÉ PROSTRIEDKY	20
3 TVORBA LAYOUTU	23
3.1 STANOVENIE VSTUPNÝCH POŽIADAVIEK	23
3.2 FUNKČNÉ ZÓNOVANIE A USPORIADANIE SKLADOVÝCH OBLASTÍ	24
3.3 VPLYV PRODUKTOV NA DISPOZIČNÉ RIEŠENIE SKLADU	26
3.4 BEZPEČNOSTNÉ PRVKY	27
4 POPIS POUŽITÝCH METÓD	28
4.1 ZBER A SPRACOVANIE DÁT	28
4.2 ABC ANALÝZA	29
4.3 MULTIKRITERIÁLNE HODNOTENIE	29
5 VÝCHODISKÁ TEORETICKEJ ČASŤI	31
II PRAKTICKÁ ČASŤ	33
6 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI	34
6.1 ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA	34
6.2 PRODUKTOVÉ PORTFÓLIO A KATEGORIZÁCIA PRODUKTOV	36
7 POPIS PROBLEMATIKY SKLADOVANIA ZÁHRADNÍCKYCH POTRIEB	37
7.1 SEZÓNNOŠŤ PRODUKTOV	40
8 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU SKLADOVANIA	42
8.1 SKLADOVACIE PRIESTORY SPOLOČNOSTI	42
8.2 ANALÝZA SÚČASNÉHO VYUŽITIA SKLADOVACÍCH PRIESTOROV	46
8.3 ABC ANALÝZA VO VYBRANOM PODNIKU	47
9 NÁVRH RIEŠENÍ LAYOUTU NOVÉHO CENTRÁLNEHO SKLADU	55
9.1 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU	55
9.2 NÁVRH USPORIADANIA VONKAJŠIEHO AREÁLU	57
9.3 HLAVNÁ SEZÓNA – VARIANT 1	59

9.4	HLAVNÁ SEZÓNA – VARIANT 2	63
9.5	HLAVNÁ SEZÓNA – VARIANT 3	68
9.6	MIMO SEZÓNA – VARIANT 4.....	72
9.7	MIMO SEZÓNA – VARIANT 5.....	75
9.8	MIMO SEZÓNA – VARIANT 6.....	78
9.9	NÁVRH REGÁLOVÉHO SYSTÉMU SKLADU	81
9.10	NÁVRH VNÚTROSKLADOVEJ MANIPULÁCIE	84
9.11	ORGANIZÁCIA DOPRAVNÝCH TRÁS	89
9.12	PERSONÁLNE ZABEZPEČENIE SKLADU.....	91
10	KALKULÁCIA A ZHODNOTENIE NÁVRHU	92
10.1	KALKULÁCIA NÁKLADOV V KOMPLETIZAČNEJ A BALIACEJ ZÓNE	92
10.2	POROVNANIE MANIPULAČNÝCH TECHNOLOGIÍ	94
10.3	KALKULÁCIA NÁKLADOV NA IMPLEMENTÁCIU	95
10.4	ZHODNOTENIE NÁVRHOV.....	96
10.5	POROVNANIE NÁVRHU VARIANTOV SO SÚČASNÝM STAVOM.....	98
	ZÁVEREČNÁ DISKUSIA	103
	ZÁVER.....	105
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	107
	ZOZNAM OBRÁZKOV	113
	ZOZNAM TABULIEK.....	115
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK	116
	ZOZNAM PRÍLOH	117

ÚVOD

Logistika a prepracované skladové hospodárstvo predstavujú v súčasnosti jeden z kľúčových prvkov úspechu každej spoločnosti, ktorá pracuje s fyzickým tovarom. V oblasti záhradníckych potrieb to platí dvojnásobne, keďže tento segment je charakteristický výraznou sezónnosťou, rozmanitým sortimentom a potrebou rýchlej distribúcie. Návrh skladového layoutu tak nadobúda aktuálny význam, pretože firmy čoraz častejšie hľadajú spôsob, ako lepšie usporiadať vnútorné procesy a efektívne využívať dostupný priestor.

Dôvodom zvolenia témy autorom je jej praktické zameranie a reálna potreba konkrétnej spoločnosti, ktorá plánuje spustiť prevádzku nového centrálného skladu. Ide o priestor, ktorý ešte nebol uvedený do činnosti, čím sa otvára možnosť pristupovať k návrhu bez obmedzení daných predchádzajúcou prevádzkou. Tento aspekt poskytuje širší priestor na návrhové riešenia, ktoré môžu byť funkčne prepracované a prispôsobené špecifikám danej činnosti.

Aktuálny stav problematiky v oblasti návrhu skladového priestoru ukazuje, že sa kladie čoraz väčší dôraz nielen na samotné kapacitné možnosti, ale aj na prispôsobivosť usporiadania rôznym pracovným podmienkam v priebehu roka. Skladovanie záhradníckych potrieb so sebou prináša špecifické výzvy, nakoľko niektoré produkty sú citlivé na vonkajšie podmienky, iné vyžadujú odlišný spôsob manipulácie či skladovaciu techniku. Z tohto dôvodu je potrebné navrhnuť priestor, ktorý bude funkčný, pružný a pripravený zvládať sezónne výkyvy v objeme tovaru.

Zvolená téma zároveň nadväzuje na praktickú činnosť podniku, pre ktorý je práca vypracovávaná. Vďaka tomu má riešenie reálne uplatnenie a umožňuje spojiť teoretické poznatky s konkrétnou situáciou v praxi. Verím, že spracovaním návrhov rôznych variantov usporiadania a ich následným porovnaním bude možné získať hodnotné výstupy, ktoré môžu poslúžiť ako podklad pre rozhodovanie v ďalších fázach projektu.

Skúmaná problematika zároveň nadväzuje na rastúci záujem o systematické plánovanie a usporiadanie skladových priestorov v odvetviach, ktoré čelia špecifickým prevádzkovým nárokom. Vzhľadom na meniacu sa štruktúru tovaru v priebehu roka a potrebu zabezpečiť plynulé vybavovanie objednávok je vhodné zamerať sa na návrh riešenia, ktoré umožní efektívne využitie priestoru, podporí účelný tok materiálu a zohľadní obmedzenia spojené s manipuláciou a skladovaním konkrétnych produktov. Práca má ambíciu prispieť k objasneniu prístupov pri navrhovaní layoutu v prostredí, kde neexistuje predchádzajúca prevádzková história.

CIEĽ PRÁCE A POUŽITÉ METÓDY

Hlavným cieľom diplomovej práce je vypracovanie návrhu layoutu pre nový centrálny sklad spoločnosti, ktorý je plne prispôsobený špecifickým požiadavkám na skladovanie záhradníckych potrieb. Návrh layoutu má zabezpečiť ideálne využitie skladovacích kapacít, zjednodušenie a zrýchlenie skladových procesov. Výsledný návrh reaguje na súčasné potreby spoločnosti a zohľadňuje sezónne výkyvy v dopyte po konkrétnom sortimente, aby bolo možné pružne prispôbiť procesy náročným požiadavkám trhu. Dôležitým aspektom je navrhnutie layoutu, ktorý je funkčný, prehľadný a prístupný pre zamestnancov a minimalizuje chybovosť a časovú náročnosť presúvania tovaru v sklade.

Pre dosiahnutie stanoveného hlavného cieľa, práca definuje niekoľko vedľajších cieľov, ktoré sú vykonávané v rôznych fázach výskumu a návrhu. Analýza súčasného stavu centrálného skladu je prvým krokom vykonania detailnej analýzy existujúceho skladu záhradníckych potrieb. Jedná sa o zmapovanie aktuálneho stavu procesov, identifikáciu nedostatkov a kritických oblastí, ktoré negatívne ovplyvňujú efektívnosť prevádzky. Analýza aktuálneho využitia priestorov vytvára základ pre návrhy variantov.

Druhým vedľajším cieľom je vykonať hĺbkovú analýzu spotreby sortimentu záhradníckych potrieb. Analýza poskytuje súčasný prehľad o trendoch dopytu, ktorá kategória produktov je najvýznamnejšia počas hlavnej sezóny a ako sa mení frekvencia spotreby v období mimo sezóny. Získané dáta rozhodujú pri stanovení prioritných položiek, čo je neskôr využité pri tvorbe layoutu tak, aby najviac predávané produkty boli umiestnené na najprístupnejších miestach skladu.

Na základe získaných informácií o súčasnom stave a spotrebe tovaru, nasleduje krok vytvorenia rôznych variantov riešení layoutu nového centrálného skladu. Cieľom je navrhnúť varianty, ktoré čo najviac zjednodušujú skladové procesy. Pri návrhu sa zohľadňujú rôzne aspekty ako tok materiálu, bezpečnosť skladových operácií a ergonomické faktory, ktoré ovplyvňujú prácu zamestnancov.

Finálnou fázou práce je vyhodnotenie všetkých navrhovaných variantov a porovnanie navrhovaného finálneho variantu so súčasným stavom skladovania. Pre tento účel sa stanovuje súbor kritérií, ktorými sa jednotlivé varianty posudzujú. Kritéria zahŕňajú efektívnosť využitia priestorov, bezpečnosť, flexibilitu a ďalšie parametre. Na základe definovaných kritérií sa aplikuje hodnotenie, ktoré umožní komplexné porovnanie všetkých variantov a výber najvhodnejšieho riešenia.

Pre dosiahnutie vyššie uvedených cieľov vychádza diplomová práca z niekoľkých metód, ktoré zabezpečujú vedecký prístup a praktickú realizovateľnosť navrhovaného usporiadania skladu.

Pri kategorizácii sortimentu sa využíva ABC analýza, ktorá rozdeľuje tovar do skupín podľa ich významu na základe frekvencie spotreby. Týmto spôsobom sa identifikujú najdôležitejšie produkty, čo slúži nielen pri návrhu rozmiestnenia tovaru v sklade, ale aj pri plánovaní skladovacích kapacít.

Zber a spracovanie dát vychádza z interného informačného systému spoločnosti, odkiaľ sa získavajú dáta o príjmoch, výdajoch a stave zásob. Dáta sa následne upravujú a analyzujú v tabuľkovom prostredí, čím vzniká prehľad o sezónnych trendoch, dopyte a kapacitných obmedzeniach.

Na objektívny výber navrhovaného usporiadania sa aplikuje multikriteriálne hodnotenie, ktoré porovnáva všetky vypracované varianty a súčasný stav skladovania podľa preddefinovaných kritérií. Tým je zabezpečené, že výsledný layout nového centrálného skladu záhradníckych potrieb bude vybraný na základe posúdenia všetkých relevantných faktorov a porovnaný so súčasným stavom.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 ZÁKLADNÉ POJMY

V úvodnej kapitole sú stručne predstavené základné pojmy a termíny z oblasti logistiky a skladového hospodárstva, ktoré sú nevyhnutné pre správne pochopenie celej problematiky návrhu layoutu skladových priestorov. Táto kapitola poskytuje východiskový rámec pre lepšie porozumenie následných analytických a návrhových častí práce.

Logistika predstavuje súbor procesov, ktorých cieľom je plánovanie, riadenie, realizácia a kontrola toku materiálu, informácií a financií od vzniku až po dodanie konečnému zákazníkovi. Hlavným cieľom logistiky je zabezpečiť efektívny pohyb tovaru a minimalizovať náklady spojené s pohybom produktov pri maximálnej spokojnosti zákazníka (Macurová et al., 2018).

Logistický reťazec je systém vzájomne prepojených procesov, zabezpečuje tok materiálov, výrobkov a informácií cez výrobný proces až k finálnemu zákazníkovi. Jeho hlavným cieľom je maximalizovať pridanú hodnotu pre zákazníka, pričom minimalizuje náklady a časové oneskorenia (Gros, 2016).

Logistické náklady zahŕňajú všetky výdavky spojené s realizáciou logistických činností, ako sú doprava, skladovanie, manipulácia s produktmi a riadenie zásob. Kvalitné riadenie týchto nákladov je rozhodujúce pre zvýšenie konkurencieschopnosti spoločnosti (Macurová et al., 2018).

Projektový manažment v kontexte skladovania a logistiky zahŕňa procesy plánovania, organizovania, vedenia a kontroly činností, ktoré sú nevyhnutné na dosiahnutie definovaného cieľa projektu v požadovanej kvalite a v požadovanom čase. Hrá významnú úlohu pri zavádzaní nových skladových riešení, ako je napríklad implementácia efektívnejšieho layoutu, alebo modernizácia technologických zariadení skladu (Doležal, 2023).

Analýza predstavuje systematický postup skúmania a vyhodnocovania určitých procesov, alebo problémov. Pri analýze sa zhromažďujú a hodnotia dáta, ktoré umožňujú objektívne posúdiť aktuálny stav a následne identifikovať príležitosti na zlepšenie systému či procesu (Saderova et al., 2020).

Layout skladu označuje fyzické rozmiestnenie všetkých prvkov skladu ako regálov, manipulačných ciest, pracovných plôch, ako aj iných technických zariadení potrebných na vykonávanie skladových procesov. Cieľom kvalitného layoutu je minimalizácia pohybu

pracovníkov a manipulačnej techniky a maximalizácia efektivity využitia priestoru skladu (Richards, 2022).

Skladovanie je proces dočasného uchovávanía rôzneho druhu sortimentu v sklade, s cieľom zabezpečiť ich dostupnosť pre ďalšiu distribúciu, alebo výrobný proces. Skladovanie umožňuje vyrovnať rozdiely medzi ponukou a dopytom, čím prispieva k jednoduchšiemu fungovaniu dodávateľského reťazca (Macurová et al., 2018).

Funkčné zóny skladu predstavujú vyčlenené oblasti skladu, ktoré sú určené na vykonávanie konkrétnych činností ako je príjem tovaru, skladovanie, kompletizácia objednávok, balenie, expedícia a administratíva. Každá zóna má jasne stanovené úlohy a nastavené procesy pre dosiahnutie najvyššej efektivity celého skladového systému (Richards, 2022).

Materiálový tok je súhrnný pojem označujúci všetky pohyby materiálu, alebo tovaru v rámci logistického systému, so zameraním na procesy prebiehajúce vo vnútri skladových priestorov. Zahŕňa jednotlivé fázy manipulácie od príjmu tovaru, cez jeho uskladnenie, až po prípravu výdaja a následnú expedíciu. Efektívne riadenie materiálového toku je nevyhnutnou podmienkou optimalizácie prevádzky skladu a výrazne ovplyvňuje jeho výkonové ukazovatele. Návrh layoutu skladu by mal byť vždy podriadený logickému a čo najpriamejšiemu toku tovaru, pričom treba minimalizovať zbytočné presuny, križenie trás a manipulačné časy (Richards, 2022; Paksoy et al., 2021).

Regálové systémy sú konštrukčné prvky, ktoré zabezpečujú organizované a účinné skladovanie tovaru v skladoch. Ich výber a použitie závisí od typu a množstva skladovaného tovaru, spôsobu manipulácie, dostupného priestoru a ďalších prevádzkových požiadaviek. Regálové systémy prispievajú k lepšej organizácii skladu a prispôsobenia jeho kapacity (Richards, 2022).

Prepravné a manipulačné jednotky sú štandardizované jednotky, ktoré slúžia na účinné skladovanie, manipuláciu a prepravu produktov. Ich správne použitie zlepšuje prispôsobenie manipulačných procesov, znižuje časové a nákladové straty a zvyšuje bezpečnosť pri manipulácii s materiálmi (Rudd, 2020).

Obaly sú prvky, ktoré chránia tovar pred poškodením, uľahčujú manipuláciu a umožňujú účinnú prepravu a skladovanie. Riadne navrhnuté obaly výrazne prispievajú k zníženiu logistických nákladov a zvyšujú bezpečnosť manipulácie so sortimentom (Gros, 2016).

2 SKLADOVANIE

Kapitola skladovanie sa zameriava na vysvetlenie významu a funkcie skladovania v rámci logistického procesu. Rozoberá základné typy skladov, skladové procesy a ich činnosti, skladovacie systémy, skladovú techniku a na záver sa venuje špecifikám skladovania záhradníckych potrieb.

2.1 Skladovanie v logistike

Skladovanie predstavuje jednu z kľúčových činností v rámci logistiky, ktorá zabezpečuje prepojenie medzi výrobou a spotrebou. Jeho hlavnou náplňou je vyrovnávať časovú a priestorovú nezhodu medzi jednotlivými zložkami dodávateľského reťazca. Zatiaľ čo výroba a dodávky prebiehajú v určitých intervaloch, potreby odberateľov sa môžu výrazne líšiť v čase, čo si vyžaduje vytváranie zásob a ich vhodné uskladnenie (Macurová et al., 2018; Dupal, 2018).

Funkcia skladovania presahuje rámec pasívneho uchovávania tovaru. Sklad plní funkcie ako vyrovnávaciu, kompletizačnú, obslužnú aj núdzovú. V praxi to znamená, že sa v ňom uskutočňujú procesy ako triedenie, balenie, označovanie, kontrola kvality a príprava tovaru na expedíciu. Sklad sa tak stáva miestom, kde sa realizuje významná časť hodnotovo zameraných operácií (Kubasáková et al., 2020; Součková a Jerz, 2019).

Z pohľadu ekonomiky podniku má skladovanie výrazný vplyv na logistické náklady a to nielen z hľadiska skladovacích priestorov, ale aj manipulačných činností, pracovníkov, vybavenia a energetickej náročnosti. Vhodná organizácia skladu je základným predpokladom spoľahlivého riadenia zásob a redukcie nákladov na distribúciu. Zjednodušené skladovacie procesy zároveň prispievajú k vyššej úrovni služieb zákazníkom, skracujú dodacie lehoty a znižujú chybovosť pri expedícii (Doležal, 2023).

Podľa Mervata et al. (2021) je skladovanie obzvlášť dôležité aj v kontexte urbanizácie a takzvanej city logistiky. V mestskom prostredí, kde sú nároky na dostupnosť, čas a priestor obmedzené je účelné skladovanie podmienkou pre rýchlu a ekologicky šetrnú distribúciu. Umiestnenie skladov, ich vybavenie a spôsob fungovania musí odrážať charakter urbanizovaného prostredia, vrátane usmernenia dopravy a environmentálnych požiadaviek (Mervart et al., 2021).

Aktuálne trendy v skladovaní zahŕňajú aj prvky udržateľného riadenia skladových operácií. Prispôsobenie rozmiestnenia tovaru v sklade je jedným z najefektívnejších

spôsobov ako znížiť spotrebu energie, zlepšiť tok tovaru a zvýšiť efektivitu práce. Modelovanie pohybu v sklade, analýza objednávkových dát a zavedenie pravidiel ako zónovanie sú nástroje, ktoré umožňujú dosahovať tieto ciele najmä v manuálne riadených skladoch (Zhang et al., 2023).

V rámci celosvetového úsilia o znižovanie negatívnych vplyvov obchodnej činnosti na životné prostredie sa kladie dôraz na zelenú logistiku a dosiahnutie uhlíkovej neutrality. Sklady preto čoraz častejšie inštalujú solárne panely na strechy, prechádzajú na elektro motorizované vysokozdvížné vozíky a zavádzajú obaly z recyklovateľných alebo kompostovateľných materiálov a aplikujú zelené steny na objekty. (Bílik a Kudláč, 2024).

2.2 Typy skladov

Skladové priestory je možné systematicky rozčleniť podľa rôznych kritérií, ktoré zohľadňujú ich funkciu, vlastníctvo, úroveň technického vybavenia či mieru automatizácie. Výber klasifikačného rámca závisí od konkrétneho účelu hodnotenia alebo návrhu. V rámci logistiky sa najčastejšie používa členenie podľa prevádzkového účelu, typu uskladňovaného sortimentu a spôsobu obsluhy (Macurová et al., 2018; Dupal', 2018).

Z hľadiska vlastníckeho vzťahu sa sklady delia na tri základné skupiny, vlastné podnikové sklady, ktoré zabezpečujú zásobovanie interných procesov, zmluvné sklady, ktoré sú k dispozícii na základe dohodnutých podmienok a verejné sklady, ktoré môžu využívať viaceré subjekty prostredníctvom prenájmu (Kubasáková et al., 2020; Součková a Jerz, 2019).

V odbornej literatúre sa sklady často klasifikujú na základe ich zaradenia v logistickom procese a funkcie, ktorú plnia. Je možné takto rozlíšiť viacero typov skladov. Zásobovacie sklady zabezpečujú pohyb materiálu do výrobných procesov, zatiaľ čo ich úlohou je vytvoriť dostatočnú zásobu pre plynulý chod výroby. Medzioperačné sklady slúžia na uchovávanie polotovarov medzi jednotlivými fázami výrobného procesu, najmä vtedy, ak sú technológie nespojitelné, alebo pracujú v odlišných taktach. Ďalšou skupinou sú výrobné sklady, ktoré zabezpečujú krátkodobé uskladnenie hotových výrobkov pred ich expedíciou. Osobitné postavenie majú distribučné sklady, ktoré slúžia ako uzly medzi výrobou a finálnym zákazníkom, alebo odberateľskými miestami, čím významne vplývajú na kvalitu a čas dodania (Macurová et al., 2018).

Funkčne možno sklady zaradiť medzi zásobovacie, expedičné, kompletizačné a spätné na základe toho, akú úlohu zohrávajú v rámci dodávateľského reťazca. Niektoré slúžia ako primárne na dlhodobé uskladnenie, iné majú charakter krátkodobého prechodového uzla, kde sa tovar triedi na expedíciu (Dupal, 2018; Macurová et al., 2018).

2.3 Skladové procesy a ich priebeh

Skladové procesy predstavujú súbor navzájom prepojených činností, ktoré zabezpečujú efektívne fungovanie každého skladu. Tieto činnosti pokrývajú celý cyklus manipulácie s tovarom od jeho prijatia do skladu až po jeho expedíciu. Ich koordinácia má zásadný vplyv na výkonnosť logistického reťazca a zabezpečenie požadovanej úrovne zákazníckeho servisu (Macurová et al., 2018).

Podľa O'Byrne (2024) možno identifikovať sedem základných skladových operácií, ktoré sú spoločné pre väčšinu logistických prevádzok ako príjem tovaru, jeho umiestnenie na skladové miesta, samotné skladovanie, vychystávanie objednávok, balenie a expedícia.

Príjem tovaru je vstupnou bránou do skladu a zohráva dôležitú úlohu v zabezpečení presnosti a kontroly toku produktov. V tejto fáze sa vykonáva kontrola dodaného množstva, kvalitatívna prehliadka a administratívna evidencia tovaru. Je nutné upozorniť, že akékoľvek chyby, alebo nezrovnalosti v tomto procese môžu ovplyvniť celý ďalší priebeh manipulácie s tovarom (Dupal, 2018).

Po prijatí tovaru nasleduje umiestnenie tovaru na skladové miesta, pričom cieľom je jeho rýchle a bezpečné uloženie v sklade. Výber vhodného miesta je závislý od viacerých faktorov ako sú rozmery, hmotnosť, spotreba či špecifické skladovacie podmienky. V prípade tovaru s vysokou frekvenciou spotreby sa odporúča jeho praktické a dostupné umiestnenie, zatiaľ čo menej často vydávaný tovar môže byť uložený vo vzdialenejších alebo menej dostupných častiach skladu (Součková a Jerz, 2019; Zhang et al., 2023).

Skladovanie ako také predstavuje fázu, v ktorej je tovar uložený v priestore až do okamihu jeho potreby. Hoci sa táto fáza javí ako pasívna, v skutočnosti ide o obdobie, počas ktorého je nutné zabezpečiť účelné podmienky pre zachovanie kvality tovaru a jeho identifikovateľnosť. Autor zdôrazňuje, že správne rozvrhnutie skladových jednotiek, pravidelné fyzické kontroly a kontrola skladových podmienok sú významnými predpokladmi efektívneho skladovania (Macurová et al., 2018).

Proces vydávania objednávok predstavuje zásadnú operáciu, ktorá zabezpečuje spojenie medzi skladovým uskladnením a expedíciou tovaru. V rámci tejto fázy sa vykonáva presná identifikácia požadovaných produktov a každá položka je lokalizovaná a vyčlenená podľa evidenčných údajov. Následne sa tovar fyzicky zhromažďuje v stanovených zónach, čo umožňuje následné kompletizovanie objednávky. Efektívnosť operácie je spätá s kvalitou predchádzajúcej organizácie skladu s jasne definovanými pracovnými postupmi, ktoré minimalizujú možnosť chýb a zbytočných prestojov v procese (Součková a Jerz, 2019).

Podľa Kapou et al. (2022) môže neefektívne usporiadanie pracovných trás, nevhodné zónovanie alebo nesprávne umiestnenie často vychystávaných položiek výrazne predĺžiť čas potrebný na kompletizáciu objednávky a zároveň zvýšiť fyzickú náročnosť práce.

Podľa O'byrne (2024) patrí vychystávanie objednávok medzi najdôležitejšie skladové operácie. Rozlišujú sa viaceré metódy ako diskrétna, dávková, zónová a vlnová vychystávanie, nakoľko výber vhodnej stratégie závisí od charakteru skladu a objednávok. Každý spôsob má svoje výhody, takže správna implementácia zvyšuje produktivitu a znižuje náklad (O'byrne, 2024).

Po úspešnom vychystaní produktov, nasleduje balenie a označovanie tovaru, ktoré zabezpečujú jeho pripravenosť na prepravu. Proces balenia má nielen ochrannú, ale aj identifikačnú a informačnú funkciu (Kubasáková et al., 2020).

Následne prichádza na rad expedícia tovaru, ktorá uzatvára cyklus spracovania tovaru v sklade. Jedná sa o proces prípravy a odovzdania tovaru dopravcovi, vrátane nakládky, kontroly úplnosti objednávky a vystavenia sprievodnej dokumentácie. Nevyhnutné je zabezpečiť včasnú expedíciu a správne množstvo, ktoré môže ovplyvniť spokojnosť zákazníkov (Součková a Jerz, 2019).

2.4 Skladovacie jednotky, zariadenia a manipulačné prostriedky

Na trhu je dnes k dispozícii množstvo rôznych foriem regálových systémov. Každý plní inú úlohu a jeho použitie závisí od typu predpokladanej operácie. Pri skladových systémoch sa naráža na skladový kompromis medzi rýchlosťou, prevádzkovými nákladmi a kapacitou. Čím väčšia je potreba skladovania, tým väčšia je potrebná hustota skladovania paliet (Richards, 2022).

Podľa Saderova et al. (2020) správna kombinácia skladových jednotiek a manipulačných zariadení má dôležitý vplyv na efektivitu všetkých skladových operácií. Základnou

a najbežnejšou skladovacou jednotkou je paleta. Štandardne sa používa europaleta s rozmermi 1200 x 800 mm, ktorá je kompatibilná s väčšinou regálových systémov a manipulačných zariadení. Paletové regálové systémy patria k najčastejším nehybným systémom, ktoré umožňujú priamočiary prístup ku paletám. Tento typ regálov je ideálny pre sklady s rôznorodým sortimentom a vysokou frekvenciou spotreby, ako sú distribučné centrá alebo sklady so sezónnym sortimentom, kde je potrebná flexibilita a rýchla obmena tovaru (©2025 Mecalux, S.A., ©2025a).

Pre sklady so skladovaním homogénnych produktov vo väčších objemoch, napríklad substráty sú vhodné takzvané drive-in regály. Tieto systémy umožňujú vysoko objemové skladovanie s princípom LIFO (posledný dnu, prvý von), čím šetria podlažný priestor. Manipulačný vozík vchádza priamo do uličky v rámci regálu, čím sa eliminuje potreba viacerých prístupových uličiek. Výhodou je úspora priestoru, nevýhodou je obmedzený prístup k jednotlivým paletám (© 2025 Mecalux, S.A., ©2025b).

Ďalšou formou účelného využitia skladového priestoru sú mobilné regály, ktoré sa pohybujú po koľajniciach. Tieto systémy umožňujú prístup k vybranému regálu bez potreby viacerých manipulačných uličiek a tým zvyšujú kapacitu skladu až o desiatky percent. Sú vhodné predovšetkým tam, kde nie je vysoká frekvencia spotreby tovaru, ale je potrebná vyššia skladovacia hustota (2025 BEG BOHEMIA, spol. s r.o., 2025).

Drobnejší, alebo ľahší tovar je vhodné skladovať v policových systémoch. V priestorovo obmedzených skladoch sa využívajú najmä poschodové policové regály, ktoré účinne využívajú výšku skladu bez potreby rozširovania zastavanej plochy. Systémy sú vhodné pre ručné vychystávanie a možno ich kombinovať s jednoduchými zariadeniami pre vertikálny presun (REGALSYSTEM s.r.o., 2025a; Jungheinrich AG, ©2025).

Manipulačné zariadenia predstavujú primárny prvok, ktorý určuje logistickú výkonnosť skladu. Výber závisí od typu skladových jednotiek, požadovanej rýchlosti obsluhy, ergonómie a priestorových podmienok. V bežných prevádzkach dominujú ručné paletové vozíky, elektrické vysokozdvížné vozíky a regálové zakladače, ktoré zabezpečujú premiestňovanie tovaru medzi zónami príjmu, skladovania a expedície (Saderova et al., 2020).

V špecifických prípadoch viacpodlažných skladovacích systémov sa používajú doplnkové zariadenia ako rampy, schodiská alebo vertikálne zdvíhacie alebo gravitačné

plošiny, dopravníky. Umožňujú bezpečný a a efektívny presun tovaru medzi úrovňami a tým sa znižuje fyzická námaha pracovníkov a zvyšuje bezpečnosť (Jungheinrich AG, ©2025).

Gravitačný dopravník slúži na vertikálny presun výrobkov s využitím len gravitačnej sily. Skladá sa z pevne uchyteného rámu, v ktorom sú v špirálovej línii umiestnené voľne sa otáčajúce valčeky alebo kolieska. Po týchto valčekoch sa tovar sám posúva nadol bez externého pohonu, čo znižuje spotrebu energie i požiadavky na údržbu (Bricspac, ©2025).

V niektorých konfiguráciách sú valčeky poháňané elektromotorom, čo umožňuje nielen spúšťanie ale aj zdvíhanie bremien či presun v oboch smeroch. Dopravník šetrí priestor a súčasne zabezpečuje plynulú akumuláciu a kontrolu toku materiálu v rôznych úrovniach prevádzky (Quintec Integration, ©2023).

Medzi hlavné benefity gravitačného dopravníku patrí minimálna spotreba energie, vďaka absencii pohonu a jednoduchá mechanika, ktorá znižuje riziko porúch. Kompaktná špirálová konštrukcia zároveň šetrí podlahovú plochu, nakoľko výškové rozdiely prekonáva pri malom pôdoryse. To prispieva k vyššej efektívnosti skladových a distribučných procesov, kde je dôležitá rýchlosť a bezpečnosť manipulácie s bremenami (Beacon Engineers, ©2024).

Pickovací vozík s prepravkami predstavuje moderné manipulačné zariadenie, ktoré významne prispieva k zefektívneniu skladových operácií. Kombináciou mobility a modulárne usporiadaných prepraviek umožňuje tento typ zariadenia rýchle a prehľadné vychystávanie objednávok. Integrácie pickovacích vozíkov s prepravkami do skladových systémov umožňuje optimalizáciu trás pre vychystávanie, čo skracuje čas potrebný na spracovanie objednávok. Pridanou hodnotou vychystávacích vozíkov s prepravkami je ich flexibilita. Vozíky možno ľahko konfigurovať podľa špecifických potrieb konkrétneho skladu od počtu prepraviek, cez rozmery až po dodatočné vybavenie, napríklad skenery či indikátory. Týmto spôsobom je možné prispôbiť vozík pre rôzne typy objednávok a produktov, čím prispieva k zvýšeniu celkovej produktivity a efektívnosti procesov skladovania a manipulácie (Partida Logistics, 2025).

Základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení pre sklady a skladovanie definuje vyhláška časti 13 v znení: „*regály musia byť trvalo označené štítkami a šírka uličiek medzi regálmi a stohmi musí zodpovedať spôsobu ukladania materiálu a musí mať najmenej 0,8 m; šírka uličky na prechod dopravných vozíkov musí byť aspoň o 0,4 m väčšia ako najväčšia šírka vozíkov alebo nákladov*“ (Slovensko, 1990).

3 TVORBA LAYOUTU

Kapitola sa venuje teoretickým aspektom návrhu skladového layoutu, ktoré tvoria základ pre návrh priestorového usporiadania skladu. Postupne rozoberá vstupné požiadavky, ktoré je potrebné zohľadniť pri návrhu, popisuje princípy rozdelenia skladu na funkčné zóny a analyzuje, aký vplyv majú vlastnosti skladovaných produktov na výsledné dispozičné riešenie.

3.1 Stanovenie vstupných požiadaviek

Základným krokom je definovanie typu a charakteru skladovaných položiek. Pri návrhu layoutu je dôležité zohľadniť rôznorodosť skladovaného tovaru, najmä z pohľadu rozmerov, hmotnosti, typu balenia, citlivosti na skladovacie podmienky a možných sezónnych výkyvov dopytu. Tieto faktory následne ovplyvňujú spôsob uskladnenia, potrebnú skladovaciu technológiu a výber manipulačných prostriedkov (Richards, 2022; Macurová et al., 2018).

Dôležitým aspektom je stanovenie kapacitných potrieb skladu. Potrebná skladovacia kapacita sa určuje na základe objemu tovaru a jeho obrátkovosti, pričom platí, že položky s vyššou frekvenciou spotreby si vyžadujú ľahko prístupné umiestnenie (Silva et al., 2022).

Analýza toku materiálu v sklade je dôležitá pre návrh efektívneho layoutu. Zohľadňuje sa pri nej pohyb tovaru od príjmu až po expedíciu vrátane interných presunov. Cieľom je minimalizovať kríženie tokov a optimálne navrhnuť manipulačné vzdialenosti. Súčasťou tejto analýzy je aj umiestnenie príjmových a výdajných miest, ktoré by mali byť navrhnuté s ohľadom na požiadavky na obsluhu a prístupnosť (Gros, 2016; De Oliveira et al., 2022).

V navrhovanom procese návrhu layoutu treba brať do úvahy aj technické limity skladového priestoru ako sú rozmery objektu, výška stropov, nosnosť podláh, dostupnosť svetla, požiadavky na bezpečnosť a požiarnu ochranu. Sú to faktory, ktoré majú priamy vplyv na výber technického vybavenia a usporiadanie skladovacích prvkov (Rudd, 2020; Kapou et al., 2022).

Ekonomické hľadisko návrhu layoutu zahŕňa posúdenie predpokladaných prevádzkových nákladov. Do tejto kategórie spadajú náklady na manipuláciu s tovarom, energiu, údržbu zariadení a ďalšie prevádzkové náklady, ktoré ovplyvňujú účelnosť skladového hospodárstva (Macurová et al., 2018).

Pri stanovení parametrov layoutu sa odporúča zohľadniť aj možnosti budúceho rozšírenia alebo zmeny prevádzky. Flexibilita návrhu umožňuje adaptáciu na meniace sa

trhové požiadavky alebo rozšírenie sortimentu bez potreby výrazných zásahov do infraštruktúry (Doležal, 2023; Baglio et al., 2023).

3.2 Funkčné zónovanie a usporiadanie skladových oblastí

Účinné rozvrhnutie skladových priestorov vyžaduje systematické rozdelenie skladu na jednotlivé funkčné celky. Hlavným cieľom tohto členenia je zabezpečiť plynulý tok materiálu, zvýšiť efektivitu práce a zefektívniť využitie skladovej plochy. Funkčné zónovanie je dôležitým nástrojom na vytvorenie prehľadnej, bezpečnej, výkonnej a dôslednej organizácie všetkých činností prebiehajúcich v rámci skladu (Richards, 2022).

Medzi základné funkčné oblasti patrí zóna preberania tovaru, zóna skladovania, priestor určený na vychystávanie objednávok, baliaca zóna a priestor určený na expedovanie. V závislosti od prevádzkových požiadaviek môžu byť tieto zóny doplnené o ďalšie oblasti, ako napríklad kontrolu kvality, servisné alebo administratívne miestnosti. Štruktúra a umiestnenie závisia od typu manipulovaných položiek, technickej vybavenosti a rýchlosti spotreby zásob (De Oliveira et al., 2022; Kapou et al., 2022).

Príjmová zóna zabezpečuje prvotné operácie s tovarom po jeho príchode a to vykládku, identifikáciu, kontrolu a registráciu. Jej správne fungovanie zreteľne ovplyvňuje kontinuitu ďalších skladových procesov (Rudd, 2020).

Samotná skladovacia zóna tvorí najrozsiahlejšiu časť a jej organizácia je podmienená typom použitých skladovacích zariadení, množstvom zásob a spôsobom ich rozdelenia. Odporúča sa aplikácia princípov ABC analýzy pri umiestňovaní položiek podľa ich frekvencie spotreby (Silva et al., 2022).

Vychystávacia zóna slúži na zhromažďovanie sortimentu z rôznych častí skladu, čím sa vytvárajú kompletne zákaznicke objednávky. V moderných skladoch je tendencia redukovať zbytočné presuny obsluhy pomocou efektívneho usporiadania vychystávacích trás, využívania zónového vychystávania či mobilných regálov (Richards, 2022).

V oblasti balenia sa realizuje finálna úprava zásielok, napríklad výber obalového materiálu, fixácia produktov a ich označenie. Účinné prepojenie kompletizačnej a baliacej zóny je dôležité pre zachovanie rýchlosti celého procesu (Gros, 2016).

Zóna určená na expedíciu slúži na krátkodobé uskladnenie už pripravených objednávok, ich finálnu kontrolu a nakládku na dopravné prostriedky. Je vhodné aby táto oblasť bola v tesnej blízkosti výstupných bodov (Rudd, 2020).

Je potrebné zahrnúť do návrhu tzv. bezpečnostné alebo ochranné zóny, ktoré slúžia na voľný a bezpečný pohyb zamestnancov a techniky. Tieto koridory zvyšujú bezpečnosť pracovného prostredia a podporujú ergonomické zásady (Kapou et al., 2022; Rudd, 2020).

Okrem zónovania je potrebné navrhnuť aj samotné priestorové rozloženie regálov a manipulačných trás. Výber medzi tradičnými paralelnými usporiadaniami a alternatívnymi konceptmi ako sú rozloženia fishbone (rybia kosť) alebo V-layout má vplyv na zefektívnenie vzdialenosti počas vychystávania a prepravy. V posledných rokoch čoraz častejšie uplatňujú najmä v skladoch s vysokou obratnosťou alebo pri e-commerce. Tieto dizajny využívajú diagonálne, alebo zbiehajúce sa dopravné trasy, čo umožňuje skrátenie vychystávacích trás a optimalizáciu pohybu personálu alebo robotov (Zhou et al., 2022; Albert et al., 2023).

Kvalita usporiadania skladu závisí od správne určenej šírky uličiek. Tá by mala reflektovať typ použitej manipulačnej techniky, jej manévrov a bezpečnostné požiadavky. Výhodné je zvoliť centrálné uličky s prístupom k viacerým regálovým poliam, ktoré podporujú plynulý tok materiálu. Komunikácie predpísané pre chodcov a na prepravu tovaru sa musia navrhnuť na základe počtu ich používateľov a povahy vykonávaných aktivít. Podľa STN 26 9010 najmenšie prípustné šírky chodníkov pre peších vychádzajú z normy STN 73 5105 „Výrobné priemyselné budovy“. V súlade tejto normy musia byť komunikácie v skladových priestoroch dimenzované na základe predpokladanej intenzity pešieho pohybu. Ak ich bude denne využívať do 100 osôb musí mať každý chodník aspoň 1 100 mm šírky (Saderova et al., 2020; BOZP s.r.o., 2019).

Farebné vyznačenie komunikácií definuje v článku 2.1 prílohy č. 5 nariadenie vlády o požiadavkách na zaistenie označenia: *„ak požívanie a vybavenie priestorov vyžaduje zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia zamestnancov, komunikácie pre vozidlá sa zreteľne vyznačujú neprerušovanými pásmi výraznej farby, prednostne bielej alebo žltej a to so zreteľom na farbu podkladu“* (Slovensko, 2015).

Jedným zo súčasných trendov pri návrhu skladových priestorov je dôraz na ergonomické usporiadanie skladových jednotiek. (Kapou et al., 2022) odporúčajú, aby sa pri návrhu layoutu zohľadňovalo nielen horizontálne, ale aj vertikálne rozvrhnutie tovaru. Za najergonomickejšiu sa považuje tzv. zlatá zóna, ktorá sa nachádza približne vo výške pásu až pliec pracovníka. Ťažké, alebo objemné položky by nemali byť umiestňované vo vrchných regáloch, pretože zvyšujú riziko úrazu a fyzickej záťaže (Kapou et al., 2022).

Najnovšie prístupy k návrhu usporiadania skladových priestorov odporúčajú využívanie digitálnych technológií a algoritmickej nástrojov na modelovanie vhodných rozvrhnutí. Simulácie, lokalizačné systémy a zber dát umožňujú dynamicky prispôbovať rozloženie skladu aktuálnej prevádzky (Paksoy et al., 2021).

3.3 Vplyv produktov na dispozičné riešenie skladu

Pri plánovaní dispozičného riešenia skladu zohrávajú významnú úlohu vlastnosti skladovaného sortimentu. Fyzické, technické a špecifické atribúty produktov ovplyvňujú nielen výber vhodných skladovacích technológií, ale aj rozvrhnutie priestoru, prístupnosť zásob a bezpečnosť pri manipulácii (Richards, 2022; Rushton et al., 2022).

Rozhodujúcim faktorom je samotný rozmer tovaru. Rozsiahle alebo nadmerné produkty vyžadujú väčšie manipulačné priestory, širšie koridory a často aj netradičné skladovacie riešenia ako je uskladnenie na podlahe alebo využitie špeciálnych konzolových regálov. Naopak drobné položky v značnom množstve sa ukladajú do regálov s vyššou hustotou a menšími rozstupmi (Paksoy et al., 2021).

Hmotnosť aj tvar výrobkov má dôležitý vplyv na dispozičné riešenie skladových pozícií. V prípade ťažkých bremien je nevyhnutné zabezpečiť primeranú únosnosť podlahovej konštrukcie a nosnosť skladových systémov. Produkty s nepravidelnou geometriou môžu spôsobovať problémy pri skladovaní a znižovať efektívne využitie priestoru. V takýchto prípadoch je vhodné použiť variabilné alebo otvorené regály. Predmety s oblými alebo kužeľovými kontúrami často vyžadujú fixáciu alebo špeciálne obaly pre zabezpečenie stability (Rudd, 2020; Saderova et al., 2020).

Forma balenia ovplyvňuje možnosti manipulácie a umiestnenia v sklade. Obaly zjednodušujú manipuláciu a umožňujú jednoduché uskladnenie na palety alebo do regálov. V prípade atypických obalov je potrebné navrhnuť prispôbené skladové riešenia, prípadne použiť manipulačné jednotky (Paksoy et al., 2021).

Pri návrhu skladového rozloženia je vhodné zohľadniť aj špecifické požiadavky, ktoré vyplývajú zo zaobchádzania s tovarom. Produkty podliehajúce zložitejším prípravným krokom by mali byť situované v blízkosti pracovísk určených na ich spracovanie. Produkt, ktorý je náchylný na poškodenie, by mal byť skladovaný v samostatných priestoroch, kde sa minimalizuje riziko mechanického alebo iného poškodenia (Zhou et al., 2022).

3.4 Bezpečnostné prvky

Návrh skladového layoutu sa nezaobíde bez dôsledného zohľadnenia bezpečnostných prvkov, ktoré slúžia ako prevencia úrazov, poškodenia tovaru, techniky či stavebných konštrukcií. Ich úloha je kľúčová nielen z hľadiska dodržiavania legislatívy, ale aj z pohľadu prevádzkovej efektivity a ochrany zamestnancov. Správne implementované bezpečnostné riešenia znižujú pravdepodobnosť incidentov a prispievajú k plynulému chodu prevádzky (Richards, 2022; Rudd, 2020).

Základným opatrením je fyzické a vizuálne oddelenie trás pre chodcov a vozidlá. Chodníky pre peších by mali byť jasne vyznačené podlahovým značením, prípadne doplnené o pevné zábrany. Bezpečná vzdialenosť medzi trasami pre techniku a pre peších by mala byť minimálne jeden meter, prípadne je vhodné využiť zvýšené obrubníky alebo ochranné pásma. Takéto riešenia znižujú riziko kolízií, najmä v miestach so zvýšeným pohybom, ako sú vstupy alebo križovatky skladových ciest (Richards, 2022).

Vstupné a prechodové zóny by mali byť vybavené bariérami, ktoré zabráňujú nepozorovanému vstupu chodcov do pohybu techniky. Dverové otvory by nemali ústiť priamo do dopravnej trasy bez kontrolovaného prístupu. Riešením môžu byť napríklad zelené brány, alebo bráničky s výstražným značením, ktoré nútia pracovníka zastaviť sa a rozhliadnuť. Odporúča sa navrhovať trasy tak, aby boli čo najkratšie a logicky nadväzovali na hlavné činnosti. Príliš zdĺhavé, alebo nepraktické pešie trasy totiž zamestnancov motivujú k skracovaniu ciest cez rizikové úseky, čo zvyšuje pravdepodobnosť nehody (Rudd, 2020).

Farby zohrávajú významnú úlohu v orientácii a vizuálnom upozorňovaní. Používa sa napríklad žltá alebo žltá-čierna na označenie zvýšenej opatrnosti (napr. ochrana regálov či priechody), červeno-biela pre označenie nebezpečenstva (napr. blízkosť rampy) a zelená na signalizáciu bezpečných zón a únikových ciest. V oblasti prechodov a priechodov sa odporúča použiť podlahové značenie v štýle „zebra crossing“. Tieto miesta by mali byť čo najkratšie a najviditeľnejšie, aby bola minimalizovaná doba, počas ktorej sa chodec pohybuje v blízkosti pohybujúcej sa techniky. Ak je to možné, vhodným riešením je nadúrovňový priechod alebo vyvýšený chodník (Rudd, 2020).

Z uvedeného vyplýva, že bezpečnostné prvky nie sú doplnkom návrhu, ale jeho nevyhnutnou súčasťou. Ich správne začlenenie do layoutu skladu významne ovplyvňuje nielen bezpečnosť zamestnancov, ale aj spoľahlivosť celej prevádzky.

4 POPIS POUŽITÝCH METÓD

Následující kapitola popisuje metodický rámec, který byl použitý při návrhu layoutu skladu. Obsahuje metódu zberu a spracovania dát, využitie ABC analýzy na rozdelenie sortimentu podľa dôležitosti, ako aj aplikáciu multikriteriálnej analýzy na porovnanie navrhovaných variantov so súčasným stavom.

4.1 Zber a spracovanie dát

Pri návrhu skladového layoutu zohráva zber a následné spracovanie dát zásadnú úlohu. Ich správna interpretácia umožňuje vyhodnocovať reálne potreby skladu a zároveň vytvára predpoklad pre výber vhodných dispozičných riešení. Bez systematickej práce s dátami nie je možné navrhnúť efektívny skladový systém, keďže návrhové rozhodnutia musia vychádzať z objektívnych a overiteľných vstupov (Paksoy et al., 2021).

V prípade návrhu layoutu pre nový sklad, ktorý ešte nie je v prevádzke, sa čerpá najmä zo sekundárnych dátových zdrojov. Zahŕňajú stavebno-technickú dokumentáciu, informácie o plánovanom tovare, skladovej logistike a očakávaných prevádzkových procesoch. Dopĺňujúco možno využiť aj primárne dáta, predovšetkým vo forme rozhovorov s predstaviteľmi podniku či zástupcami jednotlivých oddelení. V rámci návrhu layoutu majú osobitné miesto kvantitatívne údaje, napríklad rozmery priestoru, predpokladané toky materiálu alebo počet skladových položiek. Významné sú však aj kvalitatívne vstupy, ako sú požiadavky na skladovanie špecifických druhov tovaru, technologické obmedzenia alebo preferencie z hľadiska bezpečnosti a ergonómie (Richards, 2022).

Získané údaje si vyžadujú dôkladné spracovanie, ktoré zahŕňa niekoľko krokov ako čistenie dát, odstránenie neúplných, alebo irelevantných záznamov, ich usporiadanie podľa významu a kontextu, a následnú prípravu na analytické použitie. Vzhľadom na zameranie projektu bolo nevyhnutné jednotlivé položky kategorizovať a pripraviť ich vo forme, ktorá je vhodná pre ďalšie návrhové a hodnotiace metódy. Je dôležité, aby už v tejto fáze prebiehala konzultácia s odborníkmi z praxe, ktorí poznajú prevádzkové špecifiká, čím sa zvýši presnosť aj použiteľnosť dát (Doležal, 2023).

V diplomovej práci sa spracované dáta následne využili ako vstup pre návrh viacerých variantov layoutu skladu. Tieto varianty vznikli kombinovaním dispozičných riešení prízemí a poschodia a zohľadňujú predpokladané rozdiely medzi hlavnou sezónou a mimo sezónou. Pre účely ďalšieho porovnávania budú varianty hodnotené pomocou špecifických

analytických metód, pričom detailné spracovanie týchto metód vrátane hodnotenia položiek a porovnania variantov je predmetom samostatných podkapitol.

4.2 ABC analýza

ABC analýza predstavuje jednu z najčastejšie využívaných analytických metód v oblasti skladového hospodárstva a logistiky. Základ tkvie v Paretovom pravidle, ktoré predpokladá, že malý počet sortimentu predstavuje väčšinu úžitkovosti alebo spotreby (Richards, 2022).

Podľa Albert et al. (2023) jej cieľom je rozdeliť sortiment na základe jeho obrátkovosti, alebo dôležitosti do troch tried. Kategória A sa skladá z malých počtov položiek s významným podielom na všetkom objeme zásob. K položkám tvoriacich túto kategóriu je potrebné pristupovať detailne a individuálne. Kategória B sa skladá s omnoho väčším počtom položiek ako kategória A, avšak podiel kategórie je na celkovom objeme zásob menší. Kategóriu C tvorí najväčší počet položiek než Kategórie A a B, pričom tvorí najnižší podiel na celom objeme zásob (Rushton et al., 2022).

Podľa (Rudd, 2020) je ABC klasifikácia tiež významná z pohľadu bezpečnosti, nakoľko často manipulované položky by mali byť ľahko prístupné bez potreby používania zdvíhacej techniky, čo znižuje riziko pracovných úrazov. Analýza sa tak v praxi využíva nielen ako analytický nástroj, ale aj ako rozhodovací rámec pre navrhovanie dispozičného riešenia skladu a organizáciu práce (Rudd, 2020).

Implementácia ABC analýzy umožňuje podnikom efektívne riadiť zásoby, zamerať sa na najdôležitejšie položky a optimalizovať skladové priestory. Týmto spôsobom je možné znížiť náklady na skladovanie a zlepšiť dostupnosť kľúčových produktov. V moderných skladoch sa ABC analýza často kombinuje s ďalšími metódami klasifikácie ako sú XYZ alebo FSN, prípadne sa integruje do systémov riadenia zásob, čím sa zvyšuje jej praktická využiteľnosť. Digitalizácia a logistika 4.0 umožňujú dynamické prehodnocovanie kategórií v reálnom čase na základe dát o aktuálnych pohyboch a dopyte (Albert et al., 2023; Richards, 2022; Paksoy et al., 2021).

4.3 Multikriteriálne hodnotenie

Multikriteriálne hodnotenie predstavuje štruktúrovaný prístup k rozhodovaniu, pri ktorom sa každému riešeniu priradujú hodnoty podľa viacerých hodnotiacich parametrov. Týmto parametrom sa následne priradia váhy, ktoré vyjadrujú ich dôležitosť z pohľadu cieľov projektu. Tento postup sa využíva najmä v situáciách, kde je potrebné zvážiť súbor rôznych

požiadaviek a zabezpečiť ich vyvážené zohľadnenie. Pri navrhovaní skladových priestorov je tento nástroj často využívaný, pretože umožňuje kombinovať technické, prevádzkové, finančné aj ergonomické hľadiská (Richards, 2022).

Celý proces prebieha v niekoľkých krokoch, najprv sa určia porovnávané varianty a výberové kritériá. Potom sa stanoví ich váhové zastúpenie, zostaví sa matica hodnotení a následne sa jednotlivé výsledky spracujú do súhrnného skóre. Takto sa dá určiť, ktorá z alternatív má najvhodnejšie predpoklady na uspokojenie potrieb podniku. Tento prístup je obzvlášť užitočný tam, kde sa hodnotia riešenia s rôznou mierou prínosu pre jednotlivé oblasti prevádzky (Paksoy et al., 2021).

V rámci diplomovej práce bude multikritériálne hodnotenie použité na porovnanie variantov návrhu skladového priestoru, pričom sa zohľadní množstvo výberových faktorov. Každý variant má iné dispozičné usporiadanie a vlastnosti, preto je nevyhnutné analyzovať ich komplexne. Hoci jednotlivé kroky aplikácie budú podrobne rozpracované v praktickej časti, už v tejto fáze je dôležité vysvetliť výber metódy na určenie váh kritérií, keďže tieto váhy majú rozhodujúci vplyv na výsledné hodnotenie.

V praktickej časti práce sa použije Fullerova metóda párového porovnávania, ktorá poskytuje jednoduchý spôsob ako určiť preferencie medzi kritériami na základe postupného porovnávania dvojíc. Odborníci sa v každom prípade rozhodujú, ktoré z dvoch kritérií považujú za dôležitejšie, a početnosť týchto výberov sa následne prepočítava na relatívne váhy. Výhodou tejto metódy je jej zrozumiteľnosť a vhodnosť pre rozhodovanie aj vtedy, keď nie sú k dispozícii presné merateľné údaje (Paksoy et al., 2021).

Z pohľadu projektového riadenia je využívanie hodnotiacich nástrojov, ktoré zohľadňujú viacero uhlov pohľadu, čoraz častejšie. Ako konštatuje Nieto-Rodriguez (2021), takéto nástroje zvyšujú prehľadnosť rozhodovacích procesov a podporujú zapojenie rôznych účastníkov projektu. V kontexte návrhu skladu to znamená, že sa do rozhodovania môže zapojiť aj praktická skúsenosť pracovníkov, nielen čisto analytické výpočty (Nieto-Rodriguez, 2021).

Metodika spracovaná v tejto kapitole predstavuje základný rámec pre následnú analytickú časť práce, kde budú posudzované rôzne varianty usporiadania skladového priestoru. Vzhľadom na charakter práce je však potrebné pred samotným návrhom vychádzať z teoretických poznatkov, ktoré boli spracované v predchádzajúcich kapitolách.

5 VÝCHODISKÁ TEORETICKEJ ČASTI

Teoretická časť diplomovej práce položila základ pre návrhovú a analytickú časť, pričom zdôraznila kľúčové pojmy, procesy, faktory a nástroje, ktoré sú nevyhnutné pri tvorbe dispozičného riešenia skladu. V nasledujúcej kapitole sú zhrnuté najdôležitejšie poznatky, ktoré vytvárajú koncepčný rámec pre riešenie návrhu layoutu skladu pre spoločnosť Simon Seeds s.r.o.

V úvodnej kapitole boli predstavené základné logistické pojmy, ako napríklad logistika, logistický reťazec či materiálový tok, ktoré slúžia na pochopenie súvislostí medzi jednotlivými činnosťami v rámci dodávateľského reťazca. Tieto definície objasnili postavenie skladu ako integračného bodu medzi vstupnými a výstupnými procesmi, čím sa vytvoril základ pre analýzu skladových činností a návrh ich priestorového usporiadania. Podrobne boli vysvetlené aj základné prvky ako layout skladu, regálové systémy, prepravné jednotky či funkčné zóny, ktoré priamo ovplyvňujú návrhové riešenia.

Druhá kapitola sa zamerala na hlbšie pochopenie skladovania ako procesu. Boli identifikované hlavné funkcie skladu. Vyrovnávacia, kompletizačná, obslužná a núdzová, ktoré potvrdzujú, že sklad nie je len miestom uskladnenia, ale aj miestom pridávajúcim hodnotu. Podrobne boli rozpracované typy skladov a skladových procesov, pričom dôraz bol kladený na ich komplexnosť, prepojenosť a vplyv na dispozičné riešenie. Dôležitým poznatkom z tejto časti je, že návrh layoutu musí reflektovať štruktúru činností ako príjem, skladovanie, výdaj, balenie a expedícia. Okrem toho bolo poukázané aj na špecifiká skladovania v kontexte záhradníckych potrieb, ktoré si vyžadujú špeciálne skladovacie podmienky kvôli sezónnosti, rôznorodosti balení a citlivosti tovaru.

Tretia kapitola bola venovaná samotnej problematike návrhu layoutu. Východiskom pre návrh bola identifikácia vstupných požiadaviek, medzi ktoré patrí charakter sortimentu, požiadavky na skladovanie a manipuláciu, priestorové a technické obmedzenia, ako aj ekonomické faktory. Podstatné je, že návrh musí rešpektovať nielen aktuálne potreby, ale aj potenciál budúceho rozšírenia skladu. Funkčné zónovanie a rozdelenie skladu na logické oblasti (príjem, skladovanie, vychystávanie, balenie, expedícia) umožňuje optimalizovať tok tovaru a zvýšiť výkonnosť prevádzky. Do návrhu sa integrujú aj prvky ako bezpečnostné zóny a ergonomické zásady. Všetky tieto faktory predstavujú praktické nástroje, ktoré sa premietajú do konkrétnych návrhov variantov layoutu v praktickej časti.

Osobitnú pozornosť má aj prepojenie s technickým vybavením skladu ako regálové systémy, dopravníky, vychystávacie vozíky či gravitačné dopravníky. Súčasné prvky určujú nielen spôsob uskladnenia, ale aj dispozičné nároky a preto boli v teoretickej časti popísané aj z hľadiska ich vplyvu na usporiadanie priestoru. Súčasťou riešenia je aj rešpektovanie bezpečnostných požiadaviek, vrátane legislatívnych noriem a praktických odporúčaní týkajúcich sa šírky komunikácií, farebného značenia a ochranných zón.

Napokon štvrtá kapitola predstavila metodické východiská, ktoré budú aplikované pri návrhu a hodnotení layoutov. Zber a spracovanie dát umožnili identifikovať štruktúru sortimentu a základné prevádzkové parametre. Na túto analýzu nadväzuje ABC klasifikácia, ktorá rozdeľuje sortiment podľa dôležitosti a obrátkovosti, čím vytvára základ pre rozhodovanie o umiestnení tovaru. Multikriteriálne hodnotenie, konkrétne využitie Fullerovej metódy, poskytuje nástroj na objektívne porovnanie variantov na základe viacerých kritérií.

Na základe vyššie uvedených poznatkov je možné pristúpiť k praktickej časti práce, v ktorej budú navrhnuté varianty layoutu nového centrálneho skladu a následne vyhodnotené. Teoretická časť tak poskytla všetky potrebné východiská pre aplikáciu odborných poznatkov do konkrétneho návrhového riešenia. V rámci viackriteriálneho hodnotenia bude medzi porovnávané možnosti zaradený aj súčasný stav skladovania, čo umožní komplexné vyhodnotenie ako navrhované zmeny ovplyvňujú výkonnosť, bezpečnosť či flexibilitu prevádzky. Porovnanie finálneho návrhu so súčasným stavom tak predstavuje dôležitý výstup praktickej časti a poskytne relevantné podklady pre rozhodovanie o jeho prípadnej implementácii v podmienkach spoločnosti Simon Seeds s.r.o..

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

6 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI

Nasledujúca časť diplomovej práce sa zaoberá vybraným podnikom pre návrh layoutu centrálného skladu. Od histórie spoločnosti, súčasný stav predaja a balenia sortimentu po vízie spoločnosti do budúcnosti.

Spoločnosť SIMON seeds s.r.o. pôsobí na slovenskom trhu od roku 1993 a sídli v Bratislave. Jej obchodná činnosť je rozdelená do dvoch hlavných oblastí. Prvou je veľkoobchodná distribúcia osív, prostredníctvom ktorej zásobuje ďalších predajcov v rámci Slovenska. Druhú líniu predstavuje maloobchod, ktorý je zastúpený dvomi kamennými predajňami, v Bratislave a v Miloslavove. Tieto predajne okrem sortimentu osív ponúkajú aj doplnkový záhradnícky tovar určený pre koncových zákazníkov. Spoločnosť si zakladá na spolupráci s dodávateľmi z regiónu strednej Európy, pričom dôraz kladie najmä na kvalitu ponúkaného sortimentu. Okrem distribúcie zabezpečuje aj vlastnú produkciu osív, konkrétne hrachu a kukurice, ktoré balí pod vlastnou značkou. Na trhu vystupuje pod obchodným označením SEVA Slovensko (Obrázok 1).

Vzhľadom na nedostatočnú kapacitu súčasného skladu a obmedzený priestor na manipuláciu s tovarom sa vedenie spoločnosti rozhodlo pre presun centrálnych skladových priestorov do nového, existujúceho objektu do roku 2027. Súčasný stav nie je vyhovujúci z dôvodu pripravovaných vízií spoločnosti, ako spustenie elektronického obchodu, či rozšírenie a prestavba areálu predajne v Bratislavske – mestskej časti Rača, pričom súčasný sklad je jej súčasťou.



Obrázok 1 Obchodná značka spoločnosti

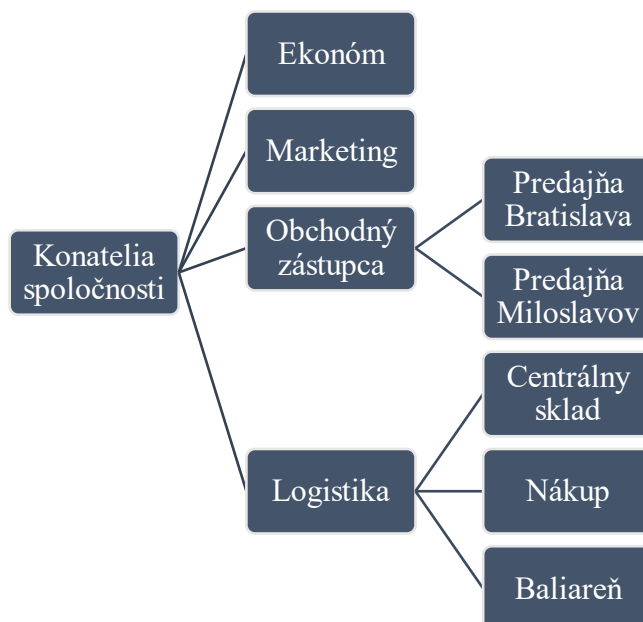
(zdroj: SEVA Slovensko, ©2023)

6.1 Organizačná štruktúra

Spoločnosť SIMON seeds s.r.o. má jasne definovanú organizačnú štruktúru, v ktorej konatelia spoločnosti zodpovedajú za celkový dohľad a koordináciu kľúčových úsekov.

Medzi tieto úseky patrí ekonóm, marketing, obchodný zástupca a logistika, pričom každý z nich zohráva zásadnú úlohu pri zabezpečovaní efektívneho chodu firmy.

Obchodný zástupca má na starosti zastrešenie predajní v Miloslavove a Bratislave, čím zabezpečuje, že predaj produktov prebieha na viacerých miestach a prispieva k dosahovaniu obchodných cieľov spoločnosti. Táto pozícia je kľúčová pre budovanie vzťahov so zákazníkmi a podporu rastu predaja na lokálnych trhoch. Logistika v spoločnosti SIMON seeds s.r.o. zastrešuje viacero dôležitých oddelení, ktoré priamo ovplyvňujú skladovanie, distribúciu a expedíciu produktov. Medzi tieto patrí centrálny sklad, kde sú uchovávané zásoby produktov, oddelenie nákupu, ktoré zabezpečuje potrebné materiály a suroviny, a baliareň, teda miestnosť vybavená baliacou linkou, kde sa produkty pripravujú na ďalšie distribučné operácie.



Obrázok 2 Organizačná štruktúra spoločnosti SIMON seeds s.r.o.

(zdroj: vlastné spracovanie podľa SIMON seeds s.r.o.)

Organizačná štruktúra (Obrázok 2) je navrhnutá tak, aby zabezpečila hladkú spoluprácu medzi jednotlivými úsekmi a umožnila konateľom efektívne monitorovať a riadiť činnosť celej spoločnosti. Vybraný podnik poskytuje svojim a budúcim zákazníkom široký sortiment produktov, od rôznych semien zeleniny, cez hnojivá, či prostriedky na ochranu rastlín, až po záhradné náradie a podobne.

6.2 Produktové portfólio a kategorizácia produktov

Spoločnosť SIMON seeds s.r.o. ponúka široký sortiment – takmer štyritisíc druhov produktov. Tovar, s ktorým spoločnosť obchoduje zahŕňa najmä produkty rastlinného pôvodu, pomôcky pre pestovanie, prípravky na ochranu rastlín, ale aj záhradnícke doplnky a náradie. Okrem bežných predajných položiek spoločnosť pracuje aj s vlastnými produktmi a značkami, ktoré sa odlišujú balením, alebo zložením. Spoločnosť ponúka na predaj aj sortiment živých rastlín, ktoré nie sú zahrnuté v diplomovej práci, nakoľko tento typ produktu nebude skladovaný v novom centrálnom sklade.

Pre potreby diplomovej práce pri návrhu layoutu centrálného skladu je nutné rozdeliť jednotlivé druhy tovaru do kategórií podľa typu produktu a požiadaviek na skladovanie. Na základe charakteru sortimentu boli produkty rozdelené do nasledujúcich deviatich kategórií. Aranžmány sú hotové dekoratívne zostavy, určené najmä na sezónny predaj, chemické prípravky zahŕňajú pesticídy, herbicídy a iné ochranné prostriedky pre rastliny, medzi dekorácie patria rôzne sezónne a celoročné ozdobné predmety, čiže zvyčajne sa jedná o krehký tovar. Ďalšou kategóriou sú hnojivá, kde sa jedná o pevné, ale aj kvapalné produkty určené na výživu rastlín, nasleduje náradie, ktoré zahŕňa manuálne aj malé technické pomôcky určené pre záhradkárske a poľnohospodárske činnosti. Do kategórie osív spadajú osív zeleniny, kvetov a bylín. Balené sú prevažne vo vreckách rôznych gramáží, od malých vreciek pre maloobchodný predaj až po väčšie balenia pre záhradné centrá a predajne. Plasty zahŕňajú plastové nádoby, kvetináče, obaly a iné produkty, pričom ide o ľahký, ale objemný tovar. Skupina zahŕňajúca rôzne druhy trávnych osív určených na výsev trávnikov sa nachádza v kategórii trávne zmesi. Balené sú vo vreciach a vedrách od 0,5 do 25 kilogramov. Poslednou kategóriou sú substráty, teda rôzne druhy zemin a pestovateľských zmesí, najčastejšie balené v 20, 50 a 70 litrových vreciach. Výhodou skladovania substrátov je ich stohovateľnosť do výšky troch metrov. Z dôvodu vyššej hmotnosti sa skladujú na paletách a sú odolné voči vonkajším poveternostným podmienkam.

Nakoľko sortiment spoločnosti SIMON seeds s.r.o. zahŕňa rôznorodé skupiny produktov citlivé na podmienky prostredia, pred stanovením konkrétnych parametrov uskladnenia je potrebné objasniť širšie súvislosti, ktoré ovplyvňujú skladovanie záhradníckych potrieb. Nasledujúca kapitola prináša komplexný prehľad problematiky a tvorí východisko pre detailnejšie rozpracovanie požiadaviek na jednotlivé druhy tovaru.

7 POPIS PROBLEMATIKY SKLADOVANIA ZÁHRADNÍCKÝCH POTRIEB

Kapitola popisu problematiky približuje hlavné faktory ovplyvňujúce skladovanie záhradníckych potrieb a súvisiaceho sortimentu. Osobitná podkapitola sa zaoberá sezónnosťou týchto produktov, keďže výrazne formuje kapacitné a organizačné nároky skladu.

Jedným z hlavných aspektov je premyslená organizácia skladu, keďže skladované produkty zahŕňajú rôznorodý sortiment, od ľahkých položiek ako osivá či textílie, hnojivá, chemické prípravky, až po väčšie balenia substrátov a náradia. Nutné je zabezpečiť prehľadné usporiadanie tovaru, aby sa minimalizoval čas potrebný na vychystávanie objednávok a zlepšila manipulácia s tovarom. Dôležitým faktorom je efektívne usporiadanie manipulačných zón, aby bol zabezpečený plynulý pohyb zamestnancov a manipulačnej techniky. Je potrebné navrhnuť dostatočne široké uličky pre vysokozdvížne vozíky a vyčleniť miesta na príjem a expedíciu tovaru, ktoré minimalizujú riziko kolízie na pracovisku a zlepšia efektivitu práce.

Skladovanie záhradníckych potrieb, ako sú osivá, substráty, hnojivá a trávne zmesi, je dôležité pre zachovanie ich kvality a efektívne využitie. Osivá musia byť skladované v prostredí s regulovanou teplotou aby sa zachovala ich klíčivosť. Je potrebné zabezpečiť, aby krabice s osivom boli umiestnené nad podlahou a chránené pred priamym kontaktom s vlhkosťou a slnečným žiarením, čím sa minimalizuje riziko poškodenia a predčasného znehodnotenia osív (Obrázok 3).

Substráty a trávne zmesi, ktoré sa bežne balia do 20, 50 alebo 70 litrových vriec a ukladajú na paletách, sa musia skladovať v suchom a dobre vetranom priestore. Je potrebné, aby bol zabezpečený správny spôsob stohovania. Výška stohu by nemala prekročiť bezpečné limity (obvykle okolo 3,5 metra), aby sa predišlo riziku zrútenia alebo poškodenia obalov. Okrem toho je potrebné chrániť vrecia pred mechanickým poškodením a teplotnými výkyvmi, ktoré by mohli spôsobiť kondenzáciu a následné problémy s obsahom.

Hnojivá je nutné skladovať na policových regáloch v prostredí s optimálnou teplotou, pričom sa odporúča vyhnúť sa priamej expozícii slnečnému žiareniu. Dôležitá je aj dobrá ventilácia skladovacieho priestoru, najmä ak ide o väčšie množstvá, aby sa predišlo hromadeniu pár, čo môže ovplyvniť chemické zloženie hnojív. Zároveň je nevyhnutné

zabezpečiť, aby hnojivá neboli umiestnené v blízkosti horľavých materiálov alebo iných chemikálií, s ktorými by mohli potenciálne reagovať.



Obrázok 3 Osivá kvetov balené v kartónoch

(zdroj: vlastný)

Cibuľa sadzačka a sadbové zemiaky sú sezónne produkty spoločnosti. V prípade cibule ide o živý materiál, ktorý nemôže byť na sklade dlhšie ako dva týždne. Tento tovar je mimoriadne rýchlo obratový, čo znamená, že zásielky prichádzajú a odchádzajú často v ten istý deň, pričom v skladových zásobách zostáva len minimálne množstvo na preklenutie obdobia do ďalšieho návozu. Cibuľa (Obrázok 4) je špecifická, tým že sa nemôže baliť do krabíc ani fólie. Po prijatí na sklad musí byť rozbalená a vysypaná do debničiek, ktoré sa následne stohujú na širokých paletách. Toto riešenie zabezpečuje správnu cirkuláciu vzduchu a znižuje riziko klíčenia a znehodnotenia.

Sadbové zemiaky na rozdiel od cibule nevyžadujú rozbaľovanie a zostávajú v pôvodných plastových baleniach (Obrázok 5) na širokej palete s rozmermi 1 x 1,2 metra. Je dôležité zabezpečiť ich skladovanie na dostupnom mieste v sklade, aby mohli byť rýchlo distribuované v období hlavnej sezóny a minimalizovať ich presuny v rámci skladu.



Obrázok 4 Cibul'a sadzačka v špeciálnych debničkách

(zdroj: vlastný)



Obrázok 5 Sadbové zemiaky

(zdroj: vlastný)

Pri skladovaní chemických prípravkov na ochranu rastlín, ktoré sú v spoločnosti balené vo fľašiach, vedrách či kanistroch je nevyhnutné dodržiavať prísne bezpečnostné opatrenia. Umiestnenie regálov pre chemikálie má byť na chladnom, suchom a kvalitne vetranom mieste, mimo dosahu priameho slnečného žiarenia, aby sa minimalizovalo riziko tepelného rozkladu či zmeny chemických vlastností prípravkov. Spoločnosť SIMON seeds s.r.o. vyžaduje uloženie chemikálií v uzavretých a označených regáloch alebo v bezpečnostných boxoch, pričom každý obal musí byť kontrolovaný na prípadné poškodenie, ktoré by mohlo viesť k úniku, alebo kontaminácií. Skladovanie by malo byť zabezpečené proti neoprávnenému prístupu a v prípade úniku je dôležité mať k dispozícii núdzovú techniku, vrátane absorpčných materiálov a jasných pokynov pre zaobchádzanie s nebezpečnými látkami.

Pri skladovaní záhradného náradia a ostatných produktov sa zohľadňuje rôznorodosť obalov a veľkostí, aby bolo možné zabezpečiť ich dlhodobú kvalitu a funkčnosť. Záhradné náradie sa uskladňuje na vyhradených regáloch, kde sa zabráni jeho poškodeniu. Ťažšie a rozmernejšie predmety sa uskladňujú na spodných policiach, alebo vo vhodných stojanoch. Doplnky a menšie predmety, ktoré môžu byť v rôznych manipulačných jednotkách od plastových nádob po kartónové krabice je vhodné skladovať v prehľadných a označených kontajneroch, čo umožní prehľadnú identifikáciu tovaru.

Dôležitým aspektom pri skladovaní záhradníckeho sortimentu, či už ide o záhradné náradie alebo osivá je prispôsobenie sa sezónnym výkyvom v dopyte, čo umožňuje efektívne plánovanie zásob a pružné reagovanie na dopyt zákazníkov.

7.1 Sezónnosť produktov

Pri navrhovaní nového centrálného skladu záhradníckych potrieb je potrebné zohľadniť, sezónnosť jednotlivých druhov produktov. Sezónnosť tovaru v podniku je kľúčová, pretože zohľadňuje meniace sa potreby zákazníkov počas roka. Na prelome mesiacov október a november nastáva veľké predzásobenie sortimentom, na jar je zvýšený dopyt po semenách, hnojivách, záhradných nástrojoch, cibule sadzačke a sadbových zemiakoch, zatiaľ čo na jeseň dominujú produkty na prípravu záhrad na zimu.

Osivá, trávne zmesi a substráty patria medzi produkty, ktorých predaj sa výrazne viaže na obdobie prípravy pôdy a výsadbu. Hlavná sezóna predaja týchto produktov prebieha od novembra do mája, keď záhradkári a poľnohospodárske družstvá pripravujú pôdu a plánujú sadenie na jar. Layout musí umožňovať rýchlu rotáciu zásob, aby sa predišlo dátumu

spotreby produktov. Chemické prípravky na ochranu rastlín a hnojivá sa najčastejšie používajú pred začiatkom rastovej sezóny a počas obdobia, kedy rastliny aktívne rastú. Záhradné náradie, doplnky a textílie, ktoré nie sú také sezónne ako rastlinné produkty sú kategóriou

s celoročným dopytom. Avšak počas najrušnejších predajných období, ktoré sú často sprevádzané sezónnymi akciami alebo ponukami, je potrebné upraviť skladové kapacity. Produkty ako cibuľa sadzačka, sadbové zemiaky a semená kvetov majú svoje úzke časové okná pre vysádzanie a pestovanie. Ich uskladnenie musí byť starostlivo naplánované, aby sa zabezpečila ich čerstvosť a optimálna klíčivosť pri použití. Je dôležité starostlivo sledovať a spravovať zásoby týchto produktov, aby sa predišlo nadmernému prebytku, ktoré by mohlo ovplyvniť ich kvalitu.

Sezónnosť predaja si žiada rozdielny prístup v riadení zásob. Hlavná sezóna, ktorá trvá od novembra do mája, prináša vysoký obrat zásob, čo si vyžaduje jednoduchú manipuláciu a flexibilné dopĺňanie skladových zásob. Avšak, mimo sezóna začínajúca od júna do októbra, dovoľuje dôkladnejšie plánovanie a postupné dopĺňanie produktov podľa aktuálneho dopytu, čím sa znižuje riziko nedostatku tovaru alebo prebytočných zásob.

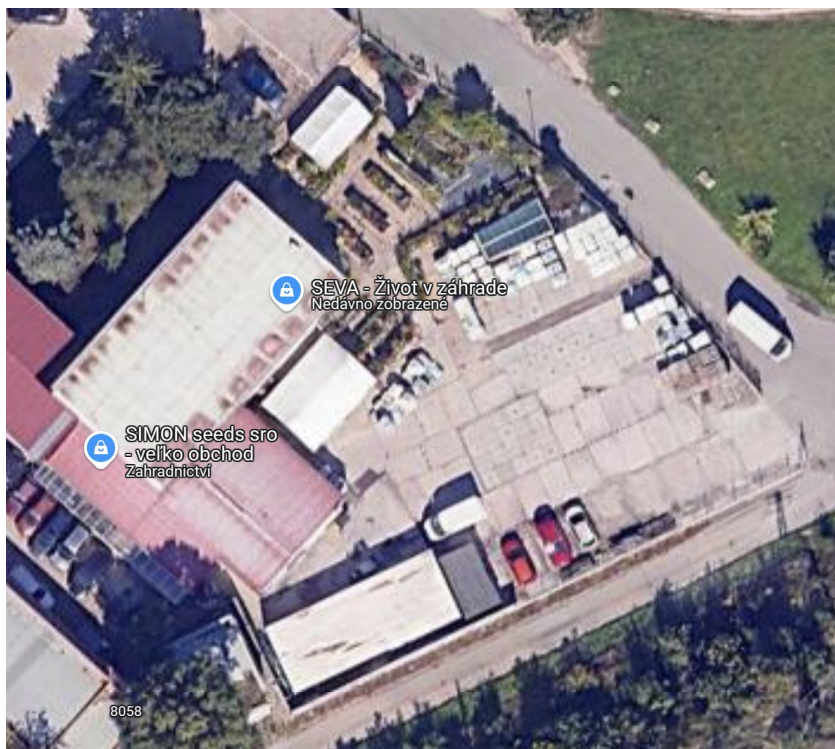
Vzhľadom na špecifiká záhradníckeho sortimentu, najmä jeho rôznorodosť, citlivosť na podmienky skladovania a výraznú sezónnosť dopytu je nevyhnutné, aby skladové procesy reflektovali tieto charakteristiky v každom období roka. Nasledujúca časť diplomovej práce sa zameriava na analýzu súčasnej prevádzky a priestoru skladu.

8 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU SKLADOVANIA

Nasledujúca kapitola diplomovej práce sa venuje súčasnému stavu skladovania v spoločnosti SIMON seeds s.r.o. V jednotlivých podkapitolách sú predstavené priestory aktuálneho skladu, spôsob ich využívania z hľadiska kapacity a skladového rozloženia a ABC analýza sortimentu, ktorá pomáha určiť význam jednotlivých skupín produktov pri návrhu budúceho layoutu.

8.1 Skladovacie priestory spoločnosti

Súčasný centrálny sklad spoločnosti sa nachádza v rámci predajne v Bratislave, konkrétne v mestskej časti Rača. Ako je znázornené na obrázku (Obrázok 6), predajný areál zahŕňa samotnú predajňu situovanú na prvom nadzemnom podlaží, pričom jej súčasťou je aj časť vonkajšieho priestoru. Administratívne priestory sú umiestnené na druhom nadzemnom podlaží budovy. V areáli sa ďalej nachádzajú aj dočasné skladové prístrešky a parkovacia plocha. Hlavné skladové priestory sú situované v zadnej časti objektu, čím sú oddelené od predajnej plochy, aby bol zabezpečený plynulý pohyb tovaru bez narušenia chodu predajne. Sklad má samostatný nakladací priestor pre nakladanie a vykladanie produktov.



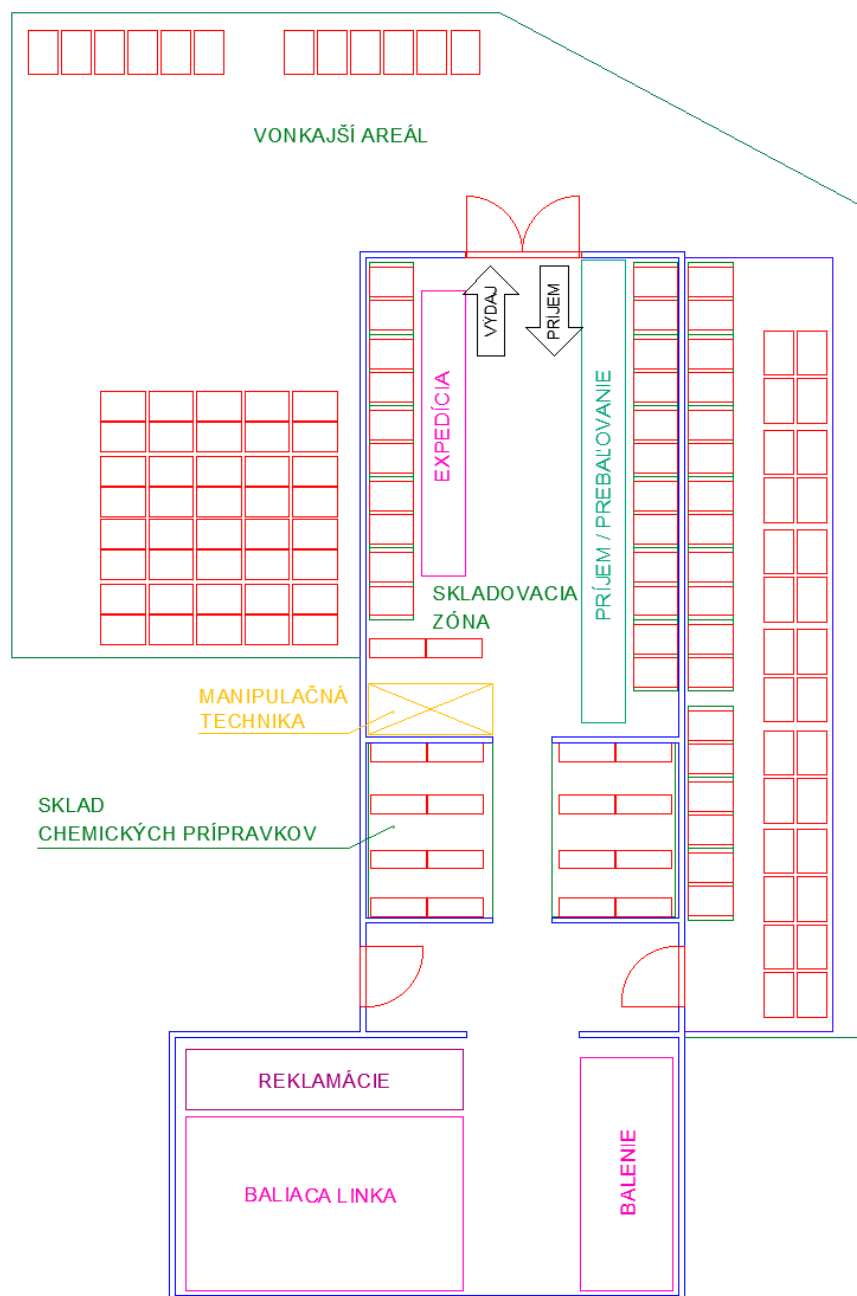
Obrázok 6 Sídlo spoločnosti SIMON seeds s.r.o.

(zdroj: (Google, 2025a))

Pôdorys centrálného skladu záhradníckych potrieb je vypracovaný na základe analýzy súčasného stavu skladovania. Skladová plocha nad prístupovou chodbou má rozmery 8,8 x 22,5 metra, čo predstavuje približne 200 metrov štvorcových skladovej plochy a je rozdelená na hlavnú skladovaciu zónu s príjmom, expedíciou a priestorom pre manipulačnú techniku a sklad chemických prípravkov (Obrázok 7). Spodná časť objektu nie je určená na skladovanie. Rozmery miestnosti predstavujú 13,5 x 7 metrov a nachádza sa tam baliaca linka na osivá a baliaca a reklamačná zóna. Pôdorys bol prispôsobený pôvodnému objektu, predtým využívanému predchádzajúcou spoločnosťou. V hornej časti pôdorysu je zreteľne vyznačený vonkajší areál, ktorý slúži ako hlavná príjazdová cesta pre dopravné prostriedky. Areál spoločnosti je dostatočne priestorný pre vstup a výjazd vozidiel bez zbytočných komplikácií. Okrem toho slúži vonkajší priestor pre krátkodobé ale aj dlhodobé skladovanie produktov, ktoré nie sú citlivé na vonkajšie poveternostné podmienky ako sú napríklad rôzne druhy substrátov. Areál spoločnosti zohľadňuje aj potrebu parkovacích miest pre zamestnancov a zákazníkov, čo výrazne zvyšuje komfort. V pôdoryse layoutu súčasného stavu skladu je príjem a prebaľovanie a expedičná zóna umiestnená tak, že priamo prekáža manipulačným činnostiam smerujúcim k paletovým regálom. Tieto nesprávne umiestnené zóny vytvárajú viacero problémov, ktoré negatívne ovplyvňujú efektivitu celého logistického procesu. Namiesto aby bol príjem a expedícia oddelená od skladovacích zón, ich umiestnenie priamo na manipulačnej trase spôsobuje kolízie a spomaľuje, až priam zamedzuje presun tovaru. Manipulačná technika, ako je paletový vozík, musí často spomaľovať a meniť smer, čo zvyšuje riziko nehôd a znižuje celkovú produktivitu. Tento prekážkový prvok zároveň komplikuje plánovanie trasy pre presun zásob, čo vedie k zbytočným časovým stratám a zvýšenej spotrebe energie.

Ďalším negatívnym aspektom je, že zle umiestnený príjem a expedícia narúša plynulý tok medzi jednotlivými skladovacími zónami. Namiesto jasne definovaných a oddelených zón vzniká prekryvanie funkcií, čo vedie k chybám pri evidencii a manipulácii s tovarom. Nedostatok zrozumiteľného rozdelenia má za následok zmätočné pohyby zamestnancov, čo má za následok ovplyvňovanie kvality a rýchlosti spracovania objednávok. V strednej dolnej časti pôdorysu je vyhradená zóna pre chemické prípravky, ktorá je síce oddelená od hlavných skladových zón, avšak jej priechodnosť naznačuje, že nie je prístupná len pre poverených pracovníkov. Skladový priestor pre chemické prípravky nespadá pod žiadne špecifické bezpečnostné normy, čo znamená, že nedisponuje ani špeciálnymi regálovými systémami určenými pre nebezpečné látky, či odlišným protipožiarnym systémom.

Skladovaný tovar je umiestnený na bežných policových regáloch, ktoré sa používajú aj pre iné produkty v sklade. Súčasné zanedbané riešenie zvyšuje riziko neoprávneného prístupu a potencionálnych bezpečnostných incidentov, nakoľko chýbajú opatrenia, ktoré by minimalizovali nebezpečenstvo manipulácie s chemickými prípravkami. Vyčlenená zóna pre reklamácie umožňuje samostatné spracovanie poškodeného alebo inak závadného tovaru, avšak jej umiestnenie je nepriaznivé, keďže sa nachádza výrazne vzdialene od prijímacích a expedičných procesov, čo komplikuje a predlžuje návrat tovaru do bežného toku skladu. Zóna balenia je vyhradená na prípravu objednávok pred ich finálnou expedíciou. Nachádza sa vzdialene od expedičného priestoru, čo núti zamestnancov vykonávať dlhé presuny tovaru medzi oboma zónami, čím sa predlžuje doba spracovania objednávok. Okrem vzdialenosti od expedície v tejto zóne, takmer úplne absentujú pracovné stanice, pričom väčšina úloh spojených s manipuláciou pri balení tovaru sa vykonáva ručne, bez podpory modernej techniky. Tieto nedostatky výrazne zvyšujú riziko nevynútených chýb, spomaľujú proces balenia a znižujú celkovú produktivitu.



Obrázok 7 Usporiadanie súčasného stavu skladovania

(zdroj: vlastný)

Na základe uvedených zistení počas pozorovania procesov v sklade a rozhovorov so zamestnancami a vedením spoločnosti je dôležité, aby bol nový centrálny sklad navrhnutý s jasne oddelenými zónami, ktoré zabezpečia plynulý pohyb tovaru, zvýšia bezpečnosť a zefektívnia produktivitu zamestnancov. Umiestnenie zón by malo byť premyslené tak, aby spolu efektívne spolupracovali a zároveň spĺňali všetky bezpečnostné požiadavky. Zároveň je nevyhnutné, aby bol sklad vybavený modernými technológiami na balenie produktov, ktoré zjednodušia prácu, minimalizujú chyby a zrýchlia celý proces manipulácie s tovarom.

8.2 Analýza súčasného využitia skladovacích priestorov

Skladové priestory sú v súčasnosti rozdelené na paletové a policové miesta podľa charakteru a objemu uskladňovaných produktov. Paletové miesta (Tabuľka 1) sú primárne využívané pre objemné a hmotnostne náročnejšie produkty, ako sú substráty (120 paliet), ktoré zaberajú najväčšiu kapacitu a ďalej zemiaky, cibuľa, hnojivá a trávne zmesi. Niektoré položky, ako osivá (21 paliet) a náradie (8 paliet) sú skladované kombinovane, teda čiastočne na paletách a čiastočne v policiach.

Tabuľka 1 Paletové miesta produktov

Produkty	Europalety (ks)
Substráty	120
Osivá	21
Cibuľa	18
Zemiaky	18
Hnojivá	16
Trávne zmesi	6
Náradie	8

(zdroj: vlastný)

Policové miesta (Tabuľka 2) slúžia najmä na menšie, drobnejšie a špecifické produkty. Najviac policových miest zaberajú osiva (155 ks) a hnojivá (90 ks), ktoré sa rovnako ako náradie nachádzajú aj v paletovej časti skladu. Ďalší sortiment ako chemické prípravky, aranžmány a plasty je skladovaný výhradne na policiach.

Tabuľka 2 Policové miesta

Produkty	Police (ks)
Osivá	155
Plasty	50
Aranžmány	75
Náradie	30
Chemické prípravky	65
Hnojivá	90

(zdroj: vlastný)

Z analýzy vyplýva, že viacero produktov sa nachádza v oboch typoch skladovacích priestorov, čo poukazuje na potrebu flexibilného prístupu k uskladneniu podľa typu balenia a sezónneho dopytu. Najväčší tlak na kapacitu je pri substrátoch, osivách a hnojivách.

8.3 ABC analýza vo vybranom podniku

Tabuľky (Tabuľka 3 a Tabuľka 4) predstavujú ABC analýzu frekvencie spotreby záhradníckych potrieb počas hlavnej a mimo sezóny, pričom ukazujú, ako sa jednotlivé kategórie produktov podieľajú na celkovom sortimente a sezónnej spotrebe. Pri analýze sa použil percentuálny kumulatívny súčet, ktorý slúži na určenie, do akej kategórie produkt spadá. Produkty sú rozdelené do troch hlavných skupín (A, B, C) na základe ich frekvencie obratu. ID (ks) udáva počet rôznych identifikačných čísel produktov v danej kategórii, teda počet druhov tovaru, ktoré do nej spadajú. Percentuálny podiel produktov (PPP) danej kategórie v rámci celého sortimentu, teda aký veľký rozsah tovaru zaberá konkrétna kategória v celkovom ponúkanom sortimente. Percentuálna sezónna spotreba (PSS) produktov vyjadruje, aký podiel daná kategória tvorí na celkovom sezónnom predaji.

Rozdelenie položiek do kategórií A, B a C (viď. príloha) bolo realizované na základe kumulatívnej sezónnej spotreby, pričom jednotlivé hranice neboli stanovené podľa pevne daného percentuálneho zastúpenia sortimentu ale podľa skutočného podielu jednotlivých produktov na celkovej spotrebe počas hlavnej sezóny. Kategóriu A tvoria produkty, ktoré dosahujú kumulatívny podiel od 0 % do 79,98 %, teda ide o najpredávanejšie položky s najvyššou rotáciou. Kategória B zahŕňa produkty s kumulatívnou spotrebou od 80,02 % do 94,99 %, ktoré vykazujú strednú úroveň obratu. Zvyšné produkty s podielom od 95,01 % do 100 % spadajú do kategórie C, kde ide o tovar s nízkou sezónnou spotrebou. Tento spôsob

rozdelenia umožňuje presnejšiu identifikáciu produktov podľa ich významu z pohľadu obratu a zároveň poskytuje praktický základ pre návrh usporiadania skladového priestoru.

V tabuľke (Tabuľka 3) sú znázornené najpredávnejšie produkty s najvyššou rotáciou v sklade v kategórii A. Aj keď tvorí iba 17% celkového sortimentu, podieľa sa až 80% na celkovej sezónnej spotrebe. Pri navrhovaní layoutu skladu pri produktoch ako cibuľa sadzačka, obľúbené druhy osív zeleniny a letničiek, záhradníckych substrátov vo veľkých baleniach či hnojív je vhodné umiestniť do ľahko dostupných zón skladu, čo najbližšie k manipulačným a expedičným priestorom. Produkty so stredným obratom (kategória B) majú mierne nižšiu frekvenciu obratu ako kategória A ale s relatívne stabilným dopytom. Tvoria 25% celkového sortimentu, no ich podiel na sezónnej spotrebe je len 15%. Medzi produkty v tejto kategórii patria špecializované hnojivá, menej obľúbené osivá, či záhradné náradie so sezónnym využitím. Produkty s nízkym obratom zahŕňajú najväčší počet produktov (2103 kusov), až 58% celkového sortimentu, no ich sezónna spotreba je na úrovni 5%. Do tejto kategórie patria produkty ako menej populárne varianty hnojív, dekoračné prvky do záhrad či aranžmány.

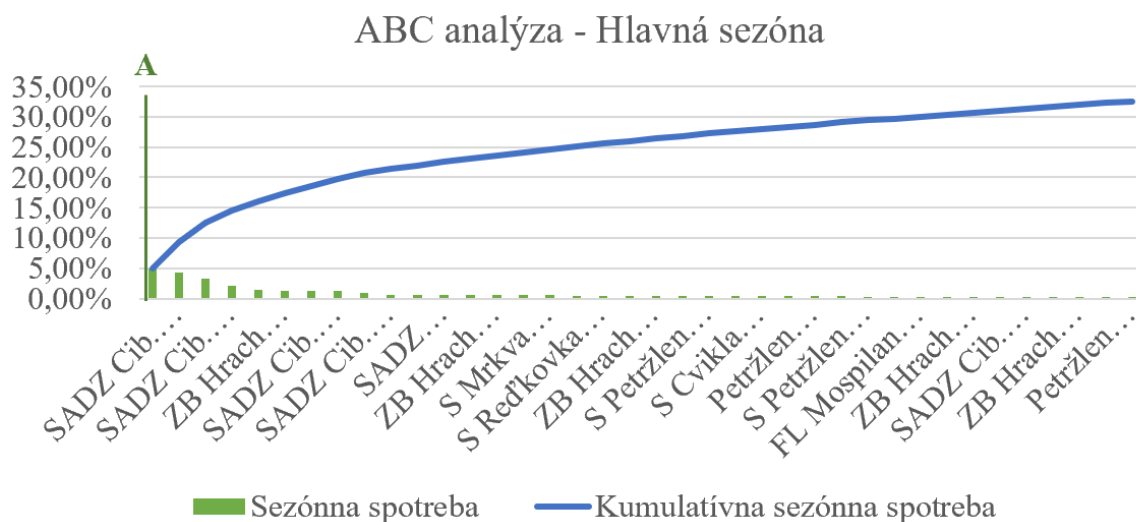
Tabuľka 3 ABC analýza hlavnej sezóny

Kategória	ID (ks)	PPP (%)	PSS (%)
A	633	17%	80%
B	908	25%	15%
C	2103	58%	5%

(zdroj: vlastný)

Na grafoch je znázornená ABC analýza vybraných produktov počas hlavnej sezóny (november – máj). Graf zachytáva sezónnu spotrebu jednotlivých produktov (zelené stĺpce) a zároveň kumulatívnu sezónnu spotrebu (modrá krivka), ktorá vyjadruje, ako sa jednotlivé produkty podieľajú na celkovej spotrebe. Z dôvodu obmedzeného priestoru a prehľadnosti grafu, v ňom nie sú znázornené všetky analyzované položky (takmer 4 000 druhov tovaru). Zobrazené sú len najvýznamnejšie produkty podľa výšky spotreby, ktoré sa podieľajú na formovaní kategórie A, začiatku skupiny B a prelome kategórií B a C.

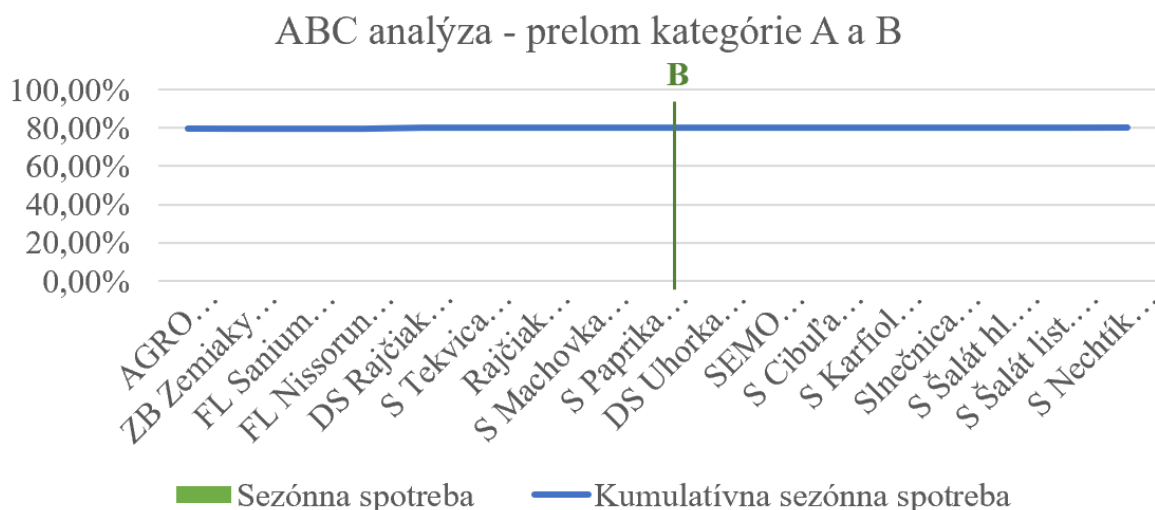
Z grafu (Obrázok 8) je zrejmé, že prvých niekoľko produktov (sadenice cibule bielej, červenej, osív uhoriek či hrachu) predstavuje produkty s najvyššou individuálnou spotrebou – ich zelené stĺpce sú najvyššie. Modrá kumulatívna krivka v grafe stúpa, čím poukazuje na dominantný vplyv týchto produktov na celkovú sezónnu spotrebu.



Obrázok 8 ABC analýza hlavnej sezóny kategórie A

(zdroj: vlastný)

Druhý graf (Obrázok 9) prezentuje prechod medzi kategóriami A a B. Táto hranica je graficky označená vertikálnou čiarou s označením „B“. Z grafu je zrejmé, že produkty v tejto časti majú relatívne nižšiu ako tie na začiatku prvého grafu. Kumulatívna krivka je v tomto úseku prakticky stabilná, čo znamená, že produkty majú nižší vplyv na celkovú spotrebu.

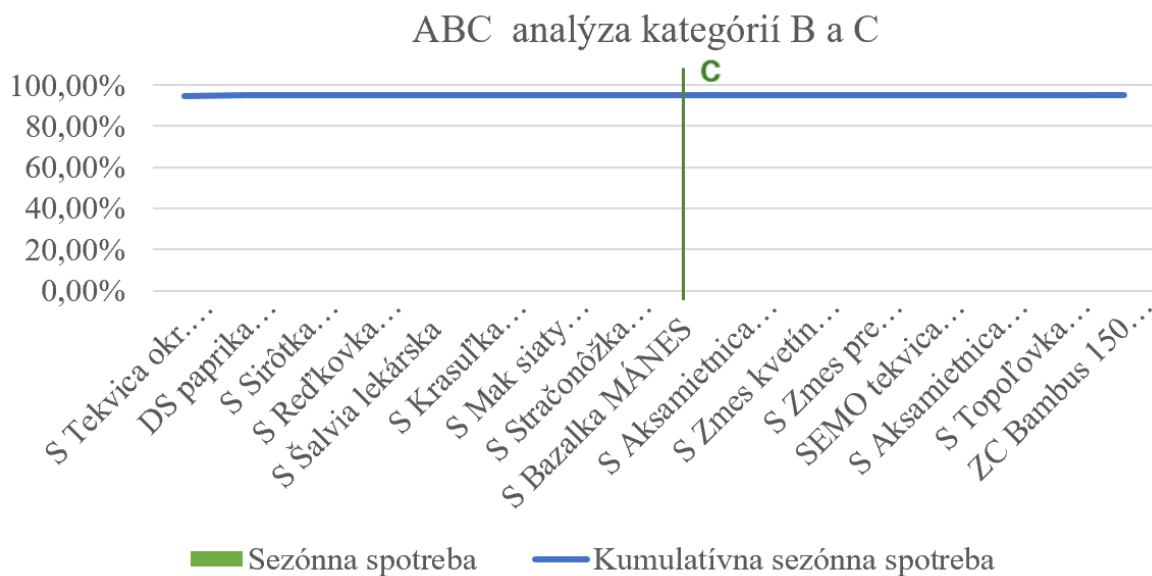


Obrázok 9 ABC analýza hlavnej sezóny kategórie A a B

(zdroj: vlastný)

Väčšina produktov v grafe (Obrázok 10) má veľmi nízku sezónnu spotrebu, nakoľko ich stĺpce sú takmer neviditeľné. Z grafu vyplýva, že produkty zaradené do kategórie C majú minimálny podiel na celkovej spotrebe, čo dokazuje takmer úplne rovná kumulatívna krivka.

Ide o položky typu osív karfiolu, slnečnice či nechtíka. Majú nízku prioritu z pohľadu obratu a spotreby, no ich skladovanie je dôležité pre kompletnosť sortimentu a zabezpečenia požiadaviek zákazníkov na rôznorodosť produktov.



Obrázok 10 ABC analýza hlavnej sezóny kategórií B a C

(zdroj: vlastný)

Obdobie mimo sezóny, teda júna až októbra je zobrazené v tabuľke nižšie (Tabuľka 4). Kategória A predstavuje 324 kusov produktov, ktoré tvoria 80% celkovej spotreby vedľajšej sezóny. Produkty spadajúce do tejto kategórie sú sadenice cibul'ovín, univerzálne substráty, tekuté a tyčinkové hnojivá, črepníky a náradie a chemické prípravky. Kategória B zahŕňa 38% sortimentu (668 kusov) a tvorí 15% mimosezónnej spotreby. Ide o produkty, ktoré majú svoje uplatnenie aj mimo sezóny, často ako príprava na budúce pestovanie. Zaraďujú sa tu produkty typu náradia ako zimných ochranných pomôcok, pestovateľské sety či netkané textílie na zakrývanie rastlín. Tovar s nízkym obratom (kategória C) tvorí 44% sortimentu a podiel sezónnej spotreby je 5%. Ide o výrazne sezónne produkty, ktoré sa vo vedľajšej sezóne nevyužívajú, alebo len minimálne. Patria sem osivá zeleniny a kvetov, trávne zmesi, veľké balenia substrátov a dekorácie.

Rozdelenie položiek do kategórií A, B a C bolo v období mimo sezóny (jún – október) realizované na základe kumulatívnej sezónnej spotreby jednotlivých produktov. V tomto prípade nebolo rozdelenie určené mechanicky podľa počtu produktov, ale vychádzalo z ich reálneho príspevku k celkovej sezónnej spotrebe. Kategóriu A tvoria produkty s najvyššou sezónnou spotrebou, ktorých kumulatívny podiel dosahuje hodnotu od 0 % do 79,98 %.

Kategória B zahŕňa produkty so strednou úrovňou obratu, ktoré dosahujú kumulatívnu spotrebu od 80,03 % do 94,99 %. Kategória C pozostáva z produktov s najnižším obratom, ktoré sa podieľajú na zvyšných 5 % celkovej sezónnej spotreby, teda s kumulatívnym podielom od 95,00 % do 100 %. Takto zvolené hranice reflektujú skutočné správanie sortimentu v mimosezónnom období a poskytujú základ pre optimalizáciu uskladnenia podľa intenzity pohybu tovaru.

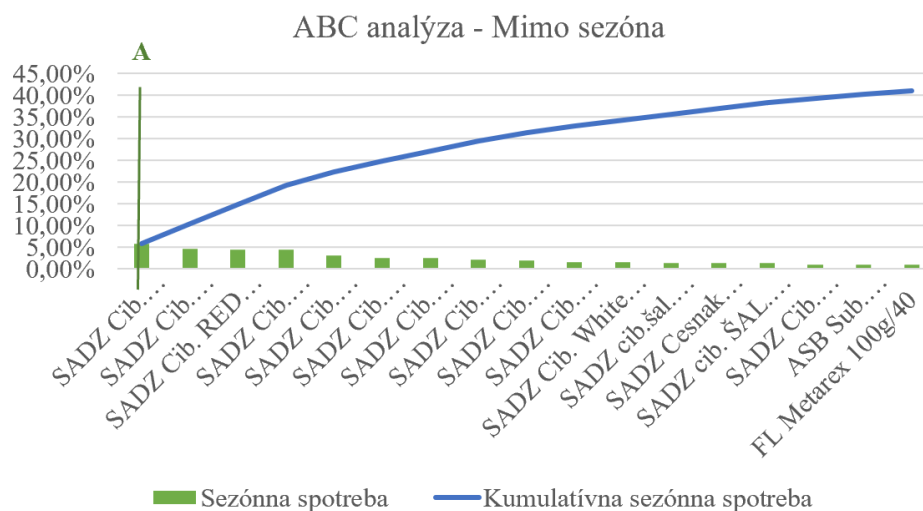
Tabuľka 4 ABC analýza mimo sezóny

Kategória	ID (ks)	PPP (%)	PSS (%)
A	324	18%	80%
B	668	38%	15%
C	773	44%	5%

(zdroj: vlastný)

Následne grafy 4 až 6 prezentujú výsledky ABC analýzy v mimo sezóne, pričom znázorňujú rozdelenie položiek do kategórií A, B a C podľa kumulatívnej sezónnej spotreby.

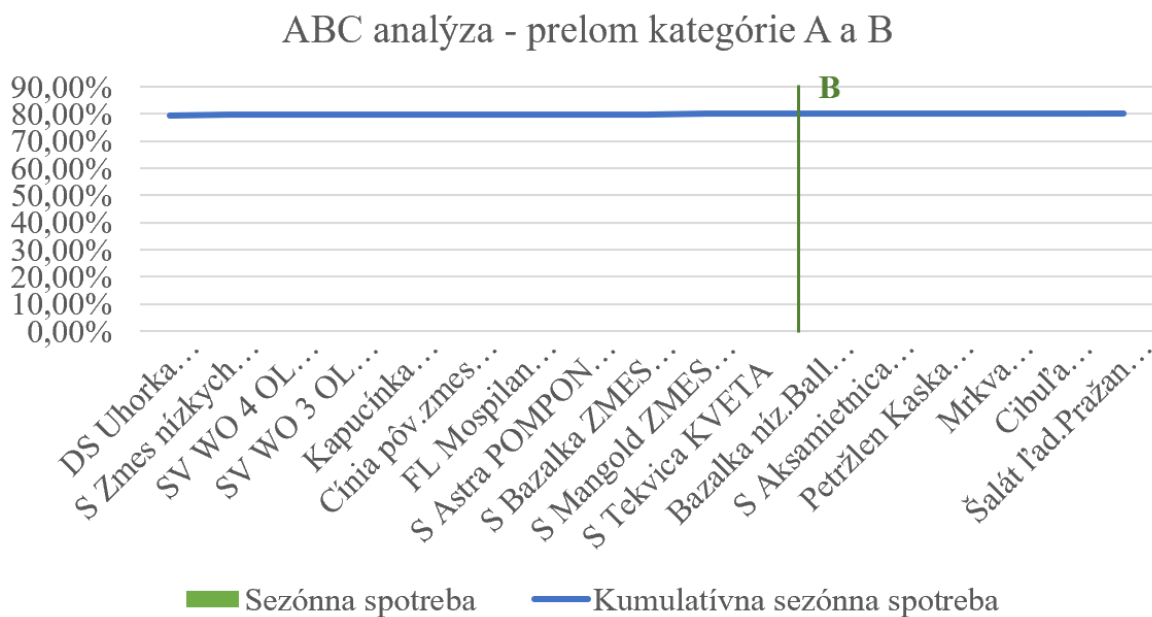
Najvýznamnejším produktom kategórie A vyplýva z grafu (Obrázok 11) odroda cibule Stuttgart, ktorá výrazne prevyšuje ostatné produkty v rámci sezónnej spotreby. Nasledujú ďalšie odrody cibule, ako napríklad Senshyu Yellow, RED BARON alebo Shakespeare. Zvyšok produktov v kategórii A sa skladá prevažne z hnojív a substrátov. Tieto produkty reprezentujú kľúčový sortiment, ktorý by mal byť jednoducho dostupný na sklade, kvôli vysokej frekvencii na spotrebe.



Obrázok 11 ABC analýza mimo sezóny kategórie A

(zdroj: vlastný)

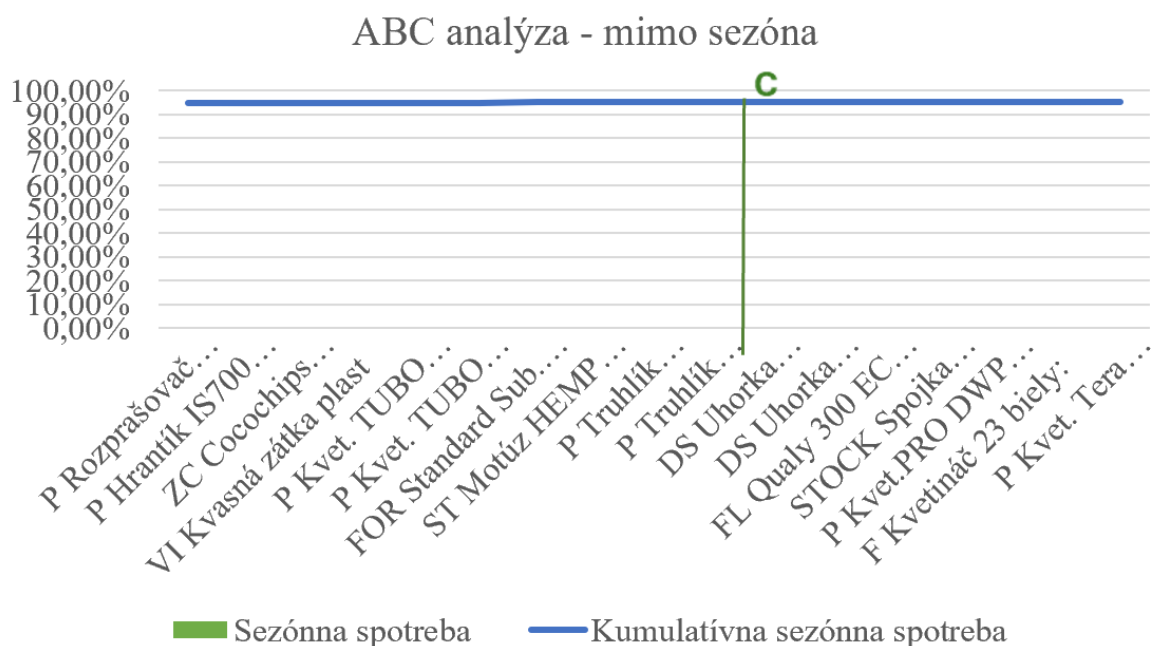
Nasledujúci graf (Obrázok 12) poukazuje na rozhranie kategórií A a B a hranica sa nachádza pri produkte osiva tekvice KVETA. V tejto časti analýzy sa sezónna spotreba produktov postupne znižuje a rozdiely medzi jednotlivými produktmi sú menej výrazné. Do tejto skupiny patria napríklad osivá bazalky, tekvice, mrkvy, ako aj prípravky na ochranu rastlín (FL Mospilan). Ich nižší podiel na sezónnej spotrebe naznačuje, že je dôležité zaistiť ich dostupnosť, avšak skladové zásoby môžu byť flexibilnejšie.



Obrázok 12 ABC analýza mimo sezóny kategórií A a B

(zdroj: vlastný)

Z grafu (Obrázok 13) možno pozorovať prechod medzi kategóriami B a C s hranicou pri produkte kvetináč PRO DWP. Súčasná skupina položiek produktov vykazuje minimálnu sezónnu spotrebu, čím potvrdzuje nízky význam z hľadiska frekvencie obratu tovaru vo vedľajšej sezóne. Do tejto skupiny patria zväčša plastové doplnky pre záhradníctvo.



Obrázok 13 ABC analýza mimo sezóny kategórií B a C

(zdroj: vlastný)

Celkovo možno konštatovať, že ABC analýza pre hlavnú a mimo sezónu jasne identifikuje kľúčové produkty, ktoré by mali byť strategicky umiestnené na sklade. Z hľadiska praktického využitia týchto zistení by malo byť usporiadanie nového skladu prispôsobené identifikovaným prioritám. ABC analýza nepredstavuje len nástroj na identifikáciu najvýznamnejších produktov z hľadiska obratu, ale jej výstupy majú viaceré praktické aplikácie v oblasti návrhu layoutu skladu, plánovania zásobovania, alokácie pracovných síl a optimalizácie interných procesov.

V kontexte návrhu skladového layoutu pre hlavné sezónne obdobie je ABC analýza cenným podkladom pri rozhodovaní o alokácii skladových zón. Produkty kategórie A, ktoré majú najvyššiu spotrebu, sú ideálnymi kandidátmi na umiestnenie v bezprostrednej blízkosti expedičnej alebo manipulačnej zóny, čím sa dosahuje zníženie manipulačných časov a zvýšenie efektivity vychystávania objednávok. Naopak, produkty kategórie C môžu byť uložené v menej dostupných priestoroch, napríklad na vyšších úrovniach regálov alebo na druhom nadzemnom podlaží.

Z pohľadu riadenia zásob umožňuje rozličný prístup k plánovaniu dopĺňania tovaru. Pre položky kategórie A je vhodné zabezpečiť vyššiu úroveň skladovej dostupnosti a častejšie dopĺňovanie, aby sa predišlo výpadkom v predaji. Z prevádzkového hľadiska umožňuje ABC analýza aj zlepšenie alokácie personálu. Najfrekvencovanejšie produkty by

mali byť obsluhované zo zón, ktoré umožňujú rýchle vychystávanie, čím sa skracuje čas pohybu pracovníkov a znižuje ich fyzická záťaž.

Napokon, ABC analýza slúži aj ako nástroj na sezónne plánovanie pred hlavným obdobím sa môžu vytvárať predzásobené zóny pre najčastejšie produkty, zatiaľ čo menej rotujúci tovar sa presúva na menej frekventované plochy. To umožňuje spoločnosti efektívne prispôbiť svoje kapacity aktuálnym potrebám a sezónnemu dopytu.

Na základe zistení z analýzy súčasného stavu skladovania bolo možné identifikovať viaceré nedostatky, ktoré ovplyvňujú plynulosť operácií, orientáciu v priestore aj organizáciu toku tovaru. Súčasná zistenia vytvorili východisko pre návrh nového dispozičného riešenia centrálného skladu záhradníckych potrieb. Nasledujúca časť práce predstavuje jednotlivé varianty layoutu navrhnuté s ohľadom na charakter sortimentu, sezónnosť a potrebu bezpečného pohybu v sklade.

9 NÁVRH ŘEŠENÍ LAYOUTU NOVÉHO CENTRÁLNĚHO SKLADU

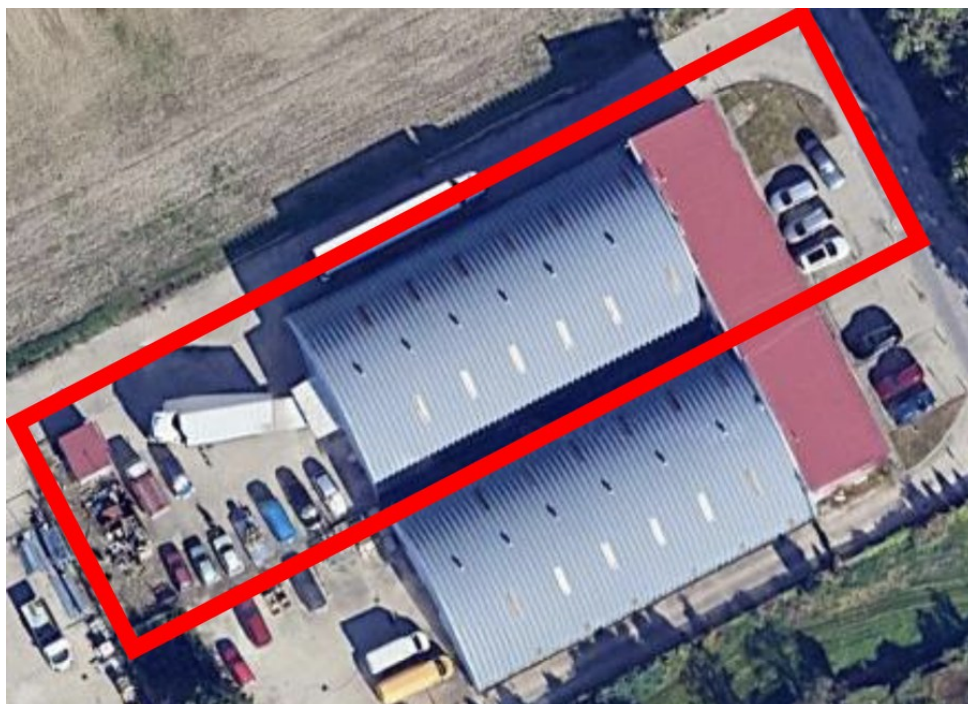
Cílem kapitoly diplomové práce je navrhnout uspořádání skladových prostorů, které zohledňuje specifika sortimentu jako sú osivá, hnojivá, substráty, trávne zmesi a podobne a zároveň reflektujú potreby spoločnosti počas hlavnej aj mimo sezóny. Pri tvorbe layoutu sa prihliada na výsledky ABC analýzy, princípy logistiky v skladovaní a technické parametre nového skladu.

9.1 Charakteristika objektu

Navrhovaný centrálny sklad záhradníckych potrieb je situovaný v Bratislave, v mestskej časti Ružinov, približne sedem kilometrov vzdušnou čiarou od súčasnej polohy centrálného skladu a je vyznačený červeným rámikom (Obrázok 14). Samotný objekt nie je novostavbou, ide o už existujúci priemyselný sklad, ktorý si spoločnosť len prenája. Z toho dôvodu je potrebné zohľadniť existujúce stavebné a technické limity, ktoré môžu ovplyvniť možnosti úprav a návrh optimálneho layoutu skladu.

Nový centrálny sklad má charakteristický tvar pripomínajúci polo sud, čo odráža jeho oblúkovitú konštrukciu. Člení sa na dve hlavné časti – väčšiu skladovaciu halu s prvým a druhým nadzemným podlažím (Obrázok 15) a menší objekt v pravej časti, ktorý slúži ako administratívne zázemie. Pred objektom sa nachádzajú parkovacie plochy pre zákazníkov a zamestnancov. V administratívnej časti sa predpokladá umiestnenie kancelárskych priestorov a miestností pre zamestnancov. Výkresy pôdorysu je možné zhliadnuť v prílohe diplomovej práce. Na západnej strane skladu sa nachádza príľahlý vonkajší areál, ktorý bude využívaný na manipuláciu s tovarom a vonkajšie skladovanie tovarov odolných voči poveternostným vplyvom. Tankovacia stanica, ktorá sa nachádza v tejto časti areálu, predstavuje obmedzenie z hľadiska bezpečnostných predpisov a pohybu techniky.

Dispozičné možnosti variantov druhého nadzemného podlažia (názvy variant s príponou B) sú čiastočne obmedzené existenciou firemného archívu, ktorý sa nachádza v pravej časti podlažia. Tento archív nepatrí skladovateľovi ale spoločnosti, ktorá objekt prenája a z tohto dôvodu ho nie je možné využiť na skladovacie účely či zrušiť.



Obrázok 14 Nový centrálny sklad

(zdroj: (Google, 2025b))



Obrázok 15 Skladovacie priestory nového centrálného skladu

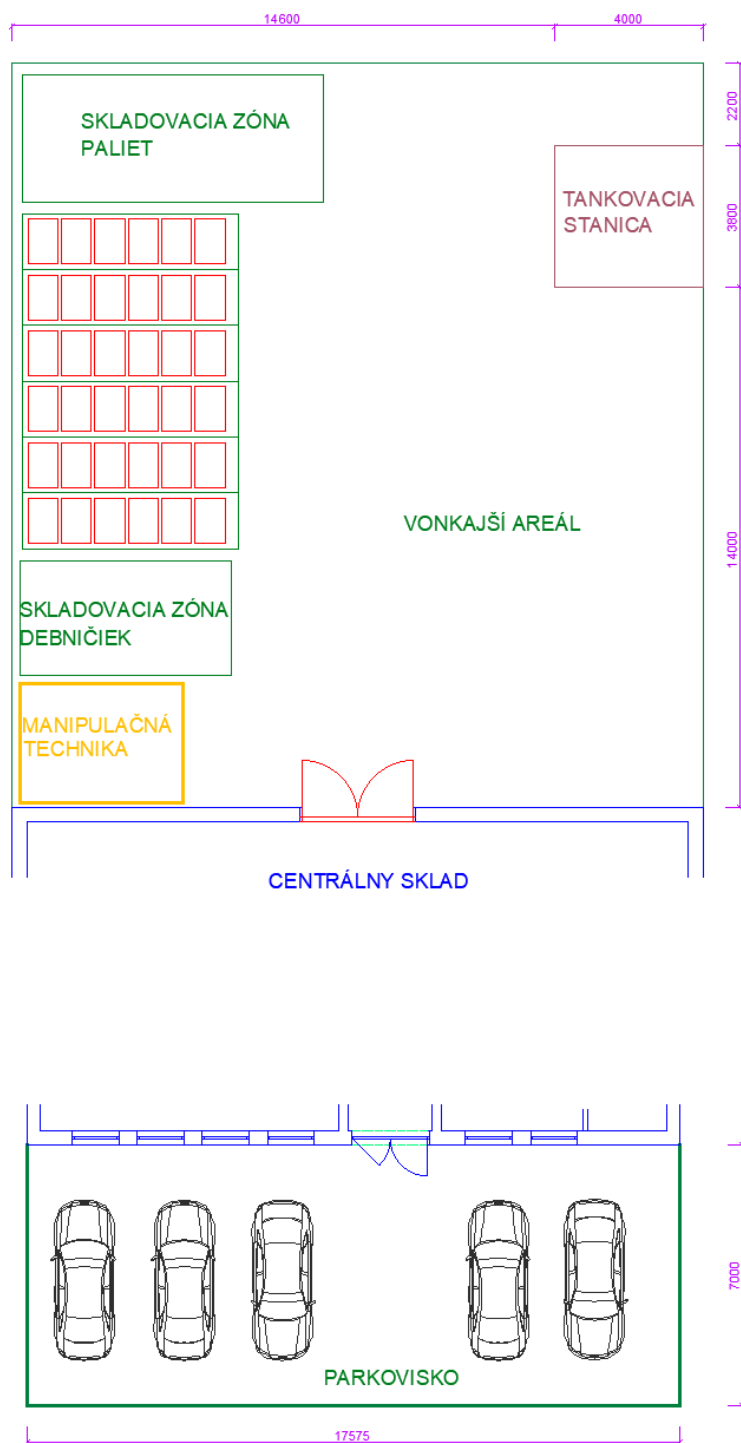
(zdroj: vlastný)

9.2 Návrh usporiadania vonkajšieho areálu

Vonkajší areál centrálného skladu (Obrázok 16) rozširuje celkovú skladovaciu kapacitu o exteriérové priestory vhodné na uloženie tovaru, ktorý nie je citlivý na poveternostné podmienky. Primárnym prvkom návrhu je zóna vjazdových paletových regálov typu LIFO (posledný dnu, prvý von), ktorá bola navrhnutá pre uskladnenie rôznych druhov substrátu. Substráty sú typ produktu, ktorý je z hľadiska svojho zloženia a balenia vhodný na vonkajšie uskladnenie a zároveň patrí k sortimentu s vyššou hmotnosťou. Vjazdové regály majú štyri úrovne vrátane podlahy a poskytujú kapacitu 144 paletových miest.

Priamo vedľa regálov sa nachádza skladovacia zóna prázdnych paliet, ktorá slúži na zhromažďovanie vratných paletových jednotiek. V dolnej časti vonkajšej plochy je umiestnená skladovacia zóna debničiek, ktorá slúži na krátkodobé uloženie manipulačných plastových a drevených prepraviek a tiež priestor pre parkovanie vysoko zdvižnej techniky.

V prednej časti objektu je navrhnuté parkovisko so šiestimi miestami pre osobné automobily. Slúži pre zamestnancov a zákazníkov skladu a svojím umiestnením mimo aktívneho skladu a manipulačných trás prispieva k bezpečnosti osôb pohybujúcich sa v areáli.



Obrázok 16 Návrh pôdorysu vonkajšieho areálu

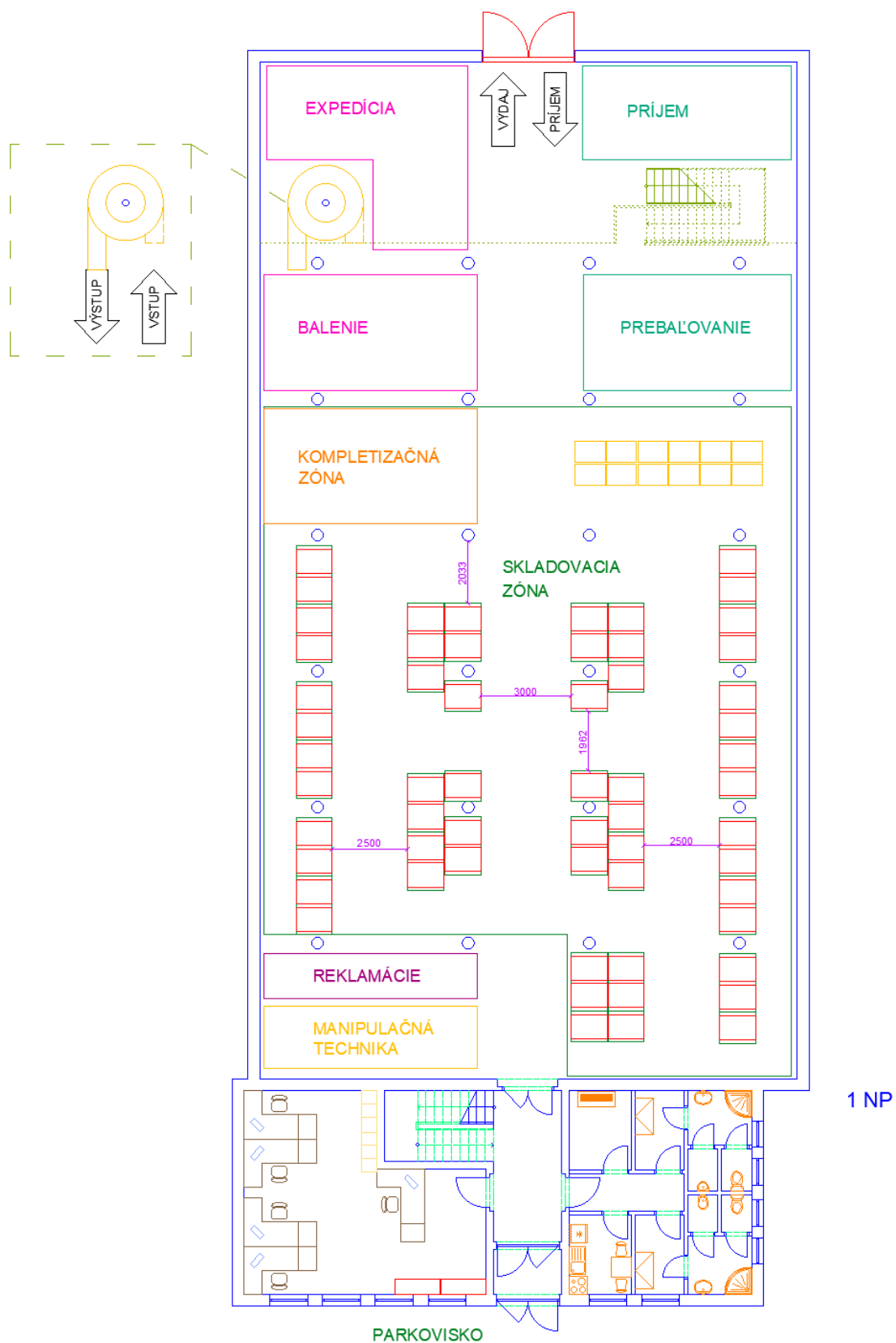
(zdroj: vlastný)

9.3 Hlavná sezóna – variant 1

Dispozičné riešenie variantu 1A zobrazený na obrázku (Obrázok 17) predstavuje usporiadanie prízemí skladu počas hlavnej sezóny, ktoré je prispôsobené manipulácii s ťažkými produktmi. Vzhľadom na charakter sortimentu a sezónne požiadavky zákazníkov je variant navrhnutý na minimalizáciu časov a podporu kompletizácie objednávok. Rozmiestnenie tovaru v rámci skladovej zóny vychádza z výsledkov ABC analýzy, pričom prízemie disponuje kapacitou 118 paletových pozícií a s pripočítaním paletových miest (aj so stohmi) pre sadbové zemiaky a cibuľu je možné rozšírenie o 30 paliet.

Sklad je rozdelený na funkčné zóny, ktoré sú usporiadané, aby tvorili logickú následnosť procesov od príjmu tovaru po expedíciu. Pri severnej vstupnej časti objektu je navrhnutá zóna príjmu tovaru. V bezprostrednej blízkosti sa nachádza zóna prebaľovania určená pre prebaľovanie produktov s vyššou hmotnosťou. Na opačnej strane pôdorysu, v ľavom hornom rohu na obrázku sa nachádza zóna expedície, ktorá spolu s príľahlou zónou balenia zabezpečuje spracovanie objednávok a prípravu na odoslanie. Kompletizačná zóna je umiestnená s priamym napojením na balenie a taktiež disponuje jednoduchým prístupom z hlavnej skladovej časti. Najväčšiu plochu zaberá skladovacia zóna, v ktorej sú regály usporiadané do blokov s medziriadkovými uličkami so šírkou od dvoch do troch metrov. Navrhované usporiadanie zohľadňuje bezpečnú prevádzku manipulačnej techniky a umožňuje obojsmerný pohyb vozíkov. Produkty sú v rámci skladovacej zóny rozdelené podľa kategórií ABC analýzy, takže najčastejšie vychystávané produkty sa nachádzajú v regáloch najbližších ku kompletizačnej a baliacej zóne. Menej frekventované produkty sú situované v centrálnej časti skladovej haly, čím sa zabezpečuje rovnomerné vyťaženie manipulačných trás. V ľavej dolnej časti layoutu je umiestnená vyhradená zóna pre reklamácie, oddelená od hlavného toku. Vedľa nej je vymedzený priestor pre parkovanie manipulačných zariadení, čím je zabezpečená dostupnosť a pripravenosť na prevádzku.

Na južnom okraji objektu je riešené zázemie pre zamestnancov vrátane kancelárií, šatní, sociálnych zariadení a kuchynka. Táto časť má vlastný vstup od parkoviska, takže sa oddeľuje pohyb personálu od materiálového toku. Administratívna budova je vo všetkých navrhovaných variantoch riešená jednotne, bez rozdielov v umiestnení či usporiadaní.



Obrázok 17 Návrh layoutu variantu 1A hlavnej sezóny

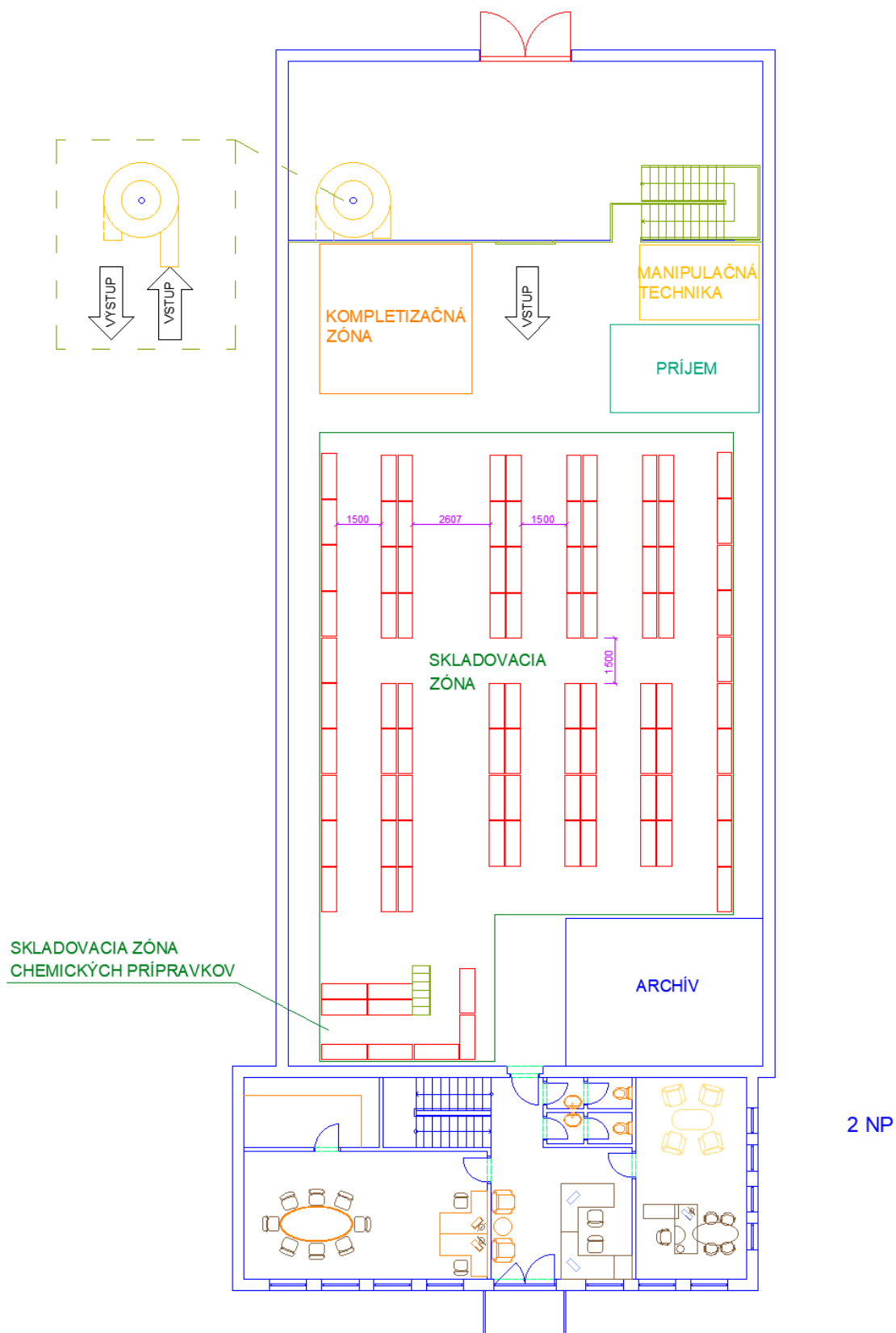
(zdroj: vlastný)

Dispozičné riešenie druhého nadzemného podlažia skladu zobrazuje variant 1B (Obrázok 18) počas hlavnej sezóny, ktoré je určené predovšetkým pre manipuláciu so stredne ťažkými a ľahkými produktmi. Skladové pozície sú navrhované pomocou mobilných policových regálov, pre efektívne využitie dostupnej podlahovej plochy a pružné prispôsobenie aktuálnym skladovým potrebám.

Logistický tok tovaru na druhé podlažie je zabezpečený pomocou vysoko zdvižného vozíka, pričom počas vykládky zásob na vrchné poschodie je dočasne blokovaný prístup z prízemia. Po vyložení paliet sú produkty uložené do príslušných pozícií a pripravené na následné spracovanie alebo kompletizáciu.

Usporiadanie sortimentu v skladovej zóne na druhom nadzemnom podlaží vychádza z výsledkov ABC analýzy a rozloženie jednotlivých produktov bolo navrhnuté s cieľom skrátiť vychystávacie trasy a kompletizačné operácie. V časti skladovej haly je situovaný poschodový policový sklad určený pre chemické prípravky, ktorý je oddelený od ostatných skladových pozícií. Táto samostatná zóna zohľadňuje požiadavky na bezpečné skladovanie chemických prípravkov na ochranu rastlín a umožňuje ich kontrolovaný prístup a manipuláciu.

Na podlaží je zabezpečený vertikálny tok tovaru pomocou špirálového gravitačného dopravníka, ktorý umožňuje presun tovaru medzi poschodiami bez potreby využitia energeticky náročnej mechanizácie. Navrhovaný typ dopravníka pracuje na princípe samospádu a využíva zakrivenú špirálovú dráhu a zabezpečuje plynulý sklz sortimentu smerom dole. Navrhnutý je pre produkty prepravované v manipulačných jednotkách na skompletizovanie, balenie a následnú expedíciu.



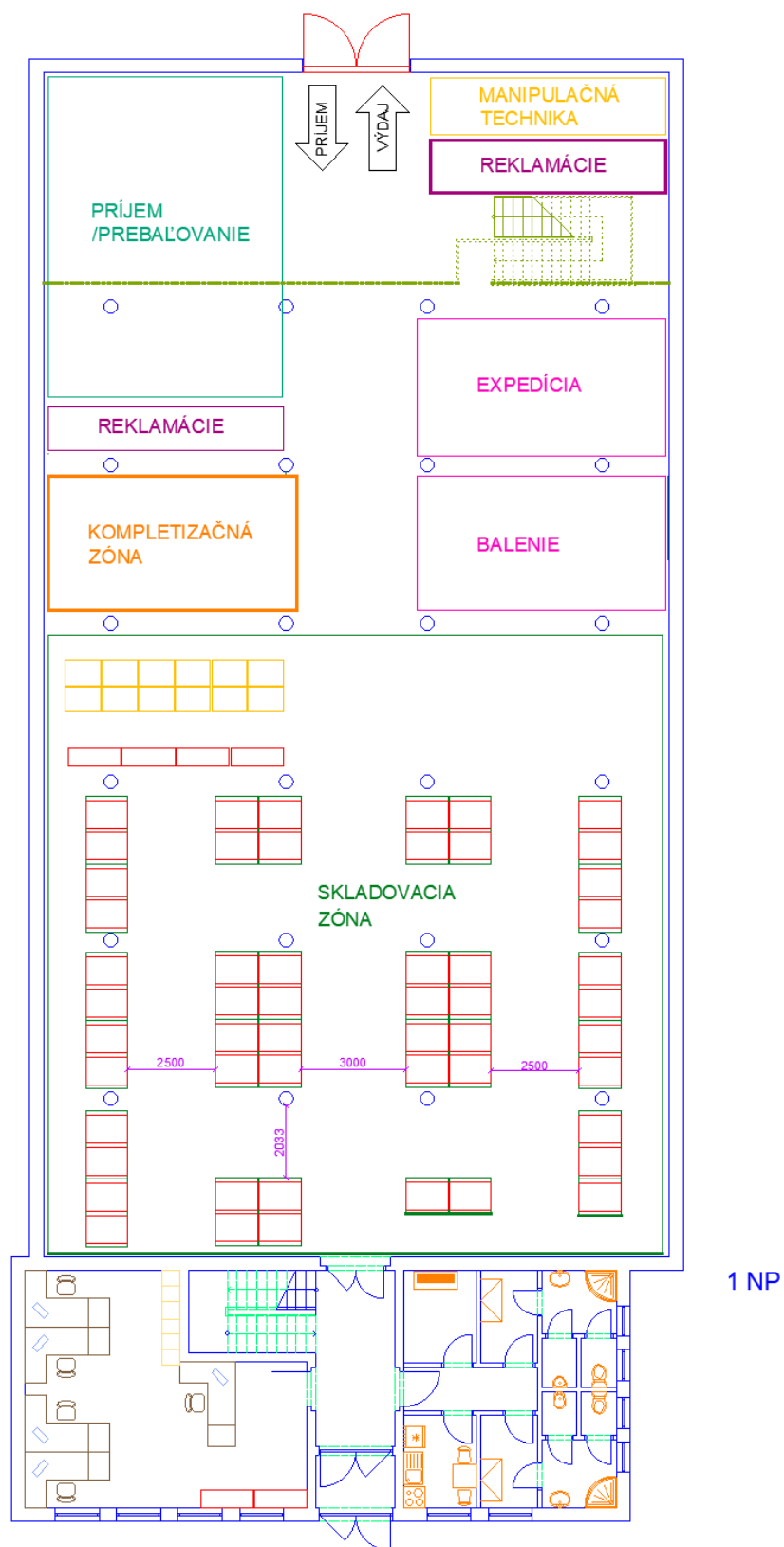
Obrázok 18 Návrh layoutu variantu 1B hlavnej sezóny

(zdroj: vlastný)

9.4 Hlavná sezóna – variant 2

Dispozičné riešenie variantu 2A (Obrázok 19) reflektuje potrebu rýchlej obsluhy produktov s vysokou frekvenciou obrátkovosti, ktoré podľa ABC analýzy patria do kategórie A, a zároveň zabezpečuje podmienky pre bezpečnú manipuláciu s ťažšími položkami. Toto usporiadanie prízemného podlažia je navrhnuté ako polo-mechanizovaný sklad, kde sa kombinuje ručný zber objednávok s využívaním nízkozdvižnej manipulačnej techniky a VZV vozíkov.

Skladovacia zóna v centrálnej časti objektu (kapacita 106 + 60 paletových miest) je vybavená klasickými regálmi s dvojstranným prístupom. Šírka uličiek umožňuje pohyb nízkozdvižných vozíkov, ktoré sa používajú na transport tovaru v rámci regálových radov, pričom zber objednávok prebieha spravidla ručne alebo pomocou vozíkov s plošinou. Takýto spôsob vychystávania je vhodný pre vysokofrekvenčné produkty s menším objemom a hmotnosťou, ktoré nevyžadujú manipuláciu ťažkou technikou. V prednej časti skladu, kde sa nachádza príjem a expedícia, je priestorovo vyčlenená zóna pre manipuláciu s paletami pomocou vysokozdvižných vozíkov. Tieto slúžia na vykládku a nakládku tovaru, ako aj na presun paliet medzi podlažiami. Hoci v samotnej skladovej zóne VZV technika neoperuje, v čelných procesných oblastiach zabezpečuje vertikálnu manipuláciu, a tým aj prepojenie s druhým podlažím. Z logistického hľadiska variant 2A vyniká jednoduchosťou toku materiálu, krátkymi vzdialenosťami medzi zónami a veľmi rýchlou dostupnosťou k tovaru, čo z neho robí vhodné riešenie pre prevádzky s vysokou obrátkou objednávok. Všetky hlavné procesy ako príjem, reklamácie, kompletizácia, balenie a expedícia sú sústredené v prednej časti dispozície, čo umožňuje plynulé a prehľadné riadenie pohybu zásob. Pridanou hodnotou variantu je nízka technologická závislosť. Procesy sú postavené na kombinácii jednoduchej techniky a pracovnej sily, čo umožňuje rýchle zaškolenie personálu a vysokú flexibilitu v sezónnych obdobiach. Avšak pri vyššom objeme tovaru alebo väčšom počte objednávok môže dôjsť k nárastu fyzickej záťaže pracovníkov, čo znižuje ergonómiu a produktivitu. Obmedzený pohyb VZV techniky vo vnútri skladu zároveň znižuje možnosti automatizácie.



Obrázok 19 Návrh layoutu variantu 2A hlavnej sezóny

(zdroj: vlastný)

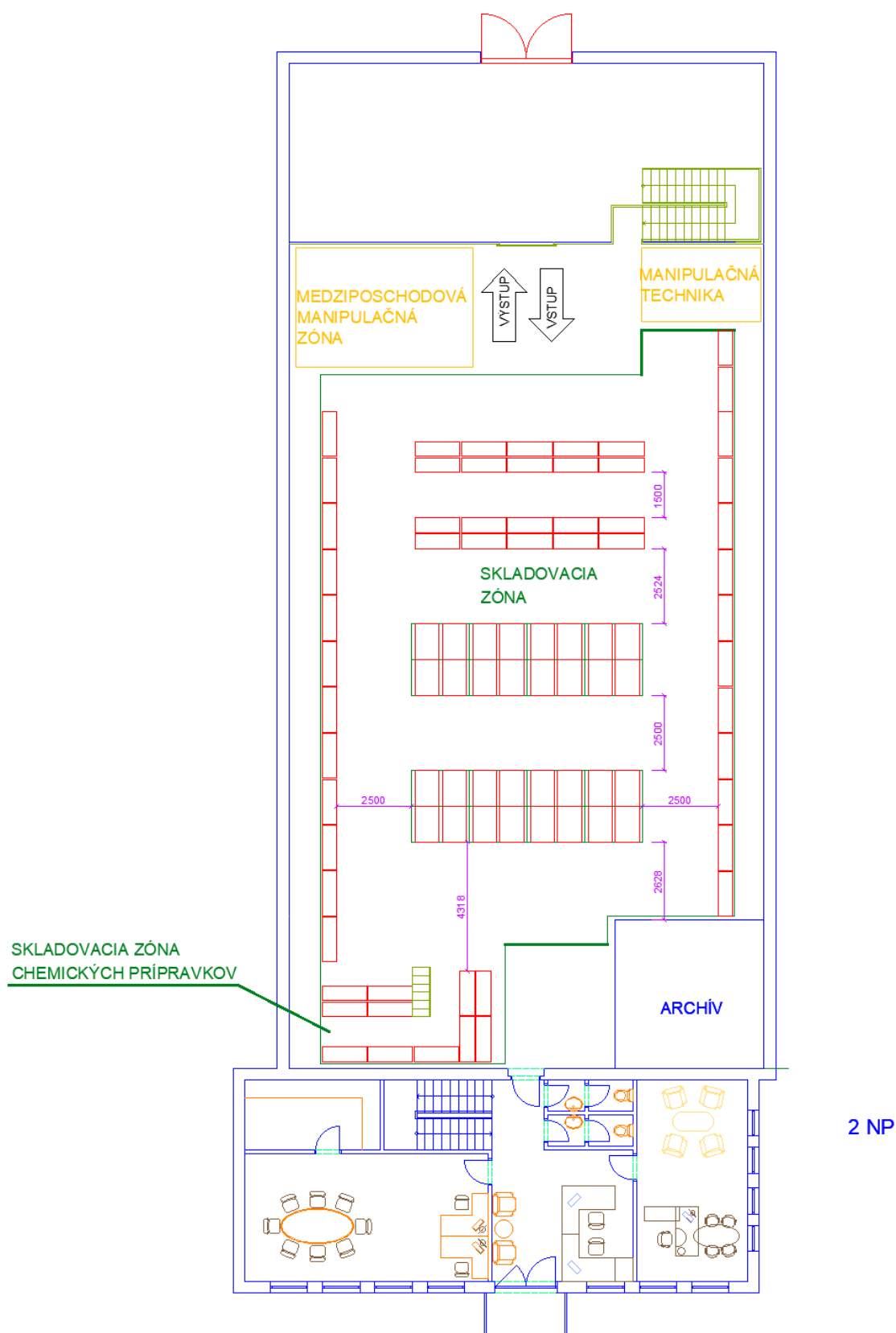
Druhé nadzemné podlažie skladu vo variante 2B (Obrázok 20) je navrhnuté ako úložný priestor pre menej frekventovaný sortiment s nižšou až strednou hmotnosťou. Tento priestor je určený predovšetkým na skladovanie položiek kategórií B a C podľa ABC analýzy, teda produktov s nižšou frekvenciou spotreby, ktoré nie sú potrebné na okamžité vychystávanie. Nosnosť podlažia je obmedzená na jednu tonu na meter štvorcový, čo ovplyvňuje výber umiestneného sortimentu.

Skladovacia zóna zaberá centrálnu časť podlažia a pozostáva z viacerých regálových radov, medzi ktorými sú zachované široké manipulačné uličky. Priestor je navrhnutý na obsluhu pomocou nízkozdvižných vozíkov a ručných vychystávacích prostriedkov. Využíva sa najmä na strednodobé uskladnenie produktov, ktoré sa neskôr presúvajú na prízemie na ďalšie spracovanie. Juhozápadne je umiestnený viacúrovňový policový sklad určený pre chemické prípravky, predovšetkým produkty na ochranu rastlín. Táto zóna je konštrukčne a priestorovo oddelená od bežného sortimentu z dôvodu požiadaviek na bezpečné skladovanie chemických látok. Umiestnenie pri bočnej stene objektu zároveň uľahčuje ich kontrolovaný prístup a zabezpečuje zníženie rizika kontaktu s ostatným tovarom.

Dôležitou súčasťou variantu 2B je medzi poschodová manipulačná zóna, ktorá sa nachádza pri severnom vstupe do skladu. Táto zóna slúži ako prípravný bod pre premiestňovanie paliet medzi podlažiami, buď na prekladanie tovaru zo spodného podlažia nahor na uskladnenie alebo smerom nadol na kompletizáciu, balenie a expedíciu. Táto oblasť je kľúčová pre zabezpečenie priechodnosti medzi poschodiami bez potreby narušenia prevádzky v hlavných skladových trasách. Súčasťou dispozičného riešenia sú aj policové regály, umiestnené po obvode skladovej časti a v prednej časti podlažia, ktoré slúžia na uloženie ľahšieho sortimentu, alebo menších balení, ktoré si nevyžadujú skladovanie na paletách. Pri rozmiestnení sortimentu v regáloch sa uplatňuje princíp tzv. zlatej zóny, teda produkty kategórie B sú ukladané vo výške pásu až ramien. Menej frekventované produkty kategórie C sú následne rozmiestňované do nižších a vyšších častí regálov, kde sú síce prístupné, no nezasahujú do hlavných pracovných zón.

Riešením usporiadania skladu sú aj odlišne konfigurované regálové zostavy v rámci skladovej zóny. Stredové paletové regály disponujú tromi úrovňami vrátane podlahy, zatiaľ čo regály situované na okraji majú len dve úrovne. Dôvodom je tvar budovy s oblúkovou strechou (polo-sudový profil), ktorý v centrálnej časti umožňuje väčšiu výšku a tým aj zvislé rozšírenie skladovacích kapacít. Vďaka tomuto usporiadaniu poskytuje druhé nadzemné podlažie celkovú kapacitu 80 paletových pozícií.

Za nevýhodu riešenia 2B možno považovať skutočnosť, že položky určené na balenie a expedíciu musia byť po presune z druhého podlažia premiestňované hlbšie do prízemného podlažia, keďže zóny balenia a expedície sa nachádzajú vo vnútorných častiach dispozície. To znamená, že nie je možné zabezpečiť priame napojenie týchto procesov na vstupno-výstupný bod v severnej časti objektu, čo predlžuje manipulačné trasy a zvyšuje nároky na koordináciu materiálového toku.



Obrázok 20 Návrh layoutu variantu 2B hlavnej sezóny

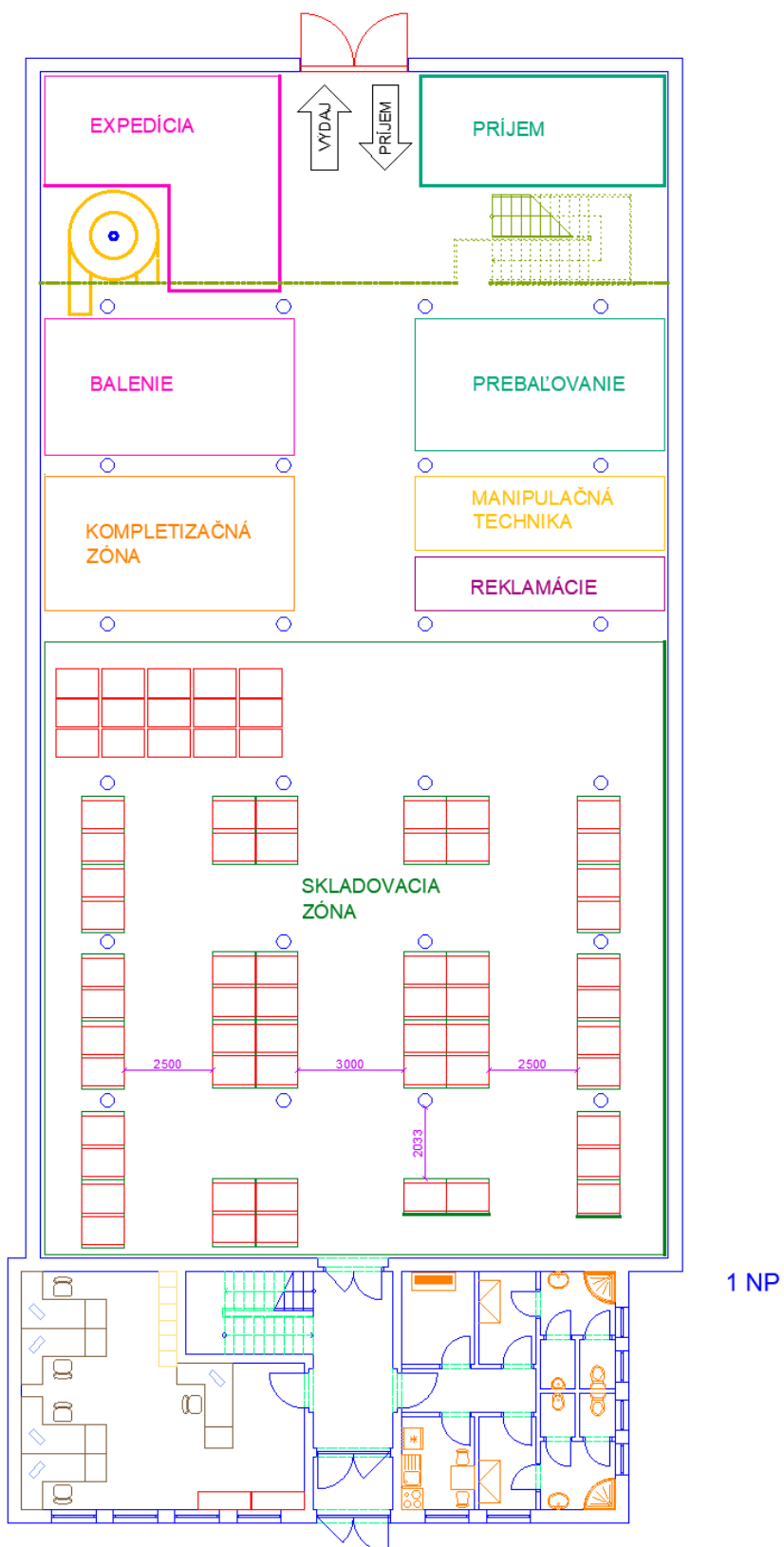
(zdroj: vlastný)

9.5 Hlavná sezóna – variant 3

Návrh layoutu riešenia variantu 3A (Obrázok 21) bolo navrhnuté so zreteľom na potreby veľkoobchodnej prevádzky, kde je kľúčová schopnosť efektívne spracovávať väčší objem tovaru a rýchlo reagovať na vysokú spotrebu jednotlivých položiek. Toto usporiadanie stavia na účelnom rozmiestnení produktov podľa kategórií ABC, so zvláštnym dôrazom na vyhradené priestory pre veľmi rýchlo rotujúce položky.

Zóna príjmu, expedície, balenia a kompletizácie je sústredená v prednej časti pôdorysu, čím sa zabezpečuje rýchla obrátka tovaru smerujúceho do predaja alebo distribúcie. Produkty sú v rámci skladovej zóny usporiadané v súlade s princípmi ABC analýzy, kategória A je najbližšie k zónam kompletizácie a vychystávania, nasledovaná kategóriami B a C, ktoré sú umiestňované postupne smerom do hĺbky skladu. Výrazným prvkom návrhu sú prázdne kóje situované v tesnej blízkosti kompletizačnej zóny a zóny reklamácií. Tieto kóje slúžia špeciálne pre osivá zemiakov a cibule na paletách, ktoré majú typicky krátkodobé zotrvanie na sklade (2 až 3 dni). Rýchla dostupnosť týchto pozícií umožňuje jednoduché naskladnenie aj vyskladnenie paletových jednotiek bez potreby zaradenia do regálových radov. Z hľadiska kapacity je sklad vybavený tak, aby dokázal flexibilne reagovať na aktuálnu situáciu. Základná kapacita predstavuje 106 paletových pozícií, pričom pri dodatočnom stohovaní určitých položiek v kójach o jednu úroveň je možné túto kapacitu navýšiť až na 166 paletových miest.

Výsledný Layout je koncipovaný tak, aby podporoval rýchle vychystávanie, vysokú obrátku tovaru a zníženie prestojov pri príjme a expedícii, čo zodpovedá požiadavkám veľkoobchodného modelu distribúcie.



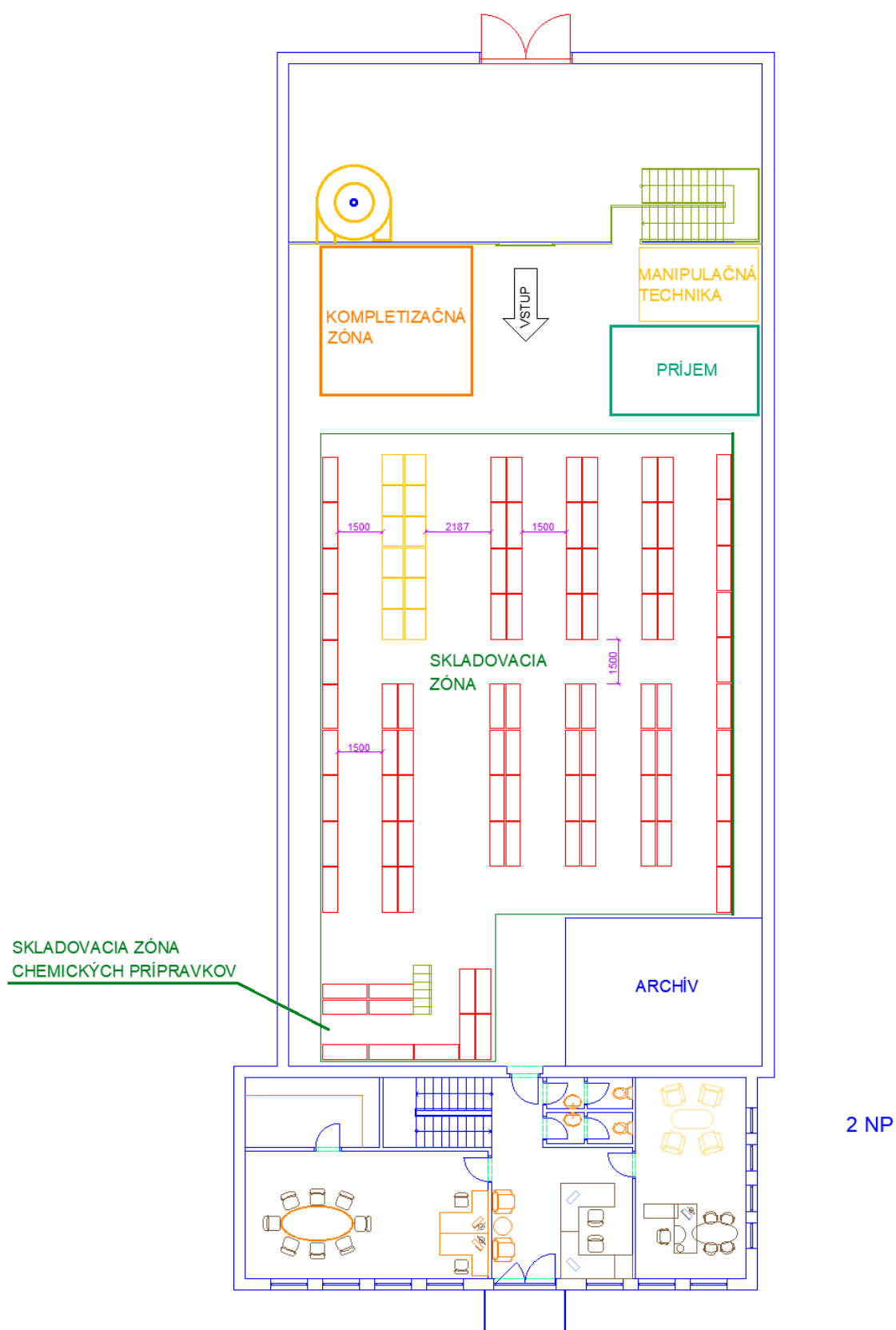
Obrázok 21 Návrh layoutu variantu 3A hlavnej sezóny

(zdroj: vlastný)

Usporiadanie layoutu variantu 3B (Obrázok 22) je orientované na potreby maloobchodu a e-commerce predaja, najmä formou internetového obchodu. Skladové usporiadanie zohľadňuje špecifiká objednávok z e-shopu, teda typicky ide o menšie objemy, vyššiu variabilitu sortimentu a dôraz na rýchlosť vychystávania. Skladová zóna vo variante 3B je usporiadaná na základe výstupov z ABC analýzy zhrnutých v kapitole 4.2, pričom sortiment je rozdelený nielen podľa frekvencie vychystávania, ale aj podľa typológie produktov. Najbližšie ku kompletizačnej zóne sú situované regály s osivami kvetov a najžiadanejšími druhmi zeleniny, ktoré patria do kategórie A, teda položky s najvyššou mierou spotreby. V strednej časti regálového systému sa nachádzajú menej populárne zeleninové osivá a bežné typy hnojív, ktoré patria do kategórie B. Objemnejšie alebo menej často vychystávané položky, ako napríklad plastové kvetináče, obaly či sezónne doplnky, sú zaradené do kategórie C a umiestnené v okrajových častiach regálového usporiadania.

Kompletizačná zóna sa nachádza v severozápadnej časti podlažia a slúži ako východiskové a návratové miesto pre vychystávanie objednávok. V tomto priestore si skladník preberá vozík s manipulačnými prepravkami a zoznamom položiek objednávky. Po prechode skladovou zónou a vychystaní tovaru sa prepravky s tovarom opäť vracajú späť do kompletizačnej zóny, odkiaľ sú umiestnené na gravitačný špirálový dopravník, ktorý ich presúva do prízemnej baliacej zóny. Takto navrhnutý tok objednávok podporuje plynulé prepojenie medzi vychystávaním a balením bez nutnosti použitia ďalších manipulačných prostriedkov.

Zásobovanie druhého nadzemného podlažia paletovým tovarom prebieha pomocou vysokozdvížneho vozíka z prízemí. Paletové jednotky sú vykladané v priestoroch pred skladovou zónou a následne rozdelené do regálových pozícií podľa zaradenia v ABC analýze. Paletová manipulácia je tak obmedzená len na vstup tovaru a všetky ďalšie operácie ako vychystávanie, balenie, expedícia sú navrhnuté s ohľadom na drobný maloobchodný sortiment a ručné spracovanie.



Obrázok 22 Návrh layoutu variantu 3B hlavnej sezóny

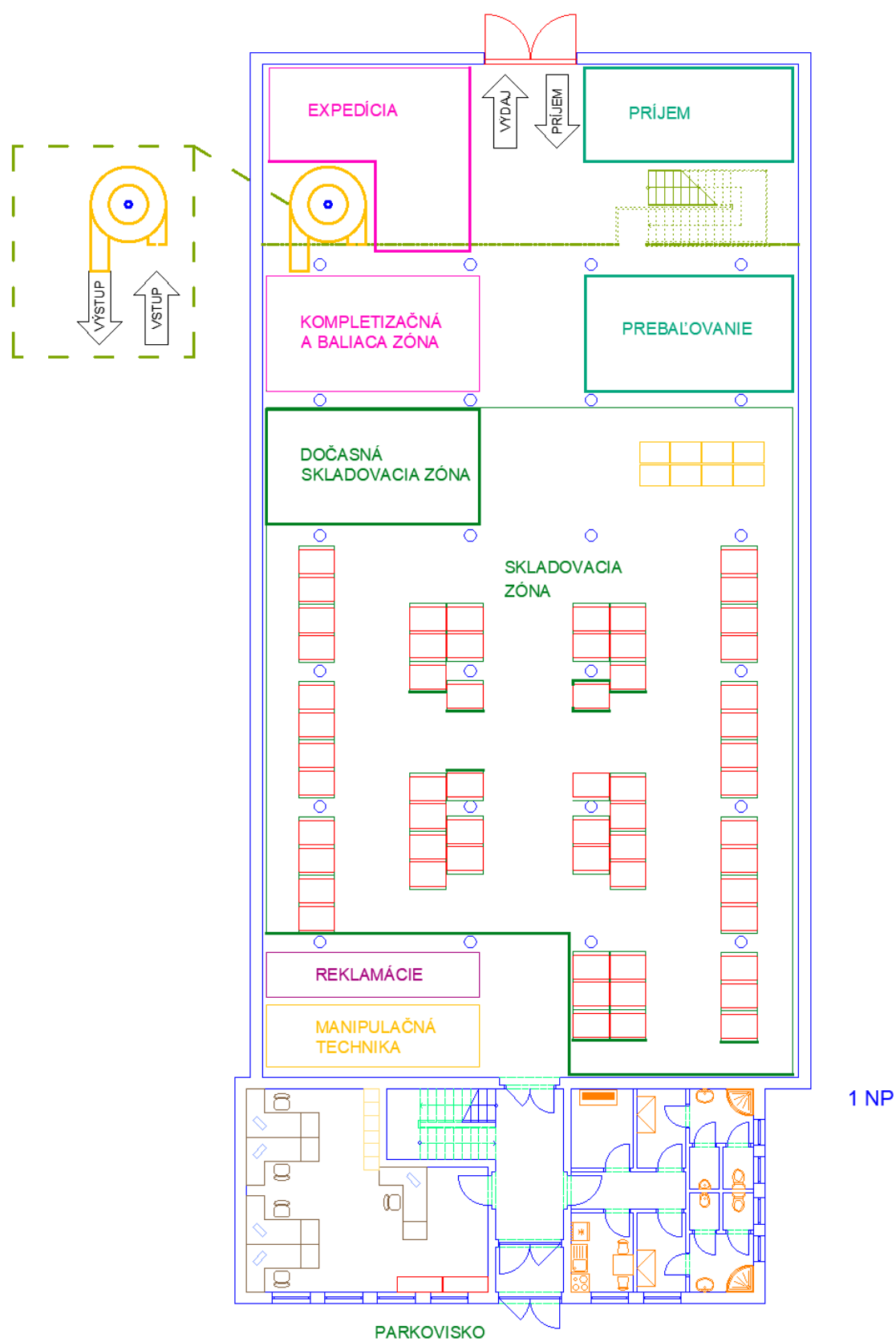
(zdroj: vlastný)

9.6 Mimo sezóna – variant 4

Dispozícia variantu 4A (Obrázok 23) vychádza z priestorového riešenia variantu 1A (Obrázok 17), pričom hlavné regálové štruktúry zostávajú stabilné bez výrazných presunov, vzhľadom na ich pevné osadenie a technickú náročnosť zmeny. V mimosezónnom období sa preto úpravy realizujú najmä v rámci organizácie práce a využitia funkčných zón.

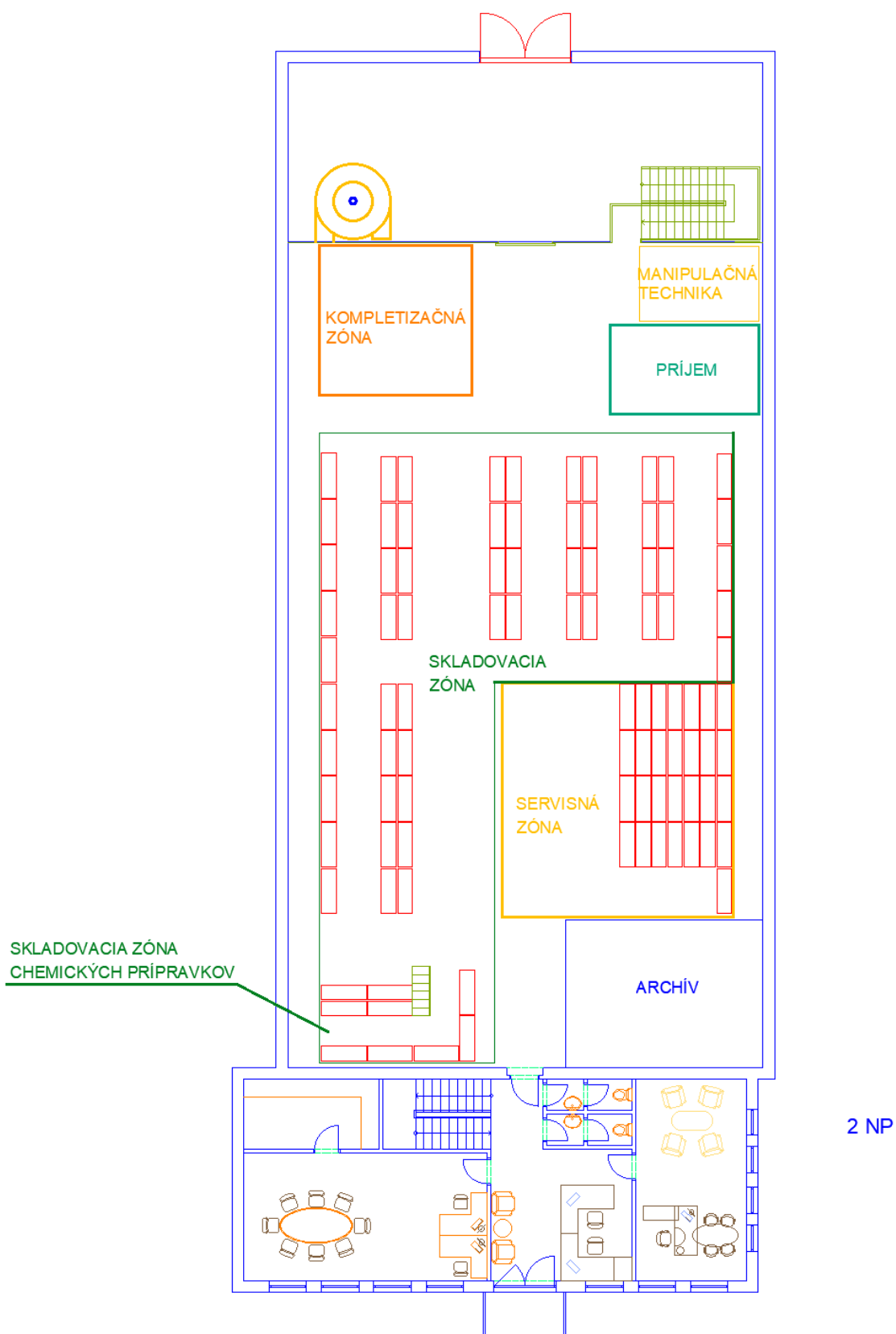
Zmenou oproti sezónnemu variantu 1A je zlúčenie kompletizačnej a baliacej zóny do jedného pracoviska, čím sa vytvára priestor pre optimalizáciu pracovnej sily. V mimosezónnom období, kedy je výrazne znížený počet objednávok, je možné zabezpečiť prevádzku týchto činností s menším počtom zamestnancov, prípadne ich zveriť sezónnym pracovníkom. Kalkulácia úspory na mzdových nákladoch vyplývajúca z tejto racionalizácie je spracovaná v kapitole 10.1. Alternatívne môžu byť stály pracovníci, ktorí sa v sezóne venovali výhradne kompletizácii a baleniu, presunutí na iné podporné činnosti v rámci skladu, ako napríklad na správu reklamácií, údržbu manipulačných prostriedkov alebo kontrolu stavu zásob. Dôležité je, že pre mimo sezónu bola samostatne spracovaná ABC analýza, podľa ktorej bol tovar v rámci regálov reorganizovaný. Aj napriek nezmenenej polohe regálov sa produkty kategórie A opäť nachádzajú čo najbližšie k miestam vychystávania, teda k zóne kompletizácie a expedície. Položky kategórií B a C sú rozmiestnené do vzdialenejších pozícií. Gravitačný dopravník medzi podlažiami ostáva funkčný a umožňuje plynulý presun objednávok z vrchného podlažia do expedičnej časti prízemí bez potreby mechanickej manipulácie.

Variant 4B (Obrázok 24) predstavuje adaptáciu layoutu 1B pre potreby mimosezónneho obdobia. Významnou výhodou tohto poschodia je použitie mobilných policových regálov, ktoré umožňujú prispôbenie usporiadania podľa aktuálnych potrieb a sezónnej ABC analýzy. Dispozícia kompletizačnej zóny ostáva nezmenená. Objednávky sú pripravované pomocou pickovacích vozíkov a následne umiestňované do gravitačného dopravníka, ktorý ich presúva do prízemnej baliacej časti skladu. Zmenou prešla pravá dolná časť dispozície, ktorá je v tomto variante vyhradená ako servisná zóna. Táto časť slúži na kontrolu, údržbu alebo opravy obalových jednotiek, manipulačných prepraviek a techniky. V mimosezónnom období sa tak zabezpečuje využitie priestoru aj pri nižšej intenzite objednávok.



Obrázok 23 Návrh layoutu variantu 4A hlavnej sezóny

(zdroj: vlastný)



Obrázok 24 Návrh layoutu variantu 4B hlavnej sezóny

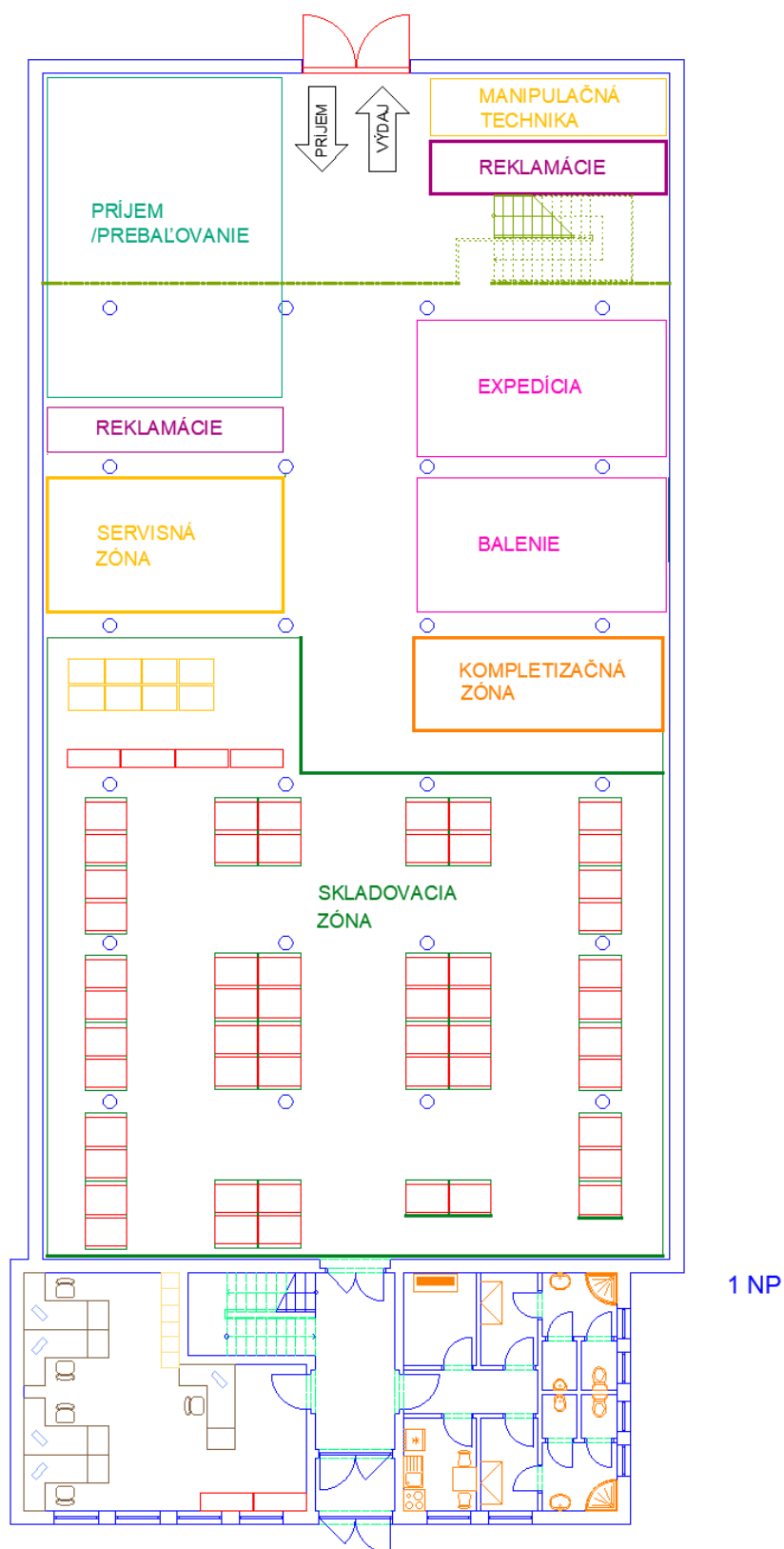
(zdroj: vlastný)

9.7 Mimo sezóna – variant 5

Variant 5A (Obrázok 25) layoutu centrálného sklad vychádza z variantu 2A (Obrázok 19), v ktorom dominovala ručná kompletizácia tovaru s podporou nízkozdvižnej techniky. Keďže počas mimo sezóny dochádza k poklesu objemu objednávok, upravuje sa predovšetkým využitie existujúcich zón, pričom regálové zostavy a hlavné skladovacie trasy ostávajú zachované.

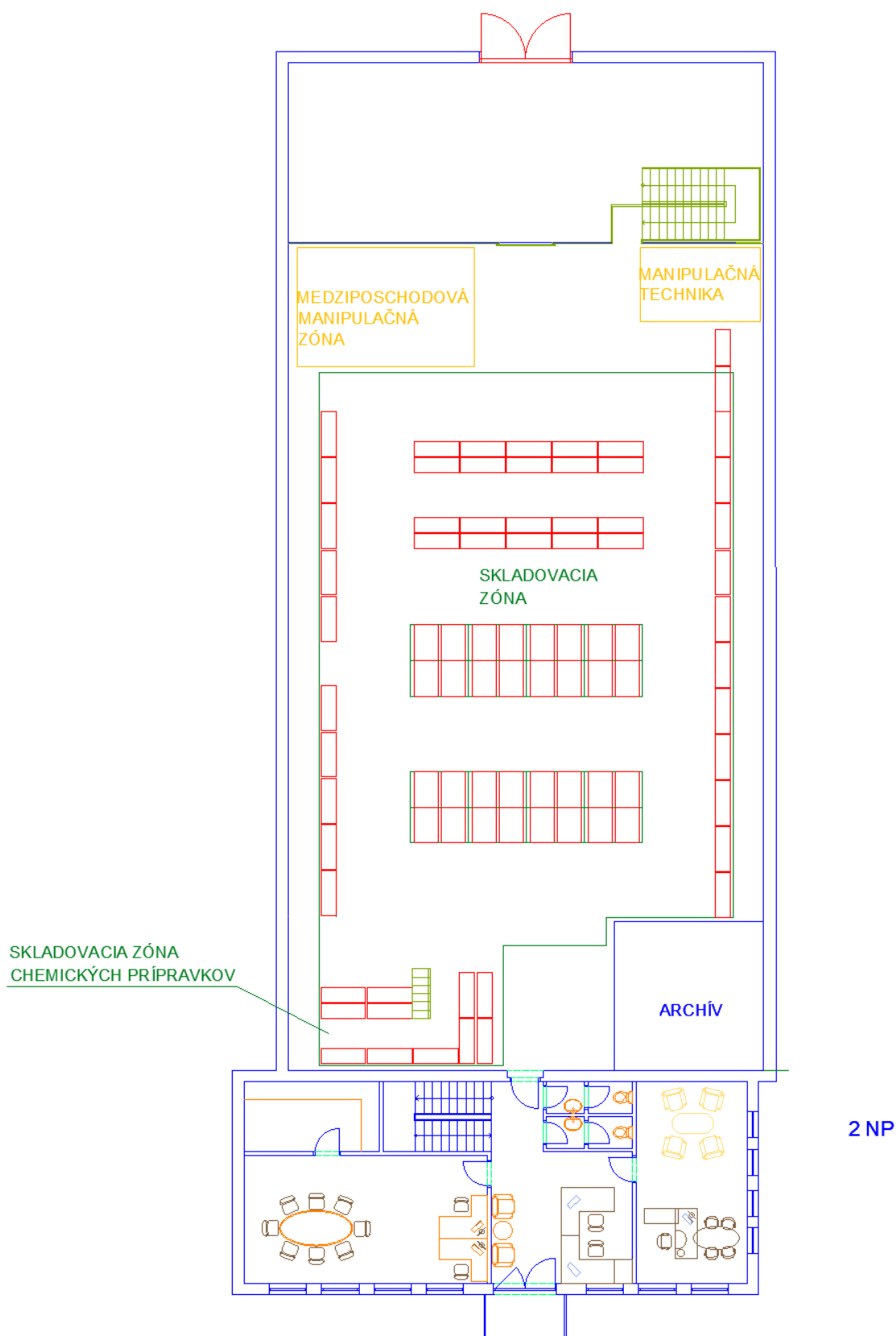
Novinkou oproti sezónnemu layoutu je zaradenie servisnej zóny do dispozičného riešenia, ktorá nahrádza pôvodnú kompletizačnú zónu na ľavej strane. Táto zóna je určená na údržbu a kontrolu manipulačných prostriedkov, správu vratných obalov, alebo úpravu baliaceho materiálu, ktorý sa pripravuje na ďalšiu sezónu. Tým sa zabezpečilo zmysluplné využitie kapacít počas poklesu objednávok. Kompletizačná zóna bola v tomto variante presunutá na pravú stranu skladu, do tesnej blízkosti zóny balenia. Toto riešenie umožňuje krátke trasy medzi vychystávaním a balením, čo je výhodné v období s nižším zaťažením skladu. Rovnako ako v iných mimo sezónnych variantoch aj tu platí, že produkty sú v rámci skladovacej zóny reorganizované podľa mimo sezónnej ABC analýzy, pričom najfrekvencovanejšie položky sú sústredené najbližšie k miestam vychystávania.

Mimosezónny variant 5B (Obrázok 26) navrhuje usporiadanie druhého nadzemného podlažia skladu, ktoré je v tomto období pozbavené kompletizačnej a baliacej zóny. Hlavnou činnosťou tohto podlažia počas mimo sezóny je dlhodobejšie uskladnenie sortimentu s nižšou frekvenciou spotreby, ktorého pohyb je minimálny. Z praktického hľadiska je tento priestor koncipovaný ako tzv. tichý sklad, teda zóna, kde dochádza len k príležitostnej manipulácii. Tovar je na poschodie vykladaný pomocou paletového VZV, pričom využívaná je medzi poschodová manipulačná zóna v severozápadnej časti dispozície. Výhodou tohto usporiadania je možnosť odľahčiť prízemie a sústrediť sa tam len na objednávky a vychystávanie. Skladovacia zóna je tvorená pevnými policovými regálmi, ktoré sa nemenia ani pri sezónnych prechodoch. Vďaka tomu je možné v tomto priestore udržiavať zásobu kategórií B a C. V mimo sezóne sa tu môžu vykonávať údržbové, alebo servisné činnosti súvisiace s prepravkami, obalmi či inventúrou, bez toho, aby sa narušil aktívny prevádzkový tok v iných častiach skladu. Skladovacia zóna chemických prípravkov zostáva aj v tomto období funkčne oddelená a určená na uskladnenie špecifického sortimentu, ktorý vyžaduje osobitné zaobchádzanie.



Obrázok 25 Návrh layoutu variantu 5A mimo sezóny

(zdroj: vlastný)



Obrázok 26 Návrh layoutu variantu 5B mimo sezóny

(zdroj: vlastný)

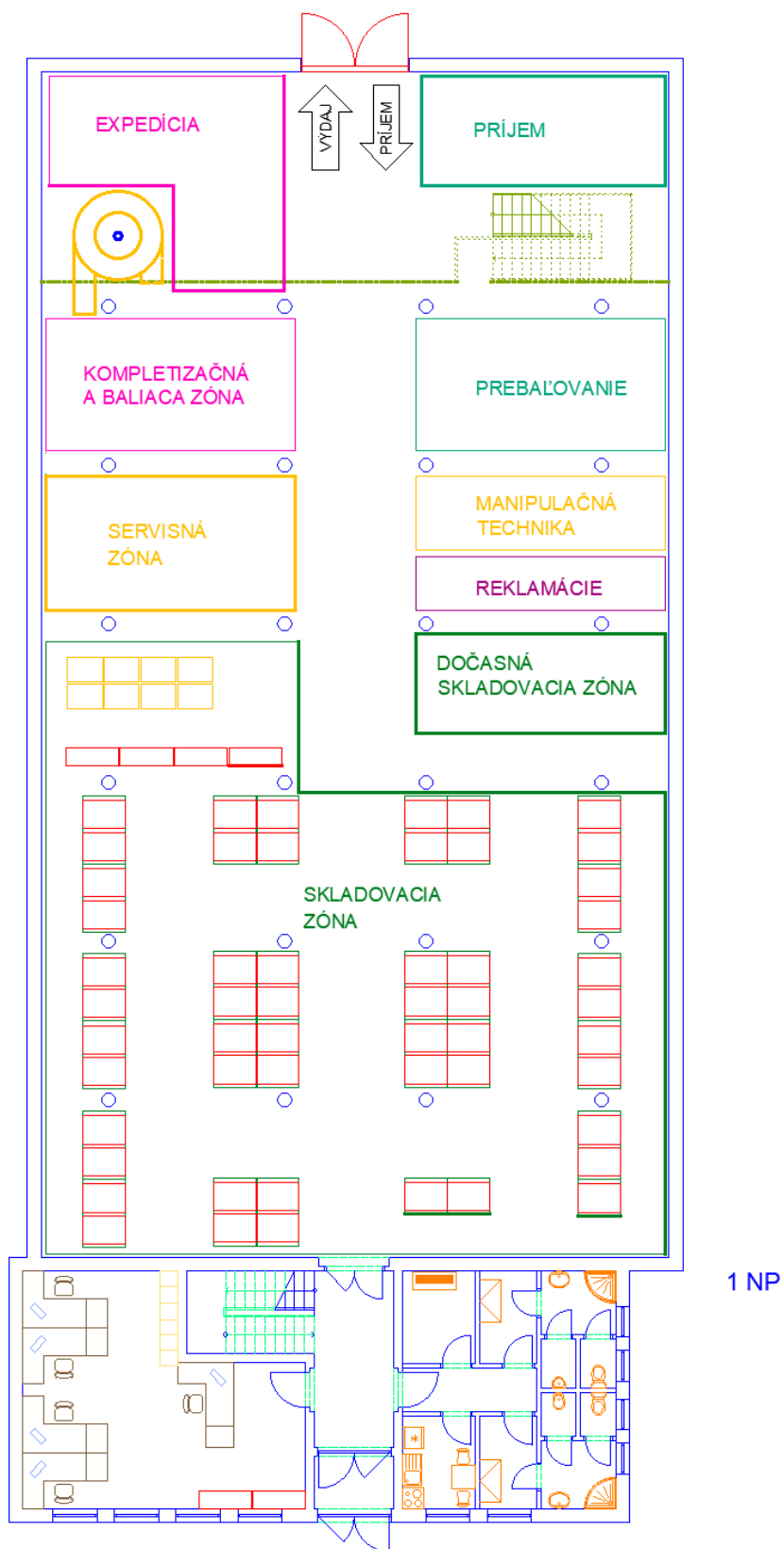
9.8 Mimo sezóna – variant 6

Dispozičné riešenie variantu 6A (Obrázok 27) vychádza z pôvodného veľkoobchodného layoutu variantu 3A (Obrázok 21) pričom sa prispôsobuje poklesu objemu objednávok v mimosezónnom období.

Zlúčenie kompletizačnej a baliacej zóny v prednej časti skladu je opäť navrhnuté tak, aby tento model umožnil znížiť počet pracovníkov bez narušenia plynulosti toku objednávok. Pracovníci sa môžu flexibilne venovať kompletizácii aj baleniu podľa aktuálnej potreby. Z hľadiska personálnych úspor môže byť uvažované o zapojení sezónnych zamestnancov, alebo presune interných kapacít na iné činnosti, ako je správa reklamácií, kontrola alebo údržba baliaceho materiálu (podrobne rozpracované v kapitole 10.1). Do pôdorysu bola navyše začlenená servisná zóna, ktorá slúži ako technické zázemie pre drobné opravy, revízie manipulačných prostriedkov či prípravu vybavenia pre nasledujúcu sezónu. Dočasná skladovacia zóna poskytuje pružný priestor na kontrolu zásob alebo vyrovňovanie krátkodobých výkyvov v objeme objednávok. Celé rozmiestnenie tovaru v rámci skladovej časti reflektuje mimosezónnu ABC analýzu, čím zostáva zachovaný princíp minimalizácie vzdialeností pri vychystávaní.

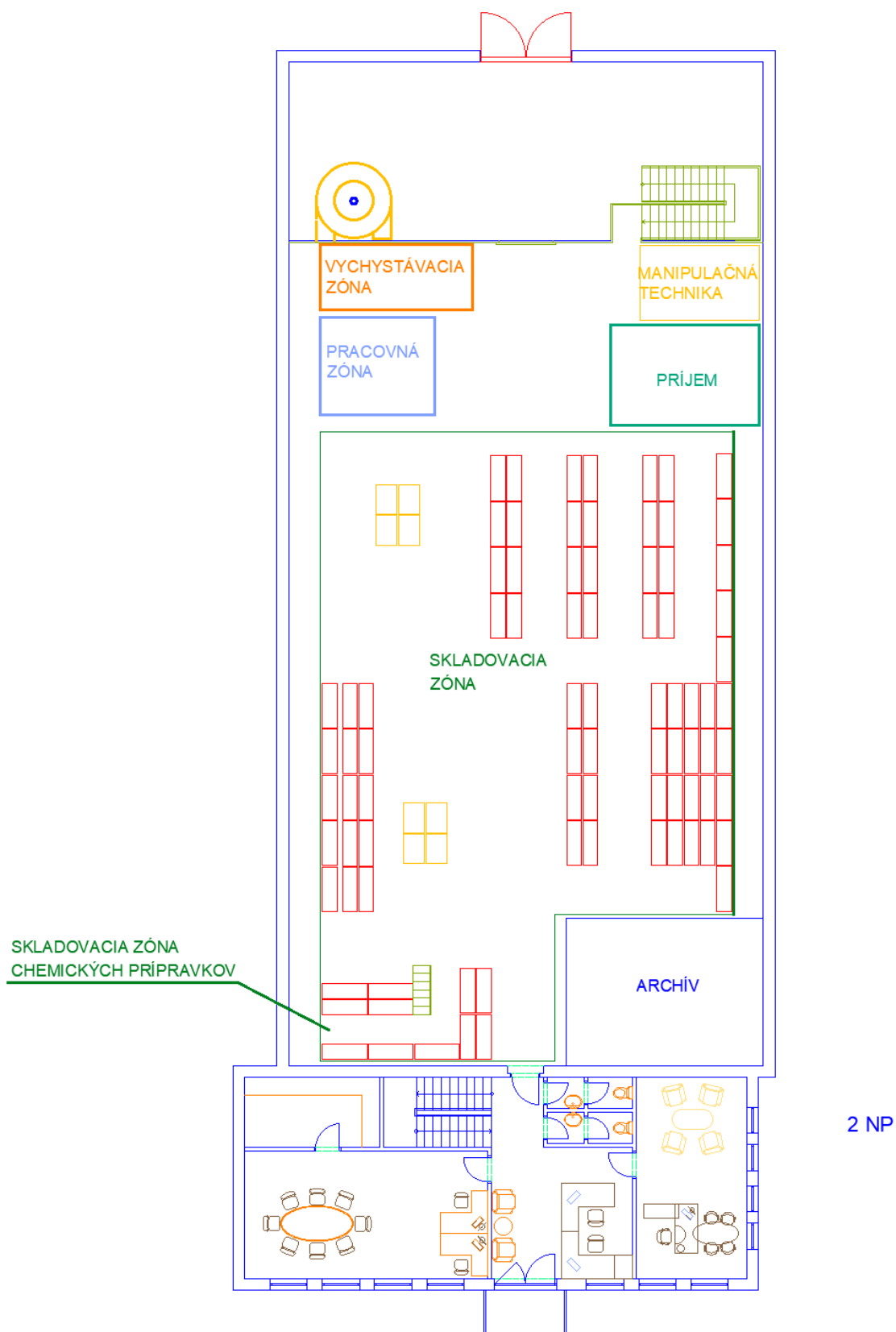
Variant 6B (Obrázok 28) sa od variantu 3B hlavnej sezóny odlišuje nielen v dispozičných detailoch, ale predovšetkým vo funkčnom poňatí celého priestoru. Zatiaľ, čo počas hlavnej sezóny slúžilo druhé nadzemné podlažie prioritne ako rýchly a operatívny sklad pre spracovanie internetových objednávok, v mimosezónnom období nadobúda podlažie multifunkčný charakter, pričom si zachováva svoje primárne určenie pre e-commerce prevádzku. Dispozičnou zmenou je vytvorenie pracovnej zóny určenej na prípravu tematicky alebo individuálne zameraných produktových balení. Vedenie spoločnosti týmto reaguje na potrebu obohatiť ponuku v čase zníženého dopytu a účinne využiť dostupný priestor. Kompletizácia objednávok sa tak posúva od klasického kusového vychystávania k dávkovému režimu. Zníženie objemu operácií umožňuje zmenu režimu obsluhy regálov. Pracovníci sa po sklade pohybujú menej často a v menších intervaloch, čím sa zníži pracovná záťažnosť. Gravitačný dopravník je v tomto variante využívaný sporadicky, prevažne na presun väčších dávok už pripravených prepraviek do prízemnej baliacej a expedičnej zóny.

Z prevádzkového hľadiska sa layout 6B stáva podporou marketingu a predsezónnej prípravy ponuky, čím prechádza zo striktno logistickej na logisticko-kreatívnu funkciu.



Obrázok 27 Návrh layoutu variantu 6A mimo sezóny

(zdroj: vlastný)



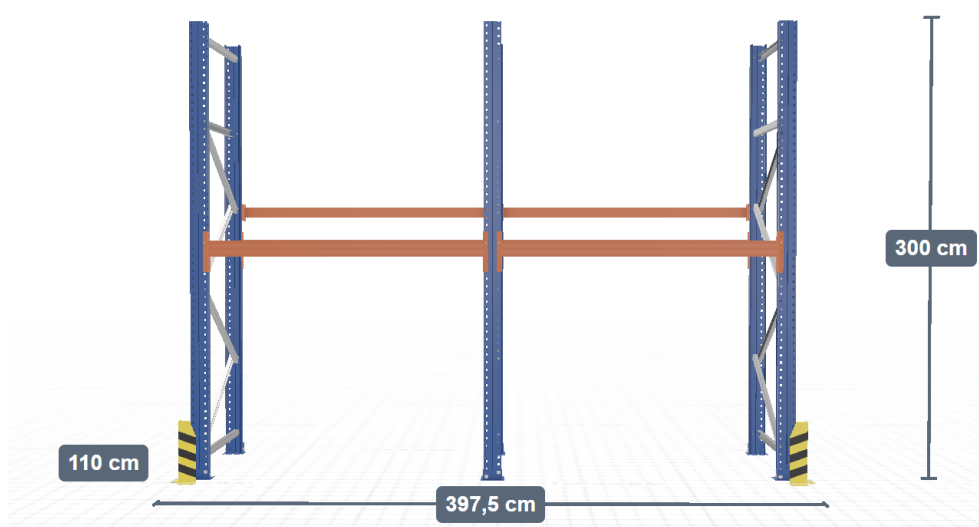
Obrázok 28 Návrh layoutu variantu 6B mimo sezóny

(zdroj: vlastný)

9.9 Návrh regálového systému skladu

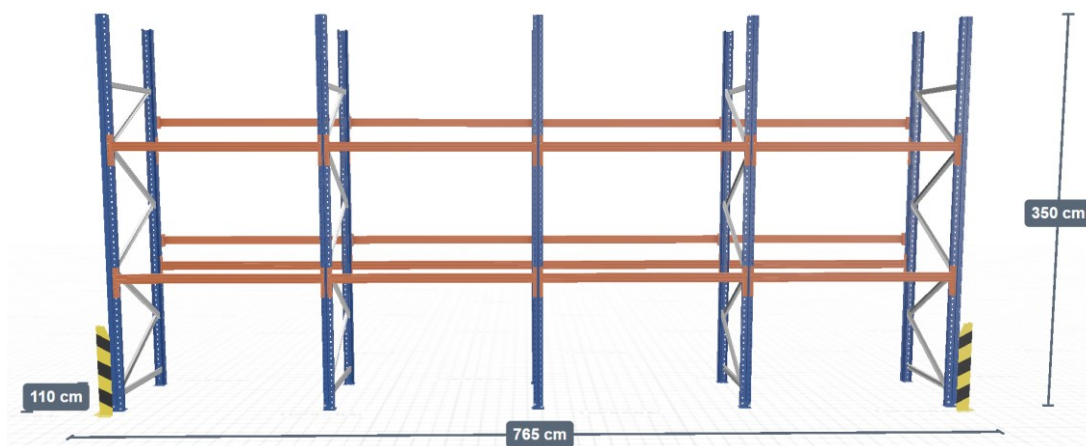
V praktickej časti návrhu usporiadania skladu boli zohľadnené požiadavky na variabilitu pri sezónnych výkyvoch, typológiu skladovaného sortimentu a celkovú dostupnú plochu skladu. Na základe týchto faktorov je navrhovaný kombinovaný regálový systém, ktorý pozostáva z piatich základných riešení: paletových regálov, mobilných a policových regálov, vjazdových paletových regálov, poschodového policového skladu a holandských vozíkov.

Pri riešení paletových regálov sa vychádzalo zo skutočnosti, že spoločnosť v súčasnom sklade regálmi disponuje a je možné ich premiestniť do navrhovaného skladu. Na zabezpečenie dostatočnej kapacity nebude dostatočné využitie len existujúcej regálovej sekcie, takže sa počíta s dokúpením ďalších modulov podľa potreby. Pri návrhu rozmiestnenia paletových regálov sa počíta s využitím na približne 75% celkovej kapacity, čím zostáva dostatočná rezerva pre prípad neplánovaného nárastu zásob. Zároveň je zohľadnené výškové obmedzenie na prízemí (Obrázok 29), kde sú možné len dve úrovne paletových miest, zatiaľ čo na poschodí v prípade variantu 2B (Obrázok 20) je vďaka nosnosti jednej tony na meter štvorcový priestor pre tri úrovne regálov (Obrázok 30), vrátane podlahy. Prínosmi je jednoduchá manipulácia s paletami bez potreby ďalších úprav sortimentu, prehľadné usporiadanie produktov s vyššou hmotnosťou a rýchle vychystávanie z paletových úrovní pri pravidelných objednávkach.



Obrázok 29 Návrh paletových regálov pre prízemie skladu

(zdroj: (TOPREGAL GmbH, ©2025)

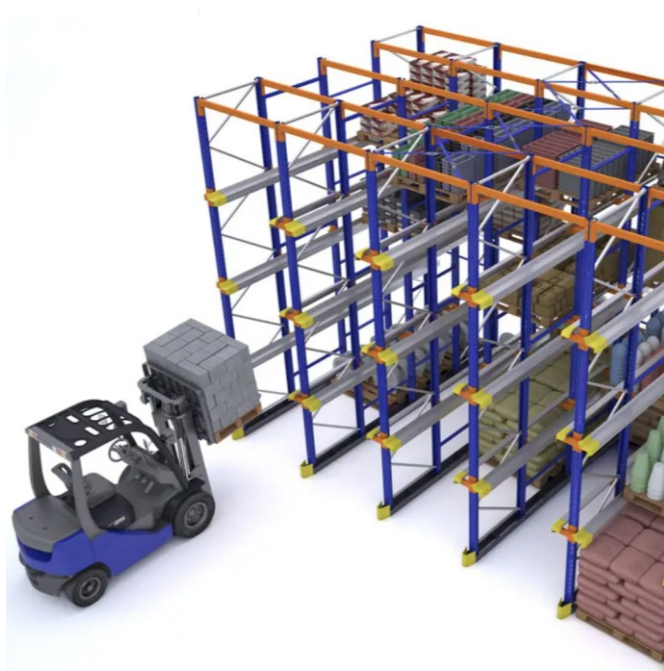


Obrázok 30 Návrh paletových regálov pre poschodie skladu

(zdroj: (TOPREGAL GmbH, ©2025)

Druhým navrhovaným riešením sú klasické a mobilné policové regály, ktoré umožňujú flexibilne meniť rozostup jednotlivých sekcií podľa momentálneho stavu zásob. Pri nižšej sezónnej obsadenosti je možné niektoré police skombinovať, alebo zredukovať celkový počet uličiek a tak vytvoriť voľný priestor na ďalšie činnosti v sklade. V hlavnom sezónnom období sa regály rozťahnu na maximum, čím sa získa vyššia kapacita pre drobný a ľahký sortiment, ktorý nie je vhodný na paletové skladovanie. Pridanou hodnotou je vysoká miera variability pri usporiadaní policových modulov a sú vhodné pre produkty s rôznou veľkosťou balenia.

V sklade resp. vo vonkajšom areáli je navrhnutá sekcia vjazdových paletových regálov (Obrázok 31), ktorá umožňuje efektívne uloženie paliet s väčším množstvom rovnakého tovaru ako sú substráty. Vjazdové regály šetria priestor potrebný na klasické uličky. Výhodou je maximálne využitie hĺbky skladového priestoru.



Obrázok 31 Ilustrácia vjazdového (drive-in) regálu

(zdroj: (Proman, ©2023)

Štvrtým riešením je poschodový policový sklad (Obrázok 32), ktorý rozširuje kapacitu hlavne pre drobné položky a sortiment s nižšou hmotnosťou. Návrh je riešený pre uskladnenie chemických prípravkov v oddelenej časti skladu. Tento systém je vhodný na vychystávanie malých objednávok pre maloobchodnú distribúciu. Z hľadiska bezpečnosti je v návrhu zohľadnené schodisko a zábradlia s nosnosťou prispôbenou pohybu zamestnancov.



Obrázok 32 Poschodový policový sklad

(zdroj: (REGALSISTEM s.r.o., 2025b)

Komplexnosť skladového systému dopĺňajú holandské vozíky, ktoré sa využívajú pri produktoch kategórie A z výsledkov ABC analýzy, akým sú napríklad osivá kvetov a zeleniny. Umožňujú rýchlu manipuláciu a medzi skladovanie týchto produktov, ktoré sú následne okamžite kompletizované do jednotlivých objednávok. V období mimo sezóny môžu byť dočasne využívané aj na odkladanie obalových materiálov, Spoločnosť v súčasnosti disponuje dostatočným počtom holandských vozíkov, takže nie je potrebné rozširovať ich kapacitu.

Regálové a manipulačné riešenia sa navzájom dopĺňajú a vytvárajú flexibilný systém schopný reagovať na rôzne skladové situácie aj sezónne výkyvy. Aby bolo možné tento návrh plnohodnotne realizovať, je potrebné navrhnúť zariadenia pre internú manipuláciu, ktorými je možné zabezpečiť účinný a bezpečný presun tovaru v rámci nového centrálneho skladu.

9.10 Návrh vnútrokladovej manipulácie

Pri návrhu manipulačnej techniky je potrebné zohľadniť charakter plánovaných regálových systémov a požiadavky na bezproblémovú obsluhu tovaru v hlavnej a mimo sezóny. Vzhľadom na rozmanitú hmotnosť a rozmery produktov, ako aj rozdielnu frekvenciu obratu zásob sú identifikované nasledujúce zariadenia pre efektívny a bezpečný presun v rámci nového skladu.

V novom sklade sa počíta s pravidelným využitím vjazdových regálov a manipuláciu s tovarom vo viacerých výškových úrovniach, ako aj s potrebou presúvať palety, obaly a iný tovar medzi prízemím a poschodím. Keďže spoločnosť už jeden vysokozdvížný vozík (ďalej len VZV) vlastní, rozhodla sa zanechať ho pre potreby predajne, nakoľko nie je na elektrický pohon a nie je vhodný pre nový priestor z hľadiska emisií a komfortu pri manipulácii. Z tohto dôvodu je pre potreby skladu navrhnutý čelný elektrický VZV RCE 15-20 zobrazený na obrázku (Obrázok 33). Zároveň je potrebný pri presune tovaru, obalov či prázdnych palet medzi poschodiami nového skladu.



Obrázok 33 Čelný vysokozdvíhací vozík RCE 15-20

(zdroj: (STILL SR, spol. s r.o., ©2025)

Pri manipulácii s tovarom na prízemí je potrebné zabezpečiť nielen rýchly presun paliet, ale aj možnosť ich zakladania do úrovni regálov. Spoločnosť už disponuje jedným elektrickým paletovým VZV (model MM10i) a je potrebné dokúpiť ďalší kus, aby boli k dispozícii dve takéto zariadenia. Zariadenia pokrývajú všetky potreby prízemného skladu. Na poschodí sa situácia líši podľa toho, aký variant je zvolený. V prípade variantu 2B hlavnej aj mimo sezóny sa na druhom podlaží vyžaduje dvíhať palety do vyšších regálových pozícií, takže je potrebný elektrický paletový vozík s vyšším zdvihom. Z uvedeného dôvodu sa navrhuje model ML10 od spoločnosti Linde (Obrázok 34). Ostatné varianty poschodia nenavrhujú paletové miesta, takže postačuje zakúpiť nízkozdvíhací elektrický paletový vozík modelu MT15 (Obrázok 35), taktiež od spoločnosti Linde.



Obrázok 34 Vysokozdvížený vozík ML10

(zdroj: (Linde s.r.o., ©2025a; Linde s.r.o., ©2025a))



Obrázok 35 Nízkozdvižný elektrický paletový vozík MT15

(zdroj: (Linde s.r.o., ©2025b))

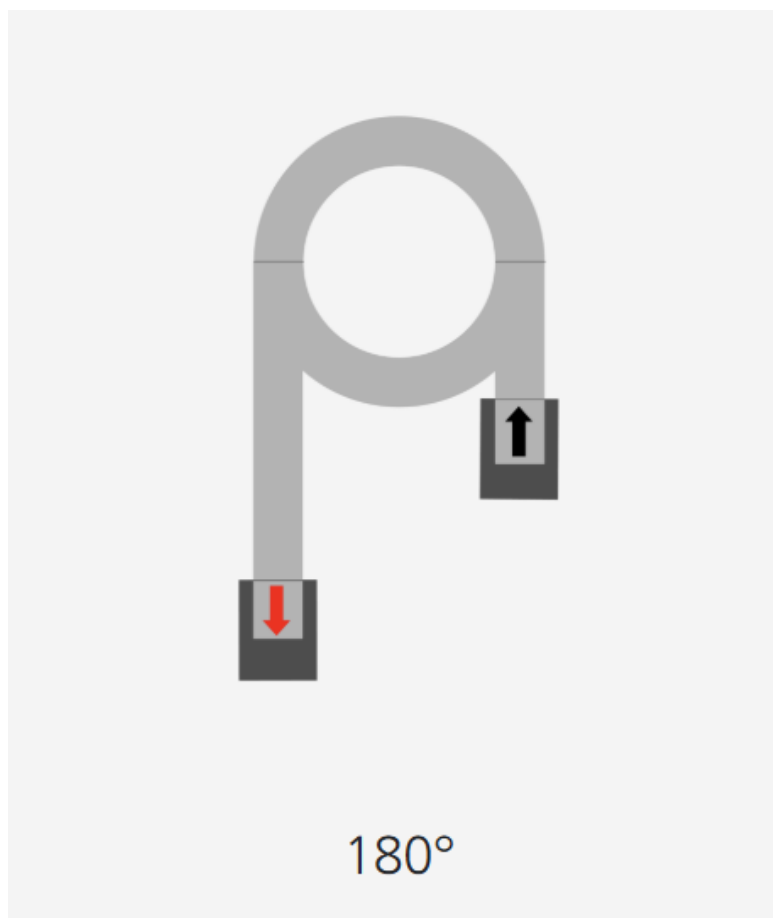
Týmto spôsobom sa zabezpečí primeraná flexibilita vo využívaní elektrických vozíkov na oboch podlažiach. Prízemie bude disponovať dvojicou VZV paletových vozíkov (jeden už firma vlastní) a na druhom nadzemnom podlaží sa podľa zvoleného variantu využije vysokozdvížný, alebo nízkozdvižný model. Pre rýchle a pohodlné vychystávanie menšieho či drobného sortimentu je dôležité navrhnúť vybavenie o vychystávacie vozíky.

V rámci navrhovaného usporiadania skladu sa vidí ako praktické riešenie rozdeliť pickovacie vozíky, podľa potreby na jednotlivých podlažiach. Na hornom poschodí, kde sa nachádzajú predovšetkým drobnejšie záhradnícke potreby je vhodné využitie dvoch vozíkov s plastovými prepravkami (Obrázok 36) typu sw-610.302. Umožňujú vychystávanie objednávok z regálov priamo do prepraviek. Plastové prepravky je možné z vozíka vybrať a presunúť dopravníkom (Obrázok 37) do zóny balenia. Na prízemí je navrhnutý jeden policový vozík, ktorý vystačí najmä pri vychystávaní stredne veľkých, alebo hmotnostne ľahších produktov z paletových regálov, alebo pre presun tovaru.



Obrázok 36 Vozík s plastovými prepravkami

(zdroj: (ENPRAG s.r.o., ©1995 - 2025)



Obrázok 37 Špirálový gravitačný dopravník

(zdroj: (Ferag AG, ©2024)

V rámci zlepšenia baliaceho procesu v novom navrhovanom sklade je navrhované použitie ovínacieho stroja na palety s točnou ECOPLAT PLUS zobrazeného na obrázku (Obrázok 38). Toto zariadenie efektívne reaguje na súčasné nedostatky, ktoré boli identifikované v súčasnom stave skladu, predovšetkým absenciu modernej techniky a nízku produktivitu pri ručnom balení paliet. Zavedením automatického ovínacieho zariadenia sa dosiahne zrýchlenie a zefektívnenie procesu balenia paliet. Z pohľadu ergonómie a bezpečnosti práce odstráni stroj potrebu náročnej manuálnej práce, čím redukuje fyzickú záťaž zamestnancov a zároveň znižuje riziko pracovných úrazov a nevynútených chýb spôsobených ľudským faktorom.



Obrázok 38 Ovinovacie zariadenie na balenie paliet

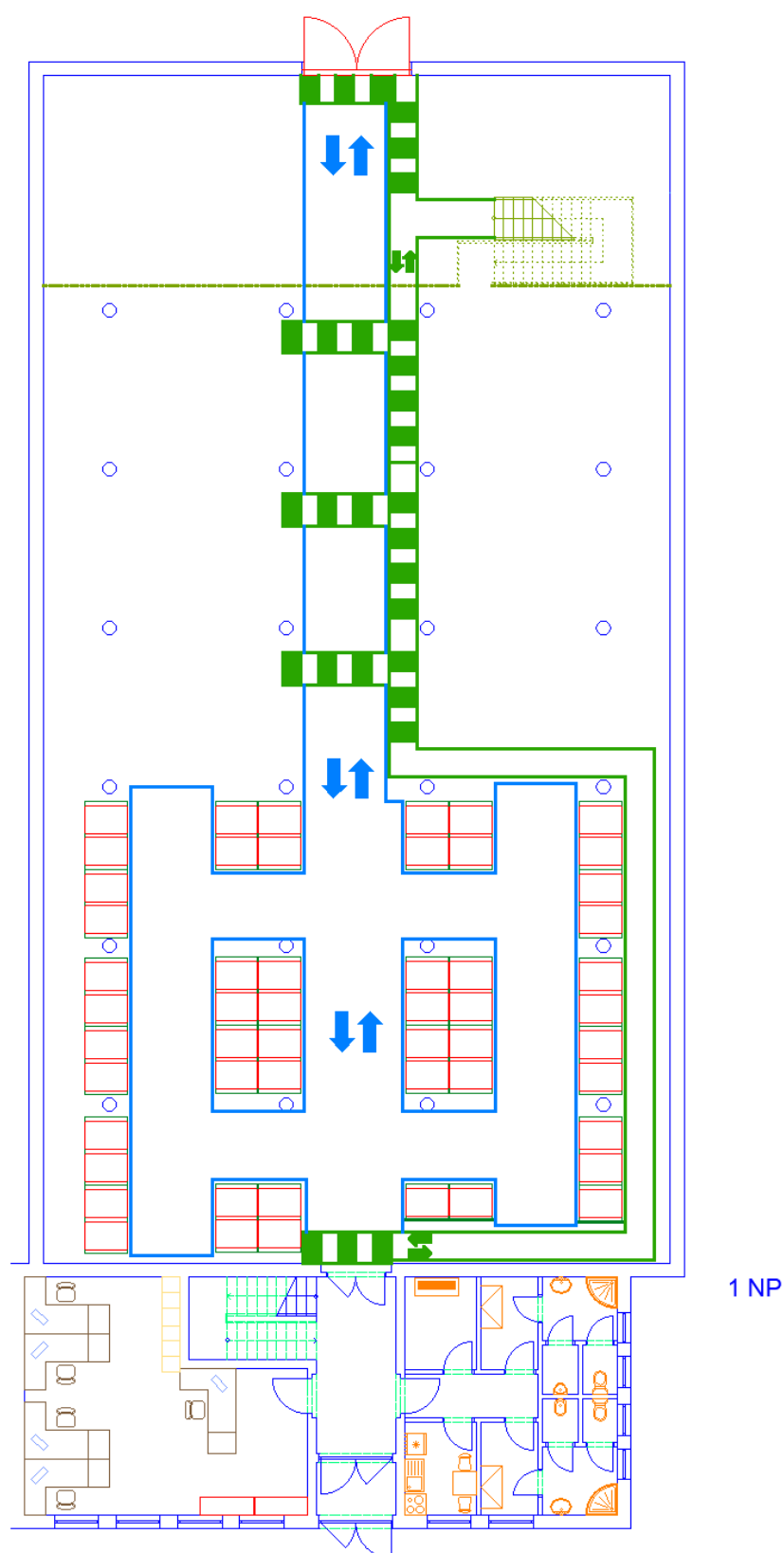
(zdroj: (UNIPACK, ©2025))

Zavedenie vhodných zariadení pre vnútroskladovú manipuláciu má vplyv na rýchlosť a spoľahlivosť obsluhy tovaru. Pre dosiahnutie plynulého chodu skladu je popri technickom zabezpečení nevyhnutné personálne obsadenie.

9.11 Organizácia dopravných trás

Dopravné trasy na prvom nadzemnom podlaží skladu pre varianty 2A, 3A, a taktiež 5A a 6A boli navrhnuté (Obrázok 39) tak, aby jednoznačne oddelili pohyb peších pracovníkov (zelená trasa) od pohybu nízkozdvižných a vysoko zdvižných vozíkov (modrá trasa). Zámerom tohto riešenia je predchádzať vzájomnému kríženiu trás, znížiť riziko kolízií a zabezpečiť plynulý obojsmerný pohyb v priestore. Farebné značenie v diplomovej práci je zvolené pre lepšiu viditeľnosť a v sklade je potrebné označiť trasy bielou alebo žltou farbou.

Pre návrhy druhého nadzemného podlažia (varianty 1B až 6B) neboli samostatne spracované návrhy dopravných trás, nakoľko tieto riešenia využívajú kombinovaný spôsob pohybu. Vzhľadom na zhodný charakter dopravných tokov by ich rozkreslenie neprinieslo pridanú hodnotu z hľadiska porovnania variantov.



Obrázok 39 Návrh dopravných trás

(zdroj: vlastný)

Peší koridor začína pri južnom vstupe od administratívno-sociálneho zázemia a vedie pozdĺž pravej obvodovej steny smerom k severnému vstupu skladu. Trasa má šírku 1,2 metra a je určená pre obojsmerný pohyb chodcov. Je jasne označená smerovými šípkami a reflexným podlahovým značením. Prístup k pracovným zónam (príjem, balenie, expedícia a pod.) je zabezpečený vyhradenými prechodmi. Hlavný manipulačný koridor prechádza stredom objektu a má šírku 3 metre. Umožňuje bezpečný pohyb nízkozdvižných vozíkov. Vzhľadom na fakt, že v skladovacej zóne nepracujú VZV, postačuje priestor aj pre kríženie techniky v protismere. Koridor prepája jednotlivé regálové zóny s pracoviskami v severnej a južnej časti centrálneho skladu. Bočné regálové uličky so šírkou 2,5 metra, ako aj priečne prepojký medzi nimi (šírka 2 metre) sú navrhnuté ako obojsmerné. Trasy sú označené podlahovými čiarami a smerovými šípkami, ktoré zabezpečujú prehľadný a bezpečný pohyb manipulačných zariadení. Pri tejto úrovni zaťaženia nie je potrebné zavádzať jednosmerný režim, nakoľko obojsmerné riešenie poskytuje dostatočnú voľnosť pri manévrovaní a skracuje jazdné vzdialenosti.

Pre zvýšenie bezpečnosti zamestnancov a techniky boli v priestore dopravných trás navrhnuté doplnkové vizuálne prvky. V križovatkách hlavných a priečných trás a taktiež pri severnej bráne boli navrhnuté konvexné zrkadlá. Zároveň sú v skladovom objekte umiestnené zakazujúce a výstražné značky, ktoré informujú o určení trasy pre peších a techniku. V blízkosti priechodov sú navrhované vizuálne upozornenia na možnosť križovania, čím sa zvyšuje pozornosť zamestnancov pri vstupe do zmiešaných zón.

9.12 Personálne zabezpečenie skladu

V súčasnej prevádzke pracujú v sklade iba dvaja skladníci, čo postačuje pri relatívne menšom objeme a nižšej zložitosti procesov. V novom sklade, navrhovanom variante 3AB pre hlavnú sezónu sa počíta s nárastom sortimentu aj objednávok záhradníckych potrieb a preto je v tomto období potrebných šesť pracovníkov. Navýšenie je nevyhnutné nielen z dôvodu vyššej kapacity regálov, ale aj pre zavedenie samostatných zón a odlišných požiadaviek na vychystávanie a balenie.

Na základe navrhnutých variantov dispozičného riešenia skladu boli jednotlivé návrhy ďalej posudzované z hľadiska ich praktickej realizovateľnosti a prínosu pre prevádzku.

10 KALKULÁCIA A ZHODNOTENIE NÁVRHU

Kapitola sa zaoberá komplexným posúdením navrhovaných dispozičných riešení z hľadiska nákladov a technického vybavenia. Venuje sa kalkulácii nákladov v kompletizačnej a baliacej zóne, porovnaniu vysokozdvížnej techniky a gravitačného dopravníka, ako aj nákladom na implementáciu jednotlivých variantov a ich zhodnoteniu.

10.1 Kalkulácia nákladov v kompletizačnej a baliacej zóne

Podkapitola sa venuje odhadu možných mzdových nákladov na činnosti kompletizácie a balenia objednávok počas mimosezónnej prevádzky (jún – október), kedy sa plánuje zlúčenie kompletizačnej a baliacej zóny do jedného pracoviska. V hlavnej sezóne (november – máj) budú tieto zóny naďalej fungovať samostatne s plnou kapacitou. Keďže v danom sklade sa zatiaľ nezačalo pracovať, ide o predikčný model, ktorý slúži ako podklad pre rozhodnutie o vhodnej organizácii práce mimo sezóny. Počas celého roka sa počíta s jedným kmeňovým zamestnancom. Cieľom kalkulácie bolo zisťovanie, či bude mimo sezóny postačovať samotný kmeňový pracovník alebo bude potrebné doplniť kapacitu sezónnym pracovníkom.

Pre návrh modelov a porovnanie jednotlivých variantov boli stanovené nasledujúce vstupné hodnoty. Predpokladá sa hodinová mzdová sadzba v hrubom vo výške 8,50 €. Pracovná zmena trvá osem hodín. Hlavná sezóna, počas ktorej je pracovné zaťaženie najvyššie, prebieha od novembra do mája a predstavuje 210 pracovných dní. Mimo sezóna trvá od júna do októbra a zahŕňa 150 pracovných dní. Tieto časové rámce vychádzajú z analýzy sezónnosti dopytu a z plánovaného rozvrhu prevádzky skladu. Všetky modelové varianty sú zostavené na základe týchto predpokladov.

Tabuľka (Tabuľka 5) znázorňuje náklady v prípade, že by sa aj mimo hlavnej sezóny zachoval rovnaký stav ako v hlavnej sezóne, teda oddelené zóny a dvaja pracovníci (jeden kmeňový a jeden sezónny) na plný úväzok. Tento variant slúži ako východisko pre porovnanie efektívnosti navrhovaných riešení.

Tabuľka 5 Referenčný scenár

Zóna	Zmena [hod]	Dni	Mzda [€]	Odhadované náklady
Kompletizácia	8	150	8,50	10 200 €
Balenie	8	150	8,50	10 200 €
Celkom:				20 400 €

(zdroj: vlastný)

V tabuľke variantu A (Tabuľka 6) sa predpokladá, že v mimo sezóne bude všetky činnosti zabezpečovať jeden kmeňový pracovník. Znížený objem objednávok umožňuje rozdelenie denného pracovného času v pomere 5 h na kompletizáciu a 3 h na balenie. Predpokladá sa, že znížený objem práce mimo sezóny umožní zabezpečiť celú prevádzku jednou osobou, čím sa náklady znížia presne na polovicu oproti referenčnému modelu.

Tabuľka 6 Variant A zlúčenej prevádzky

Činnosť	Hodiny	Dni	Mzda [€]	Odhadované náklady
Kompletizácia	5	150	8,50	6 375 €
Balenie	3	150	8,50	3 825 €
Celkom:				10 200 €

(zdroj: vlastný)

Varianta B (Tabuľka 7) zachováva model z variantu A, ale zároveň počíta s krátkodobou výpomocou počas časti mimo sezóny. Ide o preventívne opatrenie na pokrytie prípadných špičiek, alebo neočakávaného nárastu objednávok. Výsledky ukazujú, že sezónny pracovník predstavuje len mierne navýšenie nákladov, ale zároveň poskytuje dodatočnú flexibilitu. Takýto pracovník môže byť povolaný len počas mesiacov s vyšším výkyvom v objednávkach.

Tabuľka 7 Variant B zlúčenej prevádzky

Činnosť	Pracovník	Hodiny	Dni	Mzda [€]	Odhadované náklady
Kompletizácia	Kmeňový	5	150	8,50	6 375 €
Balenie	Kmeňový	3	150	8,50	3 825 €
Výpomoc (kompletizácia/balenie)	Sezónny	2	150	8,50	2 550 €
Celkom:					12 750 €

(zdroj: vlastný)

Porovnávací tabuľka (Tabuľka 8) zahrňuje základné rozdiely medzi jednotlivými možnosťami organizácie práce počas mimo sezóny. Slúži ako základ pre rozhodnutie, či postačuje kmeňový pracovník, alebo je potrebné zabezpečiť sezónneho pracovníka. Z tabuľky vyplýva, že zachovanie len jedného pracovníka počas celej mimo sezóny predstavuje najnižšie náklady. Variant B, však poskytuje rezervu pre prípad zvýšeného pracovného zaťaženia s prijateľným navýšením rozpočtu v hodnote 12 750 €. Zároveň platí, že v hlavnej sezóne ostáva zachovaný doterajší model dvoch pracovníkov, jeden kmeňový a jeden sezónny, čo zabezpečuje plnú prevádzkovú kapacitu bez potreby ďalšieho zlepšenia.

Tabuľka 8 Porovnanie modelových variantov

Variant	Kmeňový pracovník	Sezónny pracovník	Odhadované náklady
Referenčný scenár (oddelené zóny)	1	1	20 400 €
Variant A	1	-	10 200 €
Variant B	1	1 (2h denne)	12 750 €

(zdroj: vlastný)

10.2 Porovnanie manipulačných technológií

Na základe porovnania medzipodlažných technológií v tabuľke (Tabuľka 9) možno konštatovať, že gravitačný dopravník predstavuje priestorovo úsporné riešenie s vysokou kapacitou pre manipuláciu menších jednotiek, pričom umožňuje vertikálny pohyb tovaru smerom nadol z druhého nadzemného podlažia na prízemie. Tento princíp je vhodný najmä pri kompletizácii objednávok, kde dochádza k samovoľnému spusteniu krabíc po dopravníku. Na druhej strane, dopravník neumožňuje obojstranný presun, a preto nemôže nahradiť vysokozdvížny vozík pri vyvážaní paletizovaného tovaru na vyššie podlažie. Vzhľadom na potrebu zásobovania druhého podlažia paletami zostáva VZV nevyhnutným manipulačným prostriedkom, zatiaľ čo gravitačný dopravník môže slúžiť ako doplnkové riešenie pre zrýchlenie kompletizácie.

Tabuľka 9 Porovnanie manipulačných technológií

Technológia	Kapacita manipulácie	Čas manipulácie	Priestorové nároky
Vysokozdvíhací vozík	5 paliet/deň	7 min/paleta	Vyžaduje manipulačné koridory, voľný pohyb
Gravitačný dopravník	50 krabíc/deň	30 sek/kus	Fixná inštalácia, úsporný na priestor

(zdroj: vlastný)

10.3 Kalkulácia nákladov na implementáciu

Kalkuláciu nákladov na implementáciu vybavenia skladu znázorňuje tabuľka (Tabuľka 10) pre jednotlivé navrhované varianty layoutu, konkrétne pre kombinované usporiadania 1AB, 2AB a 3AB. Každý z variantov predstavuje spojenie prízemie (varianta A) a druhého nadzemného podlažia (varianta B), pričom zohľadňuje špecifické typy skladového vybavenia, ktoré sú v jednotlivých návrhoch použité.

Tabuľka 10 Kalkulácia nákladov na vybavenie skladu

Vybavenie	Variant 1AB	Variant 2AB	Variant 3AB
Regálové systémy	68 600 €	33 900 €	67 800 €
Poschodový policový sklad	9 500 €	9 500 €	9 500 €
Technika	33 930 €	38 320 €	33 930 €
Gravitačný dopravník	6 600 €	-	6 600 €
Celkom:	118 630 €	81 720 €	117 830 €

(zdroj: vlastný)

Z hľadiska celkových nákladov sa ako najnákladnejší javí variant 1AB s celkovou sumou 118 630 €. Tento variant zahŕňa najdrahší regálové systémy (68 600 €) a zároveň aj investíciu do gravitačného dopravníka, ktorý je použitý iba vo variantoch 1AB a 3AB. Rovnaká technológia je vo variante 3AB ocenená na podobnú hodnotu 117 830€, čo naznačuje podobnú úroveň technického vybavenia a organizácie priestoru.

Naopak, ako ekonomicky najvýhodnejší vychádza variant 2AB s celkovými nákladmi 81 720€. Nižšia obstarávacia cena je dosiahnutá najmä použitím lacnejšieho regálového systému (33 900€) a absenciou gravitačného dopravníka. Výška nákladov na poschodový

policový sklad zostáva vo všetkých variantoch rovnaká (9 500 €), čo poukazuje na unifikované riešenie pre druhé nadzemné podlažie bez ohľadu na zvolený variant.

10.4 Zhodnotenie návrhov

Variant 1A hlavnej sezóny predstavuje riešenie prízemnia určené pre manipuláciu s ťažkými produktami. Dispozícia skladu je logicky členená, zohľadňuje ABC analýzu a umožňuje efektívny tok tovaru od príjmu po expedíciu. Výhodou je plynulý pohyb VZV, dostatočná šírka uličiek a samostatné zóny pre reklamácie a parkovanie techniky. Návrh podporuje bezpečnosť a prehľadnosť prevádzky. Variant 1B je zameraný na druhé nadzemné podlažie pre ľahšie a stredne ťažké produkty. Využíva mobilné regály a gravitačný dopravník pre presun tovaru nadol bez potreby mechanizácie. Umiestnenie chemického skladu zvyšuje bezpečnosť. Výhodou je flexibilita a úspora energie, nevýhodou nutnosť využitia VZV pri zásobovaní horného podlažia a jednosmerný tok dopravníka.

Variant 2A pre hlavnú sezónu je navrhnutý pre rýchlu obsluhu tovaru s vysokou frekvenciou spotreby. Kombinuje ručný zber objednávok s nízkozdvižnou technikou a využíva VZV len v čelných procesných zónach. Výhodou je jednoduchý tok materiálu, krátke trasy a nízka technologická náročnosť, čo umožňuje flexibilné nasadenie pracovníkov. Nevýhodou je vyššia fyzická záťaž pri väčšom objeme objednávok a obmedzená možnosť automatizácie. Variant 2B slúži ako úložný priestor pre menej frekventovaný sortiment. Sklad je prispôsobený na obsluhu nízkozdvižnými a ručnými prostriedkami, s dôrazom na bezpečné uskladnenie chemikálií a ergonomické rozmiestnenie tovaru. Výhodou je oddelená medzi podlažná manipulačná zóna a efektívne využitie výšky skladu. Nevýhodou je predĺžený tok tovaru smerom na balenie a expedíciu, čo zvyšuje nároky na koordináciu.

Variant 3A (hlavná sezóna) je navrhnutý pre veľkoobchodnú prevádzku s dôrazom na rýchlu manipuláciu a vysokú obrátkovosť tovaru. Produkty sú rozmiestnené podľa ABC analýzy, pričom prázdne kóje pri kompletizácii slúžia na krátkodobé uskladnenie špecifických produktov, ako sú osivá zemiakov a cibule. Výhodou je priama dostupnosť frekventovaného tovaru. Návrh podporuje rýchle vychystávanie a plynulý tok objednávok. Variant 3B sa zameriava na potreby maloobchodu. Dispozícia skladu zohľadňuje variabilitu a menší objem objednávok, pričom tok tovaru je navrhnutý pre ručné vychystávanie. Gravitačný dopravník prepája kompletizáciu s balením na prízemí, čím sa eliminuje potreba dodatočnej techniky. Produkty sú logicky usporiadané podľa ABC analýzy. Výhodou je

plynulé napojenie procesov a jednoduchá manipulácia, obmedzením je však menšia využiteľnosť pre paletový tovar.

Variant 4A vychádza z pôvodného sezónneho riešenia 1A, pričom regály ostávajú na svojom mieste a úpravy sa týkajú najmä organizácie práce. Zlúčením kompletizačnej a baliacej zóny sa znižujú nároky na počet pracovníkov, čo zefektívňuje prevádzku vo vedľajšej sezóne. Tovar je podľa mimosezónnej ABC analýzy opäť usporiadaný tak, aby boli najčastejšie vychystávané produkty, čo najbližšie k expedičnej zóne. Gravitačný dopravník ostáva funkčný a naďalej podporuje vertikálny presun tovaru bez potreby mechanizácie. Variant 4B predstavuje úpravu sezónneho riešenia 1B pre obdobie mimo hlavnej sezóny. Využíva výhodu mobilných regálov, ktoré umožňujú prispôbiť usporiadanie aktuálnemu dopytu a reorganizácii produktov. Dispozícia kompletizačnej zóny zostáva zachovaná, objednávky sú opäť presúvané dolu cez gravitačný dopravník. Novým prvkom je servisná zóna určená na údržbu prepraviek a techniky, ktorá zabezpečuje efektívne využitie priestoru pri nižšej vyťaženosti skladu.

Zo sezónneho variantu 2A vychádza návrh variantu 5A, pričom regály a hlavné trasy zostávajú nezmenené. Novým prvkom je zriadenie servisnej zóny namiesto pôvodnej kompletizačnej časti, čo umožňuje efektívne využitie priestoru pri poklese objednávok. Kompletizácia je presunutá bližšie k baleniu, čím sa skracujú manipulačné trasy. Produkty sú reorganizované podľa mimosezónnej ABC analýzy, čo zvyšuje efektivitu vychystávania aj pri menšom objeme tovaru. Variant 5B predstavuje tzv. tichý sklad na druhom nadzemnom podlaží určený na dlhodobjšie uskladnenie sortimentu s nízkou frekvenciou pohybu. Kompletizácia ani balenie sa tu v tomto období nevykonávajú. Výhodou je odľahčenie prízemí a možnosť vykonávať servisné činnosti, ako je údržba obalov či inventúra. Chemický sklad zostáva funkčne oddelený. Využitie tohto priestoru minimalizuje prevádzkové zásahy a podporuje stabilné zásobovanie kategórií B a C.

Variant 6A nadväzuje na veľkoobchodný layout 3A, pričom reaguje na znížený objem objednávok v mimosezónnom období. Kompletizačná a baliaca zóna sú zlúčené, čo umožňuje znížiť počet pracovníkov. Novotou je servisná zóna pre údržbu vybavenia a technickú prípravu na sezónu. Dočasná skladovacia zóna slúži na vyrovňovanie výkyvov a kontrolu zásob. Tovar je reorganizovaný podľa mimosezónnej ABC analýzy, aby sa zachovala efektivita vychystávania. Variant 6B predstavuje funkčne transformované druhé nadzemné podlažie, ktoré si síce zachováva e-commerce zameranie, no rozširuje sa o pracovnú zónu pre prípravu tematických balení. Kompletizácia prechádza do dávkového

režimu, čím sa znižuje frekvencia pohybu pracovníkov a pracovná záťaž. Gravitačný dopravník je využívaný len príležitostne. Layout podporuje nielen logistiku, ale aj marketingové aktivity a predsezónnu prípravu, čím rozširuje funkčné využitie priestoru.

10.5 Porovnanie návrhu variantov so súčasným stavom

Pri návrhu a porovnaní dispozičných riešení centrálného skladu počas hlavnej sezóny so súčasným stavom bola aplikovaná metóda multikriteriálneho hodnotenia. Aby bolo možné objektívne posúdiť výhody a nevýhody jednotlivých variantov layoutu, bolo potrebné stanoviť súbor hodnotiacich kritérií, ktoré zohľadňujú prevádzkové, priestorové a ekonomické aspekty návrhu.

Kapacita skladu (k1) vyjadruje celkový počet dostupných skladovacích pozícií. Vyššia kapacita znižuje potrebu častého dopĺňania zásob a umožňuje zvládať sezónne nárasty objednávok. Prístupnosť sortimentu (k2) hodnotí jednoduchosť prístupu k tovaru z pohľadu skladníkov, najmä v závislosti od umiestnenia produktov podľa ABC analýzy, výškovej polohy, a organizácie skladovej zóny. Plynulosť toku tovaru (k3) zohľadňuje logiku prepojenia funkčných zón v sklade (príjem, skladovanie, kompletizácia, balenie, expedícia) a elimináciu kolíznych alebo zdĺhavých presunov. Flexibilita layoutu (k4) posudzuje možnosť úprav dispozičného riešenia v závislosti od sezónnosti, zmien v sortimente či potreby reorganizácie. Vysoká flexibilita znižuje náklady na prestavbu. Technologické vybavenie (k5) hodnotí úroveň technickej podpory v sklade ako využitie gravitačných dopravníkov, mobilných regálov, VZV a podobne. Náklady na implementáciu (k6) zohľadňujú náročnosť realizácie konkrétneho layoutu z hľadiska finančných výdavkov. Čím nižšie náklady, tým vyššie hodnotenie. Bezpečnosť a prehľadnosť zón (k7) hodnotí, ako dobre sú zóny v sklade usporiadané z hľadiska bezpečnosti pracovníkov a minimalizácie rizík kolízií či chýb pri vychystávaní.

Ich relatívna dôležitosť bola určená pomocou Fullerovej metódy párového porovnávania. Pri tomto postupe boli jednotlivé kritériá navzájom porovnávané v dvojiciach a hodnotená bola ich vzájomná priorita. Kritérium, ktoré bolo v danom páre považované za dôležitejšie, získalo bod. Na základe výsledného súčtu bodov bola vypočítaná váha každého kritéria ako pomerná hodnota z celkového počtu porovnaní. Výsledná váhová štruktúra je znázornená v tabuľke (Tabuľka 11).

Tabuľka 11 Párové porovnanie kritérií

Kritérium	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	Súčet	Váha
k1		0	0	0	1	0	0	1	0,05
k2	1		0	0	0	0	0	1	0,05
k3	1	1		1	1	1	0	5	0,24
k4	1	1	0		1	1	0	4	0,19
k5	0	1	0	0		0	0	1	0,05
k6	1	1	0	0	1		0	3	0,14
k7	1	1	1	1	1	1		6	0,29
Celkom:								21	1,00

(zdroj: vlastný)

Z výpočtu vyplynulo, že najvyššiu váhu (0,29) získalo kritérium „Bezpečnosť a prehľadnosť zón“, čo odráža zvýšený dôraz na bezpečné pracovné prostredie a minimalizáciu kolíznych situácií. Druhú najvyššiu váhu (0,24) dosiahla „Plynulosť toku tovaru“, čo potvrdzuje význam dobre organizovaného toku materiálu v rámci skladovej prevádzky. Významné váhy boli priradené „Flexibilita layoutu“ (0,19) a „Nákladom na implementáciu“ (0,14), čo zodpovedá potrebe prispôsobivosti pri sezónnych zmenách a zohľadneniu investičnej náročnosti. Naopak, kritériá ako „Kapacita skladu“ (0,05), „Prístupnosť sortimentu“ (0,05) a „Technologické vybavenie“ (0,05) získali nižšie váhové zastúpenie. Tento výsledok neznamena, že sú tieto faktory nepodstatné, ale že vo vzájomnom porovnaní boli ostatné aspekty hodnotené ako prioritnejšie z pohľadu efektivity celkového layoutu.

Na základe stanovených váh bola následne vykonané multikritériálne hodnotenie variantov 1AB, 2AB a 3AB (Tabuľka 12), ktoré predstavujú kombinované dispozičné riešenia prízemí a druhého nadzemného podlažia centrálného skladu počas hlavnej sezóny. Každý variant bol bodovo ohodnotený v rozsahu 1 až 5, kde vyššie hodnotenie vyjadruje lepšie naplnenie daného kritéria. Každé bodové hodnotenie bolo následne násobené váhou kritéria, čím vzniklo vážené skóre. Súčet týchto vážených skóre určil celkové hodnotenie každého variantu.

Tabuľka 12 Porovnanie variantov hlavnej sezóny

Kritérium	Váha	Súčasný stav	Variant 1AB	Variant 2AB	Variant 3AB	Skóre súčasný stav	Skóre 1AB	Skóre 2AB	Skóre 3AB
k1	0,05	2	4	5	3	0,10	0,19	0,24	0,14
k2	0,05	2	4	3	5	0,10	0,19	0,14	0,24
k3	0,24	1	4	3	5	0,24	0,95	0,71	1,19
k4	0,19	1	3	4	5	0,19	0,57	0,76	0,95
k5	0,05	1	3	2	4	0,05	0,14	0,10	0,19
k6	0,14	5	3	5	4	0,71	0,43	0,71	0,57
k7	0,29	3	4	3	5	0,86	1,14	0,86	1,43
Celkom:	1,00					2,24	3,62	3,52	4,71

(zdroj: vlastný)

Z multikritériálneho hodnotenia variantov (Tabuľka 12) vyplýva, že najvyššie celkové skóre (4,71) dosiahol variant 3AB, ktorý preukázal najlepší výkon v oblasti prístupnosti sortimentu, plynulosti toku tovaru, flexibility layoutu, technologického vybavenia a bezpečnosti zón. Tento variant je vďaka svojmu vyváženému dispozičnému riešeniu, účelnému usporiadaniu skladových zón a využitiu gravitačného dopravníka najvhodnejším riešením pre kombinované potreby veľkoobchodu aj e-commerce počas hlavnej sezóny.

Variant 1AB skončil s výsledným skóre 3,62 na druhom mieste. V porovnaní s víťazným variantom dosahuje vyvážené, avšak menej výrazné hodnoty v rozhodujúcich kritériách. Jeho hlavnými slabunami sú nižšia flexibilita a technologická úroveň. Napriek tomu predstavuje stabilné riešenie pre sezónnu prevádzku so zachovaním tradičného usporiadania zón. Variant 2AB, napriek tomu že získal najvyššie hodnotenie v kritériu „Náklady na implementáciu“, celkovo skončil tretí so skóre 3,52. Slabšie výsledky v kategóriách technologického vybavenia, bezpečnosti a plynulosti toku tovaru ho znevýhodnili.

Na základe výsledkov multikritériálneho hodnotenia (Tabuľka 12) bola vykonaná komparácia návrhu víťazného dispozičného riešenia skladu (variant 3AB) so súčasným stavom skladových priestorov spoločnosti, ktoré sa nachádzajú v rámci predajného areálu v mestskej časti Rača v Bratislave. Hoci ide o dve odlišné budovy s rôznymi architektonickými možnosťami, porovnanie sa sústreďuje výlučne na funkčné, prevádzkové a technické aspekty usporiadania skladu.

Víťazný variant 3AB dosiahol v multikritériálnom hodnotení celkové skóre 4,71, zatiaľ čo súčasný stav skladu dosiahol len 2,24 bodu, čo predstavuje najnižšiu hodnotu spomedzi

všetkých porovnávaných riešení. Tento výrazný rozdiel odráža zásadné nedostatky aktuálneho dispozičného usporiadania a zároveň potvrdzuje výhody optimalizovaného návrhu. V oblasti plynulosti toku tovaru, ktorá bola jedným z najdôležitejších kritérií (váha 0,24), súčasný stav zaostáva najvýraznejšie. Príjem, expedícia a prebaľovanie sú v existujúcom sklade situované tak, že narúšajú manipulačné trasy, spôsobujú kolízne situácie a znižujú produktivitu. Naopak, layout 3AB zabezpečuje jednosmerný, plynulý a logický tok tovaru, pričom jednotlivé zóny sú oddelené a priestorovo optimalizované. Zásadný rozdiel bol zaznamenaný aj v kritériu bezpečnosť a prehľadnosť zón (váha 0,29). Súčasné riešenie nevyhovuje základným štandardom, chemické prípravky sú skladované v bežných regáloch bez zabezpečenia a bez obmedzeného prístupu. Layout 3AB v tomto smere zabezpečuje špecializovanú zónu s kontrolovaným prístupom a zodpovedajúcim vybavením, čím znižuje riziko nehôd a porušení predpisov. Rovnako slabé výsledky dosiahol súčasný stav v kritériách flexibilita layoutu a technologické vybavenie. Sklad v Rači je výrazne limitovaný pôvodnou architektúrou a absentuje v ňom akýkoľvek podporný technologický prvok. V návrhu 3AB sú integrované gravitačné dopravníky, mobilné regály a moderné manipulačné zóny, ktoré zvyšujú efektivitu a umožňujú rýchlejšie spracovanie objednávok.

Jediné kritérium, v ktorom súčasný stav dosiahol výrazne lepší výsledok, boli náklady na implementáciu. Ako existujúci a funkčný sklad nevyžaduje dodatočné investície do výstavby alebo rekonfigurácie. Napriek tejto výhode celkové hodnotenie zobrazuje, že funkčná neefektivita, nízka bezpečnosť a zastarané riešenia výrazne prevyšujú krátkodobé úspory.

Z porovnania vyplýva, že návrh layoutu 3AB predstavuje výrazný kvalitatívny posun vo všetkých dôležitých parametroch, pričom najviac v oblastiach bezpečnosti, toku tovaru a technologickej úrovne. Implementácia tohto variantu v novom centrálnom sklade by mala za následok zásadné zlepšenie prevádzkových podmienok, vyššiu efektivitu a nižšie prevádzkové riziká v porovnaní so súčasným stavom.

Tabuľka nižšie (Tabuľka 13) zobrazuje výsledky multikritériálneho hodnotenia troch návrhov dispozičného riešenia skladu pre mimosezónne obdobie (varianty 4AB, 5AB a 6AB). Každý variant bol hodnotený na základe siedmich kritérií, pričom jednotlivým kritériám boli priradené váhy zodpovedajúce ich významu v rámci prevádzky skladu.

Tabuľka 13 Porovnanie variantov mimo sezóny

Kritérium	Váha	Variant 4AB	Variant 5AB	Variant 6AB	Skóre 4AB	Skóre 5AB	Skóre 6AB
k1	0,05	4	3	4	0,19	0,14	0,19
k2	0,05	4	3	4	0,19	0,14	0,19
k3	0,24	4	3	5	0,95	0,71	1,19
k4	0,19	5	4	5	0,95	0,76	0,95
k5	0,05	4	3	4	0,19	0,14	0,19
k6	0,14	4	5	4	0,57	0,71	0,57
k7	0,29	4	4	5	1,14	1,14	1,43
Celkom:	1,00				4,19	3,76	4,71

(zdroj: vlastný)

Z tabuľky je zrejmé, že variant 6AB dosiahol najvyššie celkové skóre 4,71. Tento variant získal výborného skóre najmä v oblasti plynulosti toku tovaru (k3), flexibility layoutu (k4) a bezpečnosti a prehľadnosti zón (k7). Vysoké hodnotenia v týchto kľúčových oblastiach naznačujú, že layout variantu 6AB je najlepšie prispôsobený na prevádzku v období s nižším objemom objednávok, pričom zároveň efektívne využíva dostupný priestor a zachováva poriadok v zónovaní.

Variant 4AB, ktorý vychádza z návrhu hlavnej sezóny 1AB, získal celkové skóre 4,19. Jeho silnou stránkou je flexibilita (k4) a vyvážené hodnotenie naprieč všetkými kritériami. Slabšie výsledky dosiahol najmä v oblasti nákladov na implementáciu (k6), čo súvisí s použitím mobilných technológií a potreby ich údržby aj mimo sezóny.

Naopak, variant 5AB s celkovým skóre 3,76 dosiahol najnižšie hodnotenie. Tento variant, ktorý vychádza z návrhu 2AB, je síce silnejší v oblasti nákladov na implementáciu, avšak nižšie hodnotenia v oblastiach ako prístupnosť sortimentu (k2), plynulosť toku (k3) či technologické vybavenie (k5) ho znevýhodnili v celkovom poradí.

Na základe uvedeného možno konštatovať, že variant 6AB predstavuje najvhodnejší návrh layoutu pre mimosezónne obdobie, pretože poskytuje najlepší pomer medzi funkčnosťou, prehľadnosťou, prispôsobivosťou a zachovaním procesnej kontinuity skladu.

ZÁVEREČNÁ DISKUSIA

Výsledky navrhovaných dispozičných riešení centrálného skladu spoločnosti Simon Seeds s.r.o. boli konfrontované s odbornými poznatkami uvedenými v teoretickej časti. Hlavná pozornosť sa sústredila na dva odporúčané varianty 3AB pre hlavnú sezónu a 6AB pre mimosezónne obdobie, ktoré boli navrhnuté s ohľadom na rozdielne prevádzkové nároky počas roka. Práve sezónna premenlivosť skladovaných objemov a špecifický sortiment si vyžadovali riešenie, ktoré bude schopné pružne reagovať na meniace sa podmienky a umožní efektívne využitie dostupných zdrojov bez potreby zásadných stavebných zásahov.

Flexibilita layoutu, ako jeden z kľúčových princípov uvádzaných v literatúre (Richards, 2022; Albert et al., 2023) bola uplatnená v oboch odporúčaných variantoch. Zvolený návrh umožňuje prispôbovať usporiadanie priestoru aktuálnemu režimu prevádzky a reagovať na sezónne výkyvy. Variant 3AB bol navrhnutý tak, aby podporoval hladký priebeh operácií počas špičky a to najmä vďaka viacúrovňovému riadeniu toku tovaru, ktoré zabezpečuje oddelenie veľkoobchodných a maloobchodných činností. Tento koncept zodpovedá požiadavke na logické usporiadanie skladu v súlade s prirodzeným tokom materiálu, čím sa predchádza nadbytočným presunom a zbytočnému križovaniu trás (Richards, 2022; Paksoy et al., 2021).

Funkčné rozdelenie skladového priestoru podľa jednotlivých činností bolo aplikované v celom návrhu a potvrdzuje výhody systémového členenia skladu, ktoré podľa (Richards, 2022) prispieva k prehľadnosti, bezpečnosti a plynulosti činností. V návrhu 3AB sú jednotlivé zóny jednoznačne oddelené od príjmu, skladovania, vychystávania, až po expedíciu. Zásadnou výhodou je, že rovnaký zmysel bol zachovaný aj v návrhu 6AB, ktorý je prispôbený podmienkam vedľajšej sezóny. Tým, že aj pri zníženom objeme tovaru ostávajú operácie rozdelené, je možné zachovať súlad s princípmi bezpečnej a organizovanej prevádzky.

Pri rozhodovaní o najvhodnejšom riešení zohrala kľúčovú úlohu aplikácia multikriteriálneho hodnotenia, pričom váhy jednotlivých kritérií boli určené pomocou Fullerovej metódy. Táto metóda umožnila stanoviť preferencie na základe expertného posúdenia, čím bol zabezpečený vyvážený a transparentný výber variantov. Zohľadnené boli faktory ako kapacitná využiteľnosť, dostupnosť tovaru, plynulosť materiálového toku, schopnosť adaptácie layoutu, úroveň technického vybavenia, náklady na realizáciu a organizačná zrozumiteľnosť návrhu. Takto koncipovaný prístup zodpovedá odporúčaniam

autorov ako Doležal (2023) či Paksoy et al. (2021) ktorí odporúčajú komplexné vyhodnotenie návrhov podľa viacerých hľadísk súčasne. Výsledky porovnania potvrdili, že variant 3AB dosahuje najvyššiu mieru funkčnosti počas hlavnej sezóny, najmä vďaka zjednodušeniu manipulácie a efektívnemu využitiu vertikálneho priestoru. Variant 6AB zároveň ponúka najvhodnejšie riešenie pre obdobie mimo sezóny je menej náročný na obsluhu, zachováva zmysel zónovania a umožňuje bezproblémový prechod do režimu so zníženou intenzitou činností.

Osobitným prínosom bola možnosť získať spätnú väzbu od spoločnosti Simon Seeds s.r.o., ktorá sa pozitívne vyjadrila k odporúčaným variantom. Firma ocenila najmä možnosť prispôbiť usporiadanie skladu sezónnym potrebám a vyzdvihla zrozumiteľnosť navrhovaného členenia podľa operácií. Rovnako bolo potvrdené, že navrhované riešenia sú z pohľadu spoločnosti technicky a organizačne realizovateľné, čo zvyšuje ich praktickú hodnotu a použiteľnosť v reálnych podmienkach.

ZÁVER

Hlavným cieľom diplomovej práce bolo vytvoriť návrh dispozičného riešenia centrálného skladu spoločnosti Simon Seeds s.r.o., ktorý by vyhovoval špecifikám hlavnej sezóny skladovania záhradníckych potrieb. Cieľom bolo tiež navrhnúť formu usporiadania priestoru, ktorá prispeje k lepšiemu priebehu skladových činností, minimalizuje zdržania pri manipulácii s tovarom a zároveň umožní flexibilné prispôsobenie sa požiadavkám rôznych typov sortimentu.

Na základe analýzy sortimentu a charakteristík jednotlivých skladových procesov boli navrhnuté tri varianty layoutov pre hlavnú sezónu – 1AB, 2AB a 3AB. Porovnanie týchto variantov bolo realizované prostredníctvom multikriteriálneho hodnotenia, v ktorom boli jednotlivým kritériám priradené váhy na základe Fullerovej metódy. Na základe výsledkov hodnotenia sa ako najvhodnejší javil variant 3AB, ktorý najlepšie vyhovoval požiadavkám na plynulosť operácií, funkčné rozdelenie priestorov a dodržiavanie bezpečnostných zásad. Súčasťou práce bolo aj zahrnutie aktuálneho stavu skladovania medzi porovnávané možnosti v rámci multikriteriálneho hodnotenia. Hoci súčasný stav prebieha v inej budove, odlišnej od navrhovaného nového skladu, bol hodnotený podľa rovnakých kritérií ako jednotlivé návrhy layoutov. Porovnanie ukázalo, že v porovnaní s variantom 3AB vykazuje súčasné riešenie viacero slabších stránok. Nový návrh 3AB ponúka výrazne prehľadnejšie usporiadanie, funkčnejšie rozdelenie zón podľa typu činností a vyššiu mieru adaptability na sezónne výkyvy.

Diplomová práca sa venovala aj otázke využitia skladu v mimosezónnom období. Boli navrhnuté tri varianty layoutu (4AB, 5AB, 6AB), ktoré vychádzali z riešení navrhnutých pre hlavnú sezónu a upravovali ich s ohľadom na znížený objem tovaru a odlišný charakter prevádzky. Tieto varianty boli taktiež porovnané pomocou multikriteriálnej analýzy podľa rovnakých kritérií, pričom najvyššie celkové hodnotenie dosiahol variant 6AB. Bol označený ako najvhodnejší návrh pre mimosezónne obdobie z pohľadu plynulosti toku, flexibility layoutu a prehľadnosti zón.

Z pohľadu autora možno navrhnuté riešenie vnímať ako základ pre budúce rozšírenie, ktoré by mohlo zahŕňať nielen technické zmeny, ale aj organizačné úpravy smerujúce k zvýšeniu celkovej úrovne služieb skladu. Návrh layoutu nevnímam ako statickú schému, ale ako súčasť neustáleho procesu zlepšovania, ktorý musí reflektovať zmeny v dopyte, sortimente a technologickom vývoji.

Na základe spracovaných poznatkov sa do budúcnosti otvára niekoľko smerov, ktorým by bolo vhodné venovať ďalšiu pozornosť. Predovšetkým ide o overenie návrhu 3AB v reálnych podmienkach skladovej prevádzky, čo by umožnilo overiť, do akej miery sa teoretické predpoklady premietnu do praktického fungovania skladu. Získaná spätná väzba od zamestnancov by zároveň mohla slúžiť ako cenný zdroj informácií pre prípadné doladovanie layoutu s ohľadom na každodenné operácie.

Ďalším možným smerom je zavádzanie technológií, ktoré by mohli zjednodušiť vybrané skladové procesy. Automatizácia v oblasti kompletizácie objednávok, elektronické sledovanie toku tovaru či digitálna evidencia zásob predstavujú nástroje, ktoré by mohli zvýšiť presnosť, skrátiť časové nároky a znížiť záťaž na pracovníkov.

Z dlhodobého hľadiska by bolo vhodné vytvoriť systém na priebežné sledovanie výkonnosti skladu, ktorý by umožňoval vyhodnocovať efektívnosť procesov na základe objektívnych dát. Takýto nástroj by pomohol včas identifikovať slabé miesta a zároveň slúžil ako podpora pri rozhodovaní o ďalšom rozvoji skladovej infraštruktúry.

Záverom možno konštatovať, že navrhnutý layout 3AB poskytuje praktické a dobre využiteľné riešenie pre podmienky hlavnej sezóny a zároveň vytvára pevný základ pre ďalší rozvoj skladu v súlade s potrebami záhradníckeho segmentu.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

ALBERT, Pierre-William; RÖNNQVIST, Mikael a LEHOUX, Nadia, 2023. Trends and new practical applications for warehouse allocation and layout design: a literature review. Online. *SN Applied Sciences*. Roč. 5, č. 12. ISSN 2523-3963. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s42452-023-05608-0>. [cit. 2025-04-18].

BAGLIO, Martina; CREAZZA, Alessandro a DALLARI, Fabrizio, 2023. The “Perfect” Warehouse: How Third-Party Logistics Providers Evaluate Warehouse Features and Their Performance. Online. *Applied Sciences*. Roč. 13, č. 12. ISSN 2076-3417. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/app13126862>. [cit. 2025-04-15].

BEACON ENGINEERS, ©2024. *Gravity Spiral Roller Conveyor*. Online. ©2024 Beaconeng. Dostupné z: <https://beaconeng.co.in/gravity-spiral-roller-conveyor/>. [cit. 2025-04-14].

BEG BOHEMIA, 2025. *Mobilní regály*. Online. 2025 BEG BOHEMIA, spol. s r.o. Dostupné z: <https://www.beg-regaly.cz/cz/sortiment/mobilni-regaly>. [cit. 2025-04-12].

BÍLIK, Peter a KUDLÁČ, Martin, 2024. 7 trendů v logistice: Jak AI transformuje skladovou logistiku. *ITSystems*. Roč. 26, č. 1-2, s. 18-20.

BORTOLINI, Marco; GALIZIA, Francesco Gabriele; GAMBERI, Mauro a GUALANO, Francesco, 2020. Integration of single and dual command operations in non-traditional warehouse design. Online. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. Roč. 111, č. 9-10, s. 2461-2473. ISSN 0268-3768. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00170-020-06235-4>. [cit. 2025-04-18].

BOZP S.R.O., 2019. *BOZP pre sklady a pohyb chodcov*. Online. ©2025 BOZP+ s.r.o. Dostupné z: <https://www.exteria.sk/bozp-sklady-pohyb-chodcov/>. [cit. 2025-04-18].

BRICSPAC, ©2025. *Gravity Spiral Conveyors*. Online. © 2025, Bricspac India Pvt. Ltd. Dostupné z: <https://bricspac.com/gravity-spiral-conveyor-belt-manufacturer/>. [cit. 2025-04-14].

CANTINI, Alessandra; DE CARLO, Filippo a TUCCI, Mario, 2020. Towards Forklift Safety in a Warehouse: An Approach Based on the Automatic Analysis of Resource Flows. Online. *Sustainability*. Roč. 12, č. 21. ISSN 2071-1050. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/su12218949>. [cit. 2025-04-18].

DE OLIVEIRA, Afonso Vaz; PIMENTEL, Carina M. Oliveira; GODINA, Radu; MATIAS, João Carlos de Oliveira a GARRIDO, Susana M. Palavra, 2022. Improvement of the Logistics Flows in the Receiving Process of a Warehouse. Online. *Logistics*. Roč. 6, č. 1. ISSN 2305-6290. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/logistics6010022>. [cit. 2025-04-18].

DERPICH, Ivan; SEPÚLVEDA, Juan M.; BARRAZA, Rodrigo a CASTRO, Fernanda, 2022. Warehouse Optimization: Energy Efficient Layout and Design. Online. *Mathematics*. Roč. 10, č. 10. ISSN 2227-7390. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/math10101705>. [cit. 2025-04-18].

DIJKSTRA, Arjan S. a ROODBERGEN, Kees Jan, 2017. Exact route-length formulas and a storage location assignment heuristic for picker-to-parts warehouses. Online. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. Roč. 102, s. 38-59. ISSN 13665545. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2017.04.003>. [cit. 2025-04-18].

DOLEŽAL, Jan, 2023. *Projektový management*. 2. vydání. Expert. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-3619-3.

DUPAL, Andrej, 2018. *Logistika*. Economics. Bratislava: Sprint 2. ISBN 978-80-89710-44-7.

ENPRAG S.R.O., ©1995 - 2025. *ENPRAG s.r.o.* Online. ENPRAG S.R.O. SecurityNet.cz s.r.o. Dostupné z: [https://www.kovovynabytek.cz/vozik-s-plastovymi-prepravkami-typ-sw-610-302/psw-](https://www.kovovynabytek.cz/vozik-s-plastovymi-prepravkami-typ-sw-610-302/psw-610.302/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=078_22C_PF-DILNA_normk_nobrand_no_no_all&utm_id=18026733257&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwtdi_BhACEiwA97y8BJo_vgrQwlpF6F-s52tLECZiTQ4db0cEC47ZpvZJ4uC-agVy-QjaERoCKn4QAvD_BwE)

[610.302/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=078_22C_PF-DILNA_normk_nobrand_no_no_all&utm_id=18026733257&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwtdi_BhACEiwA97y8BJo_vgrQwlpF6F-s52tLECZiTQ4db0cEC47ZpvZJ4uC-agVy-QjaERoCKn4QAvD_BwE](https://www.kovovynabytek.cz/vozik-s-plastovymi-prepravkami-typ-sw-610.302/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=078_22C_PF-DILNA_normk_nobrand_no_no_all&utm_id=18026733257&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwtdi_BhACEiwA97y8BJo_vgrQwlpF6F-s52tLECZiTQ4db0cEC47ZpvZJ4uC-agVy-QjaERoCKn4QAvD_BwE). [cit. 2025-04-21].

FERAG AG, ©2024. *The flexible and reliable spiral conveyor*. Online. FERAG AG. Ferag.modules. Dostupné z: <https://modules.ferag.com/ferag-spiral/>. [cit. 2025-04-20].

GOOGLE, 2025. *Google Maps*. Online. GOOGLE. Google Maps. Dostupné z: https://www.google.com/maps/@48.1365485,17.1716743,98m/data=!3m1!1e3?entry=tту&g_ep=EgoyMDI1MDQyMC4wIKXMDS0JLDEwMjExNDU1SAFQAww%3D%3D. [cit. 2025-03-05].

GOOGLE, 2025. *SIMON seeds s.r.o. - veľko obchod*. Online. GOOGLE. Google Maps. Dostupné z: <https://www.google.com/maps/place/SIMON+seeds+s.r.o.+>

+ve%C4%BEko+obchod/@48.1992658,17.145987,537m/data=!3m2!1e3!4b1!4m6!3m5!1s0x476c8f0d89263f63:0xc90b39bca68c4963!8m2!3d48.1992623!4d17.1485619!16s%2Fg%2F11g0hm7f6r?entry=tту&g_ep=EgoyMDI1MDQyMC4wIKXMDS0JLDEwMjExNDU1SAFQAw%3D%3D. [cit. 2025-03-02].

GROS, Ivan, 2016. *Velká kniha logistiky*. Vydání: první. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-80-7080-952-5. Dostupné také z: <http://krameriusndk.nkp.cz/search/handle/uuid:elc681f0-f154-11e8-a5a4-005056827e52>.

JUNGHEINRICH AG, ©2025. *Poschodový policový systém*. Online. ©2025 Jungheinrich AG. Dostupné z: <https://www.jungheinrich.sk/produkty/regaly/statick%C3%A9-skladovanie-drobn%C3%BDch-s%C3%BA%C4%8Ddiastok/poschodov%C3%BD-policov%C3%BD-syst%C3%A9m-474902>. [cit. 2025-04-16].

KAPOU, Vasiliki; PONIS, Stavros T.; PLAKAS, George a ARETOULAKI, Eleni, 2022. An Innovative Layout Design and Storage Assignment Method for Manual Order Picking with Respect to Ergonomic Criteria. Online. *Logistics*. Roč. 6, č. 4. ISSN 2305-6290. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/logistics6040083>. [cit. 2025-04-18].

KUBASÁKOVÁ, Iveta; ŠULGAN, Marián a KUBÁŇOVÁ, Jaroslava, 2020. *Logistika pre zasielateľstvo a cestnú dopravu*. 2. doplnené a prepracované vydanie. Vysokoškolské učebnice. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline. ISBN 978-80-554-1700-4.

LINDE S.R.O., ©2025. *Nízkozdvižný elektrický paletový vozík MT15*. Online. LINDE S.R.O. Linde Material Handling Slovenská Republika, s.r.o. Dostupné z: <https://www.linde-mh.shop/sk-sk/p/elektricky-paletovy-vozik-mt15/LN-MT15>. [cit. 2025-04-20].

LINDE S.R.O., ©2025. *Vysokozdvižný vozík ML10*. Online. LINDE S.R.O. Linde Material Handling Slovenská Republika, s.r.o. Dostupné z: <https://www.linde-mh.shop/sk-sk/p/elektricky-paletovy-vozik-ml10/LN-ML10>. [cit. 2025-04-20].

MACUROVÁ, Pavla; KLABUSAYOVÁ, Naděžda a TVRDOŇ, Leo, 2018. *Logistika*. 2. upravené a doplněné vydání. Series of economics textbooks. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. ISBN 978-80-248-4158-8.

MECALUX, ©2025a. *Pallet Racking*. Online. ©2025 Mecalux, S.A. Dostupné z: <https://www.mecalux.com/warehouse-racking-and-shelving/pallet-racking>. [cit. 2025-04-14].

MECALUX, ©2025b. *Drive-in/Drive-through Racking System*. Online. © 2025 Mecalux, S.A. Dostupné z: <https://www.mecalux.com/warehouse-racking-and-shelving/drive-in-racking>. [cit. 2025-04-14].

MERVART, Michal; RATHOUSKÝ, Bedřich; KOLÁŘ, Petr a NOVÁK, Radek, 2021. *City logistika*. Online. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7676-212-1. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/kniha/city-logistika-11146/>. [cit. 2025-04-12].

NIETO-RODRIGUEZ, Antonio, 2021. *Harvard Business Review project management handbook: how to launch, lead, and sponsor successful projects*. Harvard Business Review handbooks series. Boston, Massachusetts: Harvard Business Review Press. ISBN 978-1-64782-125-8. Dostupné také z: <https://www.gbv.de/dms/bowker/toc/9781647821265.pdf>.

O'BYRNE, Rob, 2024. *The 7 Essential Warehouse Layout Design Principles*. Online. © 2025 Logistics Bureau Pty Ltd. Dostupné z: <https://www.logisticsbureau.com/warehouse-layout-design-principles/>. [cit. 2025-04-13].

PAKSOY, Turan; KOÇHAN, Çiğdem a ALI, Sadia Samar, 2021. *Digital Transformation of Supply Chain Management*. Boca Raton: CRC Press. ISBN 9780367340032.

PARTIDA LOGISTICS, 2025. *How Pick to Cart technology improves warehouse efficiency*. Online. Partida Logistics 2025. Dostupné z: <https://www.partidalogistics.com/en/pick-to-cart-warehouse-efficiency/>. [cit. 2025-04-14].

PROMAN, ©2023. *REGÁLY VJAZDOVÉ*. Online. PROMAN. Regály PROMAN - Regály a regálové systémy PROMAN. Dostupné z: <https://proman.sk/paletove-regaly/regaly-vjazdove/>. [cit. 2025-04-20].

QUINTEC INTEGRATION, ©2023. *MDR Double Helix Spiral*. Online. © 2023 Quintec Integration, LLC. Dostupné z: <https://www.quintecconveyor.com/mdr-double-helix-spiral>. [cit. 2025-04-14].

REGALSISTEM S.R.O., 2025. *Policové patrové sklady*. Online. REGALSISTEM s.r.o. Dostupné z: <https://www.regalsistem.cz/>. [cit. 2025-04-20].

REGALSISTEM, 2025. *Policové regály*. Online. REGALSISTEM s.r.o. Dostupné z: <https://www.regalsistem.sk/eshop/policove-regaly>. [cit. 2025-04-16].

RICHARDS, Gwynne, 2022. *Warehouse management: the definitive guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Fourth edition. London, United Kingdom: Kogan Page. ISBN 978-1-78966-840-7.

RUDD, Jerry, 2020. *Health and safety in logistics: assessing and avoiding risk in warehousing and transportation*. London: Kogan Page. ISBN 978-1-78966-325-9.

RUSHTON, Alan; CROUCHER, Phil a BAKER, Peter, 2022. *The handbook of logistics and distribution management: understanding the supply chain*. Seventh edition. London: KoganPage. ISBN 978-1-3986-0206-9.

SADEROVA, Janka; POPLAWSKI, Lukasz; BALOG JR, Michal; MICHALKOVA, Silvia a CVOLIGA, Martin, 2020. LAYOUT DESIGN OPTIONS FOR WAREHOUSE MANAGEMENT. Online. *Polish Journal of Management Studies*. Roč. 22, č. 2, s. 443-455. ISSN 20817452. Dostupné z: <https://doi.org/10.17512/pjms.2020.22.2.29>. [cit. 2025-04-18].

SEVA SLOVENSKO, ©2023. Už tri dekády u nás nájdú záhradkári aj veľkoobchodníci všetko pre život v záhrade. Online. SEVA SLOVENSKO. SEVA Slovensko. Dostupné z: <https://www.sevaslovensko.sk>. [cit. 2025-04-01].

SILVA, Allyson; ROODBERGEN, Kees Jan; COELHO, Leandro C. a DARVISH, Maryam, 2022. Estimating optimal ABC zone sizes in manual warehouses. Online. *International Journal of Production Economics*. Roč. 252, article 108579. ISSN 09255273. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108579>. [cit. 2025-04-18].

SLOVENSKO, 1990. Vyhláška č. 59/1982 Zb.: Vyhláška Slovenského úradu bezpečnosti práce, ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení. In: *Zbierka zákonov*. Částka 11. Dostupné také z: <https://www.zakonypreludi.sk/zz/1982-59#cast13>.

SLOVENSKO, 2015. Nariadenie vlády č. 387/2006 Z. z.: Nariadenie vlády Slovenskej republiky o požiadavkách na zaistenie bezpečnostného a zdravotného označenia pri práci. In: *Zbierka zákonov*. Částka 138. Dostupné také z: <https://www.zakonypreludi.sk/zz/2006-387>.

SOUČKOVÁ, Ingrid a JERZ, Vladimír, 2019. *Logistika v odbore*. Edícia vysokoškolských učebníc (Slovenská technická univerzita). Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave. ISBN 978-80-227-4979-4.

STILL SR, SPOL. S R.O., ©2025. *Vysokozdvíhňý vozík RCE 15-20*. Online. STILL.shop Slovensko. Dostupné z: <https://sk.still.shop/rce-15-20.html>. [cit. 2025-04-20].

TOPREGAL GMBH, ©2025. *Konfigurátor paletových regálů*. Online. TOPREGAL GMBH. TOPREGAL Czech. Dostupné z: <https://www.topregal.cz/cs/paletove-regaly/konfigurator/>. [cit. 2025-04-20].

UNIPACK, ©2025. *Ovinovací stroj ECOPLAT PLUS*. Online. UNIPACK. Unipack.sk. Dostupné z: <https://www.unipack.sk/ovinovaci-stroj-ecoplat-plus/>. [cit. 2025-04-20].

ZHANG, Xuan; MO, Tiantian a ZHANG, Yougong, 2023. Optimization of Storage Location Assignment for Non-Traditional Layout Warehouses Based on the Firework Algorithm. Online. *Sustainability*. Roč. 15, č. 13. ISSN 2071-1050. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/su151310242>. [cit. 2025-04-18].

ZHOU, Li; ZHAO, Junhui; LIU, Huwei; WANG, Fan; YANG, Jianglong et al., 2022. Stochastic models of routing strategies under the class-based storage policy in fishbone layout warehouses. Online. *Scientific Reports*. Roč. 12, č. 1. ISSN 2045-2322. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17240-w>. [cit. 2025-04-18].

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1 Obchodná značka spoločnosti	34
Obrázok 2 Organizačná štruktúra spoločnosti SIMON seeds s.r.o.	35
Obrázok 3 Osivá kvetov balené v kartónoch	38
Obrázok 4 Cibuľa sadzačka v špeciálnych debničkách	39
Obrázok 5 Sadbové zemiaky	39
Obrázok 6 Sídlo spoločnosti SIMON seeds s.r.o.	42
Obrázok 7 Usporiadanie súčasného stavu skladovania	45
Obrázok 8 ABC analýza hlavnej sezóny kategórie A.....	49
Obrázok 9 ABC analýza hlavnej sezóny kategórie A a B	49
Obrázok 10 ABC analýza hlavnej sezóny kategórií B a C	50
Obrázok 11 ABC analýza mimo sezóny kategórie A	51
Obrázok 12 ABC analýza mimo sezóny kategórií A a B	52
Obrázok 13 ABC analýza mimo sezóny kategórií B a C	53
Obrázok 14 Nový centrálny sklad	56
Obrázok 15 Skladovacie priestory nového centrálného skladu	56
Obrázok 16 Návrh pôdorysu vonkajšieho areálu.....	58
Obrázok 17 Návrh layoutu variantu 1A hlavnej sezóny	60
Obrázok 18 Návrh layoutu variantu 1B hlavnej sezóny	62
Obrázok 19 Návrh layoutu variantu 2A hlavnej sezóny	64
Obrázok 20 Návrh layoutu variantu 2B hlavnej sezóny	67
Obrázok 21 Návrh layoutu variantu 3A hlavnej sezóny	69
Obrázok 22 Návrh layoutu variantu 3B hlavnej sezóny	71
Obrázok 23 Návrh layoutu variantu 4A hlavnej sezóny	73
Obrázok 24 Návrh layoutu variantu 4B hlavnej sezóny	74
Obrázok 25 Návrh layoutu variantu 5A mimo sezóny	76
Obrázok 26 Návrh layoutu variantu 5B mimo sezóny	77
Obrázok 27 Návrh layoutu variantu 6A mimo sezóny	79
Obrázok 28 Návrh layoutu variantu 6B mimo sezóny	80
Obrázok 29 Návrh paletových regálov pre prízemie skladu.....	81
Obrázok 30 Návrh paletových regálov pre poschodie skladu	82
Obrázok 31 Ilustrácia vjazdového (drive-in) regálu	83
Obrázok 32 Poschodový policový sklad.....	83
Obrázok 33 Čelný vysokozdvížný vozík RCE 15-20	85
Obrázok 34 Vysokozdvížný vozík ML10.....	86

Obrázok 35 Nízkozdvižný elektrický paletový vozík MT15	86
Obrázok 36 Vozík s plastovými prepravkami.....	87
Obrázok 37 Špirálový gravitačný dopravník	88
Obrázok 38 Ovinovacie zariadenie na balenie paliet	89
Obrázok 39 Návrh dopravných trás	90

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1 Paletové miesta produktov	46
Tabuľka 2 Policové miesta	47
Tabuľka 3 ABC analýza hlavnej sezóny	48
Tabuľka 4 ABC analýza mimo sezóny	51
Tabuľka 5 Referenčný scenár	93
Tabuľka 6 Variant A zlúčenej prevádzky	93
Tabuľka 7 Variant B zlúčenej prevádzky	93
Tabuľka 8 Porovnanie modelových variantov	94
Tabuľka 9 Porovnanie manipulačných technológií	95
Tabuľka 10 Kalkulácia nákladov na vybavenie skladu	95
Tabuľka 11 Párové porovnanie kritérií	99
Tabuľka 12 Porovnanie variantov hlavnej sezóny	100
Tabuľka 13 Porovnanie variantov mimo sezóny	102

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

LIFO Last in, first out (posledný dnu, první von)

VZV Vysokozdvížený vozík

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha P I: Pôdorys súčasného skladu

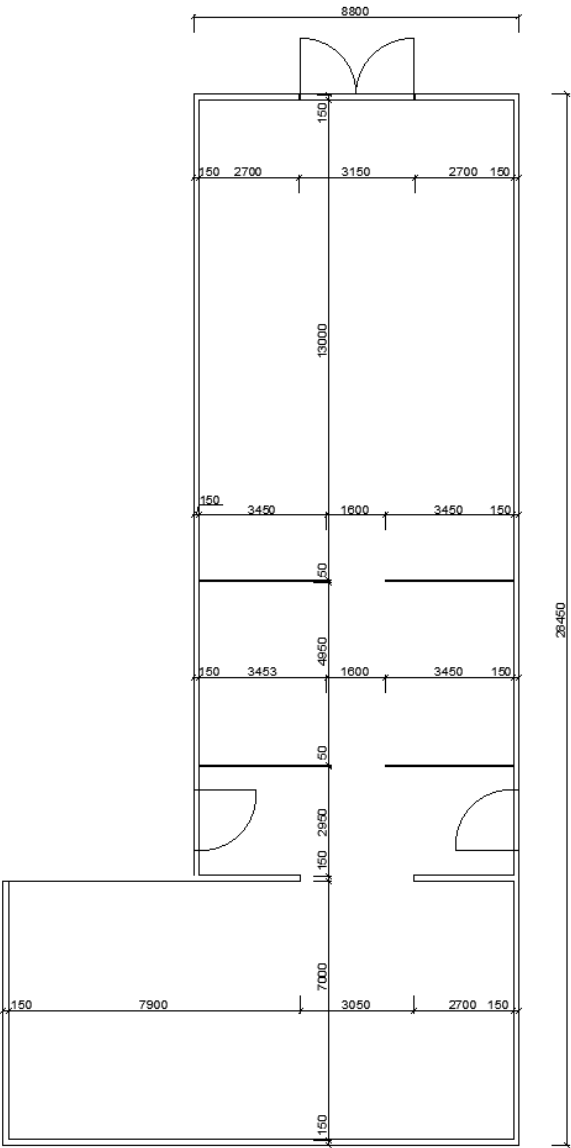
Príloha P II: ABC analýza hlavnej sezóny

Príloha P III: ABC analýza mimo sezóny

Príloha P IV: Pôdorys 1. nadzemného podlažia

Príloha P V: Pôdorys 2. nadzemného podlažia

PRÍLOHA P I: PÔDORYS SÚČASNÉHO SKLADU



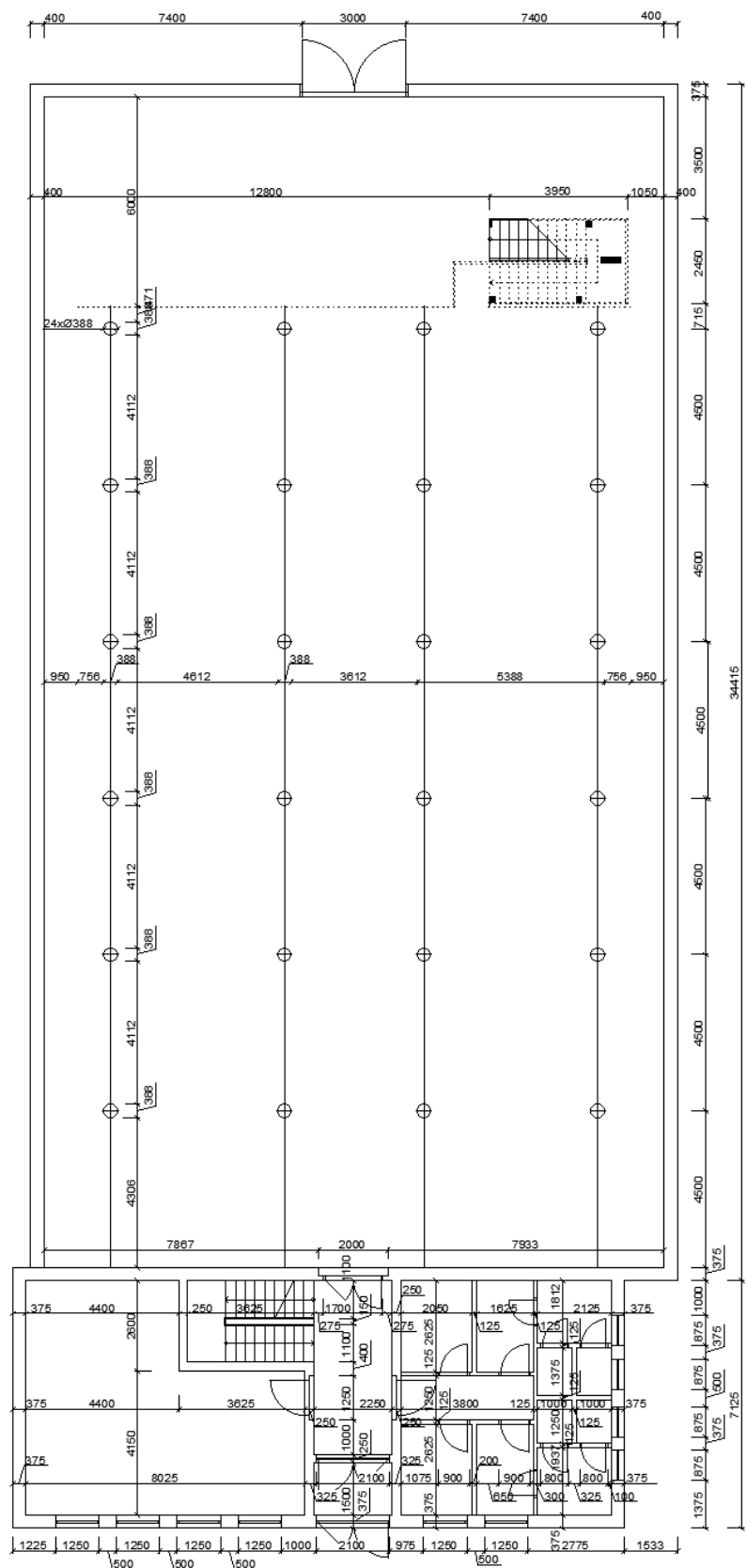
PRÍLOHA P II: ABC ANALÝZA HLAVNEJ SEZÓNY

ID	Názov	Spotreba [ks]	Spotreba [%]	Kumulatívna spotreba [%]	Kategória
44444 4	SADZ Cib. Všetana	31 471	4,95	4,95	A
4621	SADZ Cib. Stutgart	27 462	4,32	9,27	A
5171	SADZ Cib. RED	20 784	3,27	12,54	A
2323	S Uhorka nak.	12 850	2,02	14,56	A
12011 ,01	ZB Hrach Oskar 250 g	9 337	1,47	16,03	A
...					
0625	S Tekvica cuk.	200	0,03	79,92	A
10677	Rajčiak kol.Dagmar F1	200	0,03	79,95	A
4951	S Machovka TŘEŠEŇ	200	0,03	79,98	A
2521	S Paprika HAMÍK	200	0,03	80,02	B
5137	DS Uhorka šalat.AIKON	200	0,03	80,05	B
0916	SEMO fazuľa kričk.	200	0,03	80,08	B
...					
9205	S Krasuľka perovitá	50	0,01	94,98	B
9436	S Mak siaty DANISH	50	0,01	94,99	B
9780	S Stračonôžka PACIFIC	50	0,01	95,00	B
5894	S Bazalka MÁNES	50	0,01	95,01	C
9523	S Aksamietnica HAR.	50	0,01	95,02	C
9965	S Zmes kvetín na sušenie	50	0,01	95,02	C
...					
10679 ,02	ZB SMOR Rajčiak kol.	1	0,00	99,99	C
3218- A2	ZB SEMO Rajčiak STA.	1	0,00	99,99	C
10352 1	ZB SMOR Baklažán Bl.	1	0,00	99,99	C
2594- A5	ZB SEMO Paprika RAF.	1	0,00	100,00	C

PRÍLOHA P III: ABC ANALÝZA MIMO SEZÓNY

ID	Názov	Spotreba [ks]	Spotreba [%]	Kumulatívna spotreba [%]	Kategória
4621	SADZ Cib. Stutgart	5 031	5,70	5,70	A
617	SADZ Cib. Sens.Yellow	4 123	4,67	10,38	A
5171	SADZ Cib. RED BAR.	3 890	4,41	14,80	A
44444 4	SADZ Cib. Všetana 8-21	3 855	4,37	19,17	A
4361	SADZ Cib. Shakespeare	2 701	3,06	22,24	A
...					
9113	S Astra POMPON ZMES	40	0,45	79,89	A
5891	S Bazalka ZMES FAR.	40	0,45	79,93	A
4908	S Mangold ZMES	40	0,45	79,98	A
4001	S Tekvica KVETA	40	0,45	80,02	B
30021	Bazalka níz.Ball Greek	40	0,45	80,07	B
9514	S Aksamietnica PETIT	40	0,45	80,11	B
...					
29300 040	FOR Standard Sub. Orc.	10	0,11	94,96	B
21750 4	ST Motúz HEMP jut. 200	10	0,11	94,98	B
6313	P Truhlík CAMELIA	10	0,11	94,99	B
6316	P Truhlík CAMELIA	10	0,11	95,00	C
6290	DS Uhorka šal.BUSH	10	0,11	95,01	C
4678	DS Uhorka šalat.PONY	10	0,11	95,02	C
...					
10222 ,05	Kel kuč.červený Scarlet	1	0,00	99,99	C
0403- 0117	AGRO Profi Hak MHB	1	0,00	99,99	C
PP- 0071	AGRO PROFI KONT 27	1	0,00	99,99	C
PP- 0077	AGRO PROFI KONT 25	1	0,00	100,00	C

PRÍLOHA P IV: PÔDORYS 1. NADZEMNÉHO PODLAŽIA



PRÍLOHA P V: PÔDORYS 2. NADZEMNÉHO PODLAŽIA

