

Implementace řízeného skladu v prostředí obchodní společnosti

Bc. Čeněk Klimša

Diplomová práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

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

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Čeněk Klimša
Osobní číslo:	L21273
Studijní program:	N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace:	Rizikové inženýrství
Forma studia:	Kombinovaná
Téma práce:	Implementace řízeného skladu v prostředí obchodní společnosti

Zásady pro vypracování

1. Zpracujete literární rešerši k zadanému tématu.
2. Popište řízení skladu v obchodní společnosti, která nevyužívá WMS.
3. Zpracujte návrh implementace WMS a zhodnoťte jeho implementaci do praxe.
4. Vyhodnoťte přínosy diplomové práce.

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

Seznam doporučené literatury:

1. GROS, Ivan. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. 2016. ISBN 978-807-0809-525.
2. JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing. Expert. 2016. ISBN 978-802-4787-179.
3. RICHARDS, Gwynne. *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Third edition. London: Kogan page. 2018. ISBN 978-0-7494-7977-0.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.**
Ústav krizového řízení

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2023**

Termín odevzdání diplomové práce: **26. dubna 2024**

L.S.

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

Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 4. prosince 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- 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 autorského zákona 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 samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 20. 4. 2024

Jméno a příjmení studenta: Bc. Čeněk Klimša

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na návrh a implementační postup řízeného skladu (WMS) s vyhodnocením investice a její návratnosti. Teoretická část popisuje a vysvětluje pojmy použité v praktické části tak, aby usnadnila pochopení tématu. Praktická část je věnována analýze výchozího stavu vzorového skladu, identifikaci slabých míst a jejich zohlednění v následné zadávací dokumentaci pro výběr a implementaci vhodného WMS. Nástrojem pro hodnocení implementace je komparace výchozího stavu se stavem po implementaci WMS. Výstupem je ROI analýza návratnosti investice, srovnání očekávané a skutečné návratnosti investice, zhodnocení budoucího přínosu pro vzorovou společnost.

Klíčová slova: neřízený sklad, WMS, zadávací dokumentace, řízení, implementace

ABSTRACT

The thesis focuses on the design and implementation of a controlled warehouse (WMS) with an evaluation of the investment and its return. The theoretical part describes and explains the concepts used in the practical part to facilitate the understanding of the topic. The practical part is devoted to the analysis of the initial state of a sample warehouse, identification of weak points, and their consideration in the subsequent tender documentation for the selection and implementation of a suitable WMS. The tool for implementation evaluation is the comparison of the baseline state with the state after the WMS implementation. The output is an ROI analysis of the return on investment, a comparison of expected and actual return on investment, and an evaluation of the future benefits to the model company.

Keywords: uncontrolled warehouse, WMS, tender documentation, management, implementation

Zde bych rád poděkoval svému vedoucímu práce Ing. et Ing. Jiřímu Konečnému, Ph.D. a milované rodině za trpělivost, kterou museli se mnou projevit při tvorbě této diplomové práce, protože si velmi uvědomuji, jak to se mnou není snadné a jednoduché.

Děkuji Vám!

Ellenko, Čendo, děcka moje, mám Vás moc rád a všechno Vám to vynahradím!

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 ŘÍZENÍ LOGISTICKÝCH PROCESŮ	13
1.1 ZÁKLADNÍ POSTUPY ŘÍZENÍ LOGISTICKÝCH PROCESŮ	13
1.1.1 Předvídání a plánování	13
1.1.2 Nákup a zásobování	13
1.1.3 Skladování a distribuce	14
1.1.4 Kontrola kvality	14
1.1.5 Monitoring.....	14
1.1.6 Neustálé zlepšování se a udržitelnost.....	14
1.2 CÍLE ŘÍZENÍ LOGISTICKÝCH PROCESŮ	15
1.3 VÝZVY ŘÍZENÍ LOGISTICKÝCH PROCESŮ	16
1.4 BUDOUCNOST LOGISTICKÝCH PROCESŮ	17
1.4.1 Kybernetická bezpečnost	17
1.4.2 Drony pro distribuci	17
1.4.3 Rozšířená realita (AR).....	17
2 NÁSTROJE PRO ŘÍZENÍ LOGISTICKÝCH PROCESŮ	19
2.1 ERP – PLÁNOVAČ PODNIKOVÝCH ZDROJŮ	19
2.2 WMS – SYSTÉM ŘÍZENÉHO SKLADU.....	19
2.3 WES – SYSTÉM ŘÍZENÍ SKLADU	21
2.4 TMS – SYSTÉM ŘÍZENÉ PŘEPRAVY	22
2.5 YMS – SYSTÉM ŘÍZENÉHO DVORA	22
3 SKLADOVÉ TECHNOLOGIE	24
3.1 REGÁLOVÉ SYSTÉMY	24
3.1.1 Paletové regály	24
3.1.2 Příhradové regály	25
3.1.3 Posuvné regály	25
3.2 MANIPULAČNÍ TECHNIKA	26
3.2.1 Stacker.....	26
3.2.2 Vychystávací vozík	26
3.2.3 Retrak	27
3.2.4 VNA – Very Narrow Aisle	27
3.3 AGV, AMR, AS/RS	28
3.3.1 AGV – Automaticky naváděné vozíky	28
3.3.2 AMR – Autonomní mobilní robot.....	29
3.3.3 AS/RS – Automatický skladovací a vyhledávací systém	29
4 METODY VÝPOČTU	31

4.1	VÝPOČET PERCENTILU.....	31
4.2	VÝPOČET VÁŽENÉHO PRŮMĚRU.....	31
4.3	VÝPOČET ROI.....	32
II	PRAKTICKÁ ČÁST.....	34
5	NEŘÍZENÝ SKLAD.....	35
5.1	NAKLÁDÁNÍ S DOKUMENTY A ZBOŽÍM V NEŘÍZENÉM SKLADU	35
5.1.1	Příjem zboží v neřízeném skladu	35
5.1.2	Ukládání zboží ve neřízeném skladu.....	36
5.1.3	Výdej zboží z neřízeného skladu.....	36
5.1.4	Expedice zboží z neřízeného skladu	37
5.2	INVENTURA ZBOŽÍ V NEŘÍZENÉM SKLADU	38
5.2.1	Plánování a příprava inventury	38
5.2.2	Kontrola zásob a jejich evidence.....	38
5.2.3	Vyhodnocení inventury a analýza zjištěných dat.....	38
5.2.4	Četnost inventur v neřízeném skladu	38
5.3	SHRNUTÍ PROCESŮ V NEŘÍZENÉM SKLADU.....	39
6	ANALÝZA VÝCHOZÍHO STAVU SKLADU.....	40
6.1	SKLADOVACÍ PLOCHA A HALY.....	40
6.1.1	Schématické umístění skladu v situaci pozemku	40
6.1.2	Rozložení a kapacita skladových ploch H1 – H4.....	40
6.1.3	Rozložení a kapacita skladových ploch H5 – H9.....	42
6.1.4	Rozložení a kapacita skladových ploch H10, H11 a expediční rampy	44
6.1.5	Rozložení a kapacita skladových ploch H12 a H13	45
6.1.6	Bilance skladových ploch	46
6.1.7	Manipulační technika	50
6.2	MATERIÁLOVÉ TOKY.....	51
6.2.1	Vychystávání a expedice.....	51
6.2.2	Hodinový výkon vychystávání a expedice.....	51
6.2.3	Sankeyův diagram.....	52
6.3	MĚŘENÍ SKLADOVÝCH PROCESŮ	53
6.3.1	Přeskladnění zboží v rámci areálu.....	53
6.3.2	Přeskladnění zboží v rámci haly	55
6.3.3	Vychystávání – e-shop	55
6.3.4	Vychystávání – B2B	56
6.3.5	Vychystávání – pobočky/prodejny a potisky	57
6.4	HODNOCENÍ VÝSTUPŮ ANALÝZY	58
6.4.1	Silné stránky (S).....	58
6.4.2	Slabé stránky (W).....	59
6.4.3	Příležitosti (O).....	59
6.4.4	Hrozby (T).....	59
6.5	OČEKÁVÁNÍ Z IMPLEMENTACE WMS.....	59
7	VÝBĚR WMS.....	61

7.1	GENERACE WMS	61
7.1.1	WMS 1. generace	61
7.1.2	WMS 2. generace	61
7.1.3	WMS 3. generace	62
7.1.4	WMS 4. generace	62
7.2	ZADÁVACÍ DOKUMENTACE.....	62
7.2.1	Zadavatel, cíl projektu, očekávání zadavatele, rizika.....	62
7.2.2	Slovník pojmů	64
7.2.3	Obecné požadavky na rozsah WMS	64
7.2.4	Požadavky na řízení HW a zařízení	64
7.2.5	Funkční požadavky na řízení hlavních procesů	65
7.2.6	Funkční požadavky na řízení podpůrných procesů	65
7.2.7	Inventura	66
7.2.8	Monitoring.....	66
7.2.9	Reporting	66
7.2.10	Požadavky na uživatelská rozhraní	67
7.2.11	Požadavky na datové rozhraní.....	67
7.2.12	HW požadavky	67
7.3	REALIZAČNÍ TÝM	67
7.4	VÝBĚR VHODNÉHO KANDIDÁTA	67
7.4.1	Výběrové řízení	68
7.4.2	Multikriteriální analýza dodavatelů	69
7.4.3	ROI (dle předpokladu)	71
7.5	HARMONOGRAM PRACÍ	72
7.5.1	Ganttův diagram.....	72
7.6	ROZDÍLOVÁ STUDIE / IMPLEMENTAČNÍ ANALÝZA	73
7.7	UVEDENÍ WMS DO PROVOZU.....	73
7.7.1	Implementace a konfigurace WMS.....	74
7.7.2	Testovací provoz	74
7.7.3	Produkční provoz	75
7.7.4	Rutinní provoz.....	75
7.8	KONTROLNÍ SNÍMKOVÁNÍ PROCESŮ.....	75
7.8.1	Vyhodnocení implementace WMS	76
7.8.2	Objektivní zhodnocení přínosu (ROI).....	77
ZÁVĚR		79
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		80
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		85
SEZNAM OBRÁZKŮ		87
SEZNAM TABULEK.....		88
SEZNAM PŘÍLOH.....		89

ÚVOD

Nyní, možná snad i více než kdy dříve máme možnost pozorovat, jak rychlý vývoj se kolem nás odehrává a zaostat znamená být poražen. Nikdo nechce být tím poraženým a v tomto duchu jsem před více než dvěma lety začal sbírat informace a argumenty, jak posunout logistiku u nás ve společnosti zase o kus dál. To byla ta snadná část, ta horší byla, jak vysvětlit obchodníkům, že sklad je středobodem jejich podnikání, byť se jedná ve všech směrech o obchodní společnost. Ta úplně nejhorší část byla přesvědčit je o nutnosti investic do dalšího rozvoje logistiky a vzít si pro sebe velký kus toho co oni odpracují.

Tím vznikl základ pro tuto diplomovou práci, kde je shrnuto více než rok a půl intenzivních příprav a práce tak, aby ten (nebo ta) kdo ji otevře strávil(a) už jen čas přípravou na implementaci řízeného skladu (WMS) a nebylo nutno bádát a hledat spoustu drobných, ale důležitých poznatků, protože to nejhorší, co může být je vymýšlet již jednou vymyšlené. Mnoho informací, které jsou použity v této práci má citlivý charakter, proto byly autorsky upraveny tak, aby podstata myšlenky zůstala zachována a tím také informační hodnota.

Tato diplomová práce si tedy za cíl být nejen návodem k použití, ale prakticky předat poměrně široké kvantum informací o implementaci řízeného skladu do prostředí neřízeného skladu v obchodní společnosti, tuto implementaci zhodnotit a vyčíslit její návratnost.

Teoretická část vysvětlí základní pojmy a principy spojené s řízeným logistických procesů, dá praktický vhled do používaných technologií ve skladování a objasní metody výpočtů užitých v praktické části.

Praktická část se pak zaměří na popis prostředí a procesů neřízeného skladu, popíše realie vzorového skladu a identifikuje slabá místa v tomto prostředí. Tato slabá místa budou detailně popsána v zadávací dokumentaci pro dodavatele WMS a bude popsán způsob výběru vhodného kandidáta na dodavatele, proběhne také odhad návratnosti celé investice. V poslední části proběhne zhodnocení kontrolních měření klíčových procesů provedených po implementaci WMS a vyhodnocení přínosu celé implementace pro obchodní společnost.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem práce je analýza stavu ve vzorovém neřízeném skladu obchodní společnosti z hlediska kapacit a výkonosti jednotlivých klíčových procesů. Na základě zjištěných dat jsou identifikována slabá místa a navržen postup jejich řešení pomocí systému řízeného skladu, po implementaci systému řízeného skladu budou klíčové procesy opětovně analyzovány a porovnány s výchozím stavem. Výsledkem bude zhodnocení návratnosti investice. Celá praktická práce slouží, jakou souhrnný sborník nutných postupů pro úspěšnou implementaci řízeného skladu v podmínkách obchodní společnosti (případně podobného subjektu).

V diplomové práci byly použity metody komparace, analýzy, dedukce a byl v ní uplatňován systémový přístup.

Pro sběr dat byly využity metody místního šetření, zejména měření a analýza dokumentů.

Měření jako forma vědeckého pozorování využívá nástroje a postupy k systematickému sběru kvantitativních dat. Tato data slouží jako objektivní a opakovatelné informace pro další analýzu a interpretaci. (Hand, 2016)

Analýza dokumentů je široce používaná metoda, která umožňuje systematicky zkoumat a interpretovat různé typy textových materiálů, jako jsou vědecké články, knihy, recenze aj. Kvalita analýzy závisí na kvalitě a reprezentativnosti použitých dokumentů. Tento druh analýzy je časově náročný a vyžaduje analytické dovednosti při její aplikaci, přesto je užitečným nástrojem pro, jež pomáhá hlouběji porozumět různým specifickým oblastem zkoumání. (Huberman, Miles a Saldaña, 2019)

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ŘÍZENÍ LOGISTICKÝCH PROCESŮ

Řízení logistických procesů je komplexní soubor činností, který zahrnuje plánování, organizaci, realizaci a kontrolu toků materiálu, informací a financí v rámci dodavatelského řetězce. Tyto procesy jsou nezbytné pro správné fungování společnosti a zajišťují, že bude zboží ve správný čas, na správném místě ve správném množství, opakovaně a vždy kdy bude třeba. Řízení musí být uplatňováno neustále, kontrolovaně, bez kompromisů a v souladu s nastavenými pravidly v souladu s časem, stupněm technologického rozvoje a očekávanou konečnou hodnotou každého článku logistického řetězce. (Jurová, 2016)

1.1 Základní postupy řízení logistických procesů

Vlastní řízení logistických procesů se dá rozdělit do několika kategorií, kde každá z nich má nezastupitelnou roli a přináší do celku svůj podíl na úspěchu. Vynechání, nebo omezení třeba jedné z nich může mít za následek ztrátu konkurenceschopnosti, snižování efektivity toků materiálu, informací, nebo financí. (Jurová, 2016)

1.1.1 Předvídání a plánování

Plánování a schopnost předvídat potřeby zákazníků (vnitřních i vnějších) jsou klíčové prvky úspěšné logistiky. Podniky musí neustále předpovídat poptávku po svém zboží a službách, aby mohly plánovat své zásoby, kapacity a distribuční strategie. Prognóza poptávky je založena na analýze historických dat, trendů, sezónních vlivů a budoucích událostí. Kvalitní prognóza umožňuje firmám optimalizovat své zásoby, minimalizovat skladování nadbytečných zásob a zvýšit spokojenost zákazníků tím, že budou mít vždy dostatečné množství zboží k dispozici. (Gros, 2016)

1.1.2 Nákup a zásobování

Adekvátní nákupy surovin, komponentů a hotových výrobků jsou základním kamenem pro efektivní provoz logistického řetězce. To zahrnuje vyhledávání kvalitních dodavatelů, vyjednávání smluvních podmínek a řízení vztahů s dodavateli. (Gros, 2016)

Dodávka zboží musí být pečlivě plánována, aby bylo zajištěno správné množství v pravý čas a na správné místo, nevznikal tak prosto pro vznik nadzásob, nebo naopak nedostatečná zásoba skladem. Efektivní dodávka zahrnuje optimalizaci přepravy, sledování dodávek a řízení rizik spojených s dodavatelským řetězcem. (Jurová, 2016)

1.1.3 Skladování a distribuce

Správné skladování a distribuce zajišťují, že zboží je uloženo a distribuováno efektivně a bezpečně. To zahrnuje optimalizaci skladování zboží ve skladových prostorech, aby byla minimalizována ztráta místa a maximalizována přístupnost zásob. Distribuce zahrnuje plánování tras, balení a nakládání zboží a výběr vhodného přepravního prostředku. Správná distribuce zajišťuje, že zboží dorazí k zákazníkům včas a v požadovaném stavu. (Gros, 2016)

1.1.4 Kontrola kvality

Podniky musí zajistit, že jejich produkty splňují vysoké standardy kvality a že jsou dodány zákazníkům v požadovaném stavu. To zahrnuje provádění inspekcí, testování a auditů ve všech fázích logistického řetězce, aby byla zajištěna dodávka kvalitních produktů a služeb. (Jurová, 2016)

1.1.5 Monitoring

Informační technologie hrají klíčovou roli v moderním řízení logistických procesů, kde pomáhají efektivně řídit všechny výše zmíněné části. Bez dostatku kvalitních dat, která lze dále analyzovat, a aplikovat v praxi je toto řízení značně neefektivní a často také nefunkční. Zlaté pravidlo „co neměříš, to neřídiš“ platí v logistice absolutně. Softwarové nástroje pro řízení logistických procesů budou rozebrány v samostatné kapitole. (Jurová, 2016)

1.1.6 Neustálé zlepšování se a udržitelnost

Sebehodnocení a zlepšování svých (nejen) logistických procesů musí být standardem každé společnosti která chce uspět na trhu a mít náskok před svou konkurencí, nebo se s ní srovnat. Tyto principy pomáhají firmám, aby mohly efektivně reagovat na změny v prostředí a tím minimalizovat ztráty a maximalizovat efektivitu (výkon). To zahrnuje implementaci metod pro identifikaci a odstranění ztrát a neefektivností ve všech fázích logistického řetězce. Tímto tématem se zabývá velké množství odborné literatury, ale zásady „štíhlé“ logistiky by měly být vlastní všem logistickým manažerům a dále ve společnostech rozvíjeny. (Myerson, 2012)

Udržitelnost je stále důležitějším tématem v oblasti logistiky. Společnosti se stále více zaměřují na minimalizaci svého ekologického otisku a zohledňování sociálních aspektů ve svých logistických procesech. To zahrnuje snižování emisí CO₂, využívání obnovitelných

zdrojů energie, etické dodavatelské řetězce a odpovědnou likvidaci odpadů. Tyto aktivity nejenže pomáhají ochraňovat životní prostředí, ale také mohou vést k úspoře nákladů a zlepšení pověsti firmy. (Gros, 2016)

1.2 Cíle řízení logistických procesů

Hlavním cílem řízení je optimalizace celého logistického řetězce a dosažení maximální efektivity a produktivity. Některé z cílů byly zmíněny v kontextu předchozí části kapitoly, ale pro zopakování. (Pagano a Liotine, 2020)

Konkrétní cíle zahrnují:

- Zvýšení spokojenosti zákazníků – dosažení včasného a bezchybného doručení zboží v požadovaném stavu a množství
- Snížení nákladů na logistiku – optimalizace procesů a eliminace zbytečných nákladů
- Zvýšení efektivity a produktivity – automatizace procesů, zefektivnění skladování a dopravy
- Zlepšení zákaznického servisu – poskytování rychlé a přesné informace o stavu objednávek a zásilek
- Zvýšení konkurenceschopnosti podniku – logistická efektivita dává firmám náskok před konkurencí

Efektivní řízení logistických procesů vyžaduje užívání základních principů logistického řízení a mít pro jejich aplikaci vhodný personál ve vedení procesů. (Pagano a Liotine, 2020)

Princip integrace logistických procesů propojuje všechny logistické aktivity v jeden systém, čímž se eliminují duplicity a zjednodušuje řízení, je však náročný na prvotní nastavení pravidel a vyžaduje koordinovaný přístup všech integrátorů procesů. (Sixta a Žižka, 2009)

Vizualizací logistických procesů získává vedení přehled o celém dodavatelském řetězci v reálném čase, jež umožňuje proaktivní řízení a rychlou reakci na změny, k tomuto účelu je nutné mít správně nastavené reporty a dashboardy. (Sixta a Žižka, 2009)

Dalším principem je využíváním technologií k optimalizaci logistických procesů a zefektivnění logistiky jako je využívání dostupných softwarových nástrojů, vytváření

digitálních dvojčata, digitalizace dokumentů, automatizační prvky a robotizace skladu. Posledním principem je flexibilní přístup k logistickému řízení dávající schopnost reagovat na změnu v poptávce trhu jako jsou výkyvy počasí, nebo neočekávané změny v nákupních zvyklostech zákazníků. (Sixta a Žižka, 2009)

Všechny tyto principy řízení logistických procesů mají jediný účel, a to umožnit operativě dosahovat výše zmíněných cílů, bez vzniku vícenákladů a nesouladů. (Sixta a Žižka, 2009)

1.3 Výzvy řízení logistických procesů

Řízení logistických procesů, jako každý obor lidských činností čelí výzvám pramenících z konkurenčního prostředí, rozvoje společnosti, vědeckého pokroku a sociálních vlivů ve společnosti. (Richards, 2018)

Vysoká konkurence na trhu zvyšuje roli logistiky, což vytváří tlak na vedení a efektivitu logistických procesů. Důležitým faktorem jsou také náklady na logistiku z čehož plyne hledání úspor v oblasti distribuce, stavu hladiny zásob, přepravy a skladování. Dalším faktem je, že klesá počet pracovníků na trhu práce, kteří jsou ochotní pracovat ve skladování a distribuci zboží což otvírá dveře dvěma řešením, jedním z nich je přesun logistických aktivit do třetích zemí, kde je situace na trhu práce příhodnější, druhým přístupem je automatizace a robotizace logistické operativy. (Richards, 2018)

Všestrannost řízených logistických procesů vyžadující hladké fungování všech článků logistického řetězce a provázanost s celou firmou klade vysoké nároky na kvalifikované pracovníky ve vedoucích funkcích s odbornými znalostmi z oblasti logistiky a IT. Jejich nedostatek může být překážkou pro implementaci efektivních logistických systémů, avšak bez inovací v oblasti logistiky zboží může firma začít zaostávat za konkurencí, která nabídkou lepší služby, nebo rychlejšího dodání může převzít zákazníky, a tedy i podíl na trhu s touto službou, nebo zbožím. (Richards, 2018)

Změny v poptávce na trhu nutí firmy proaktivně reagovat na sezónní výkyvy, módní trendy a ekonomické podmínky zákazníků daného sektoru zboží a služeb, což je obrovská výzva vyžadující zkušenost, přehled, schopnost předvídat a přizpůsobovat se. V tomto případě kvalitní a jasně strukturovaná data jsou předpokladem k úspěchu, ideálem je analýza takzvaných veledat (big data), ovšem toto řešení vyžaduje specifické rozhraní k analýze dat

a vizualizaci reportů tak, aby se jednalo o užitečný a efektivní nástroj. (Mayer-Schönberger a Cukier, 2014)

1.4 Budoucnost logistických procesů

Je těžké předvídat jakým směrem se bude přesně ubírat budoucnost logistiky, již dnes je však jasné, že automatizace a robotizace nahraní nutnost lidské práce, AI a neuronové sítě budou pomáhat v plánování a rozhodování (nebo samy rozhodovat). (Richards, 2018)

1.4.1 Kybernetická bezpečnost

S rozšiřováním vlivu IT technologií v logistice však přímo souvisí kybernetická bezpečnost a společnosti musí s tímto elementem umět pracovat. Není snad horší scénář než napadení plně automatizovaného skladu, který má sice jinak excelentní expediční výkon s minimálním nárokem na fyzickou obsluhu jednotlivých prvků, ale najednou neprodukuje, nebo produkuje se záměrnou chybou. Zabezpečení všech digitálních systémů by měla být už teď naprostá samozřejmost a s vzrůstajícím trendem využití technologií význam této oblasti jen poroste, což dává příležitost vzniku nové generace odborníků na zabezpečení a ochranu datových systémů. (Cheung, Bell a Bhattacharjya, 2020)

1.4.2 Drony pro distribuci

Využití dronů pro distribuci také není nic nového jako myšlenka, ovšem z hlediska aplikací se toto řešení prozatím příliš nerozšířilo, zejména kvůli regulaci ze strany orgánů a regulátorů dohlížející na letecký provoz a prozatímní nemožnost aplikátorů těchto řešení garantovat naprostou bezpečnost a robustnost tohoto řešení v hustě zastavěných oblastech. V současnosti probíhá testovací provoz společností Amazon, Walmart a některých restaurací ve vybraných státech USA. (Chick-fil-A via drone delivery? How the fight for sky dominance is heating up, 2024)

1.4.3 Rozšířená realita (AR)

Možnosti AR v logistice jsou již dnes využitelné zejména v expedici, doplňování (vychystávání) zboží a jeho kompletaci, kdy AR brýle jsou schopny zobrazovat dodatečné informace o zboží uživateli (jako jeho vzhled, umístění ve skladu apod.), nebo jej navigovat ideální trasou skladem pro urychlení pohybu. Velkou výhodou tohoto řešení je, že nechává ruce uživatele volné pro práci, tedy jej nijak neomezuje. Další možností využití tohoto

systemu v průmyslu a údržbě, nebo při prezentaci společnosti se přímo nabízí. Ostatně co lepšího si představit, než že návštěvě dáte při prezentaci společnosti brýle s rozšířenou realitou, které je provedou provozem a udrží v bezpečí tím, že se budou pohybovat jen v jasně vytýčeném koridoru. (Augmented Reality, 2023)

2 NÁSTROJE PRO ŘÍZENÍ LOGISTICKÝCH PROCESŮ

Níže si představíme nejběžnější druhy software pro řízení logistických procesů, které aktivně pomáhají čelit výzvám v logistických operacích. Byť jsou každý zaměřený na jiný segment řízení logistického řetězce mají společný jeden prvek, a to je důkladný výběr vhodného dodavatele software a příprava dokumentace před jejich implementací do struktur firmy, která usnadní zaškolení obsluhy systému. (Jurová, 2013)

2.1 ERP – Plánovač podnikových zdrojů

Podnikový software pro řízení zdrojů je sofistikovaný nástroj pro řízení a integraci klíčových obchodních procesů v rámci jedné platformy. Obvykle zahrnuje moduly pro finance, účetnictví, lidské zdroje, výrobu, logistiku, zásoby, prodej, e-shop a další. (Monk a Wagner, 2009)

ERP umožňuje mít o firmě široký přehled ve všech oblastech jejího fungování a usnadňovat strategické rozhodování, a řízení jednotlivých modulů, systém však sám o sobě nic neřídí a plní funkci evidenční a správní. (Monk a Wagner, 2009)

Z pohledu skladové logistiky se jedná o nástroj vhodný pro získání informací o stavu skladu, přijatých zakázkách, jaké zboží je objednáno na sklad a kdy dorazí, jaká je hodnota majetku uskladněného zboží, případně jeho expirace, stav celní evidence apod. (Magal a Word, 2011)

Je-li společnost vybavena pouze ERP systémem, nedá se hovořit o tom, že by její logistické procesy byly řízené, byť některé ERP systémy mají prvky WMS v sobě integrovány. Tyto nástroje jsou však velmi jednoduché, vyžadující neustálý dohled a správu od logistických dispečerů, že o systémovém řízení nemůže být řeč. Jedná se však o všestrannou databázi, na kterou se integrují další specializované typy software, které by si bez těchto dat jednoduše neporadily se svými úkoly. Tímto se ERP stává ideálním nadřízeným software pro WMS. (Magal a Word, 2011)

2.2 WMS – Systém řízeného skladu

Systém pro řízení skladu je základním kamenem každé řízené logistiky a nasazuje se jako podřízený systém ERP, tedy rozšiřující jeho potenciál a možnosti. ERP jako takové řeší stále objednávky na sklad, zakázky pro zákazníky, vydává doklady (faktury, dodací listy, balící

listy), hodnotu a množství skladových zásob, spravuje ceny a zákaznické slevy, řeší problematiku lidských zdrojů apod., ale WMS řídí všechnu skladovou operativu. (Richards, 2018)

V praxi to znamená, že je v ERP vytvořena zakázka od zákazníka, tato „propadne“ do podřízeného WMS, které jí zařadí do fronty práce pro skladovou operativu a dle nastavené priority ji nechá vychystat. ERP v tento moment už „nezajímá“ co se děje se zakázkou pro něj je v procesu vychystávání. WMS tedy pracovníka skladu naviguje skladem kde zboží vyzvednout a následně kde jej odložit na kompletaci, nebo balení. Jakmile je všechno zboží ze zakázky na pracovišti balení, WMS předá úkol baličům, kteří jsou informováni o tom, jaké zboží je třeba zabalit, kde se nachází a třeba také jakým způsobem má být zboží zkompletováno, případně jaké dokumenty mají být do balíku vloženy po ukončení balení (z pravidla balící list generuje WMS, faktury a dodací listy generuje ERP, tisk však zadává WMS po dokončení fáze balení, nebo dle nastavení). Po dokončení této činnosti, balič v systému potvrdí, že dokončil svůj úkol a systém mu řekne na které expediční pracoviště má zboží odložit a tam si jej v pravý čas převezme pracovník expedice. Během balení je vygenerován přepravní štítek předem nastaveného dopravce, a tedy na expedici mají jasné informace o tom kde se nachází. V okamžiku předání balíku na expedici informace z WMS „vystoupá“ do ERP s tím, že zboží je připraveno k odeslání a ERP dle nastavených pravidel si buď jen potvrdí ve své evidenci vychystání zboží, nebo může také informovat zákazníka o stavu jeho zakázky emailem (toto je však předmětem detailního nastavení obou systémů a jejich komunikačního prostředí – API) (Velebová, 2015)

Scénářů, za jakých se pohybuje zboží v řízeném skladu je nespočet a vždy záleží na konkrétní situaci uživatele WMS jakou funkcionalitu a míru detailu sledování materiálu bude vyžadovat. Z logiky věci farmaceutická společnost se skladem léčiv bude mít zcela jiné potřeby než společnost prodávající spojovací materiál, byť obě budou mít společnou potřebu kontroly skladu, řízení materiálových a informačních toků, v neposlední řadě také měření výkonnosti a efektivity celého systému, nebo jeho dílčích prvků. (Velebová, 2015)

WMS podobně jako ERP vyžaduje před svou implementací do struktur společnosti poměrně komplikované a precizní nastavení všech řízených procesů, jejich vzájemné interakce a výluky. K tomuto složí zadávací dokumentace jejíž ústřední body a co v nich má být obsaženo bude blíže popsáno v praktické části této diplomové práce. (Velebová, 2015)

Integrace dalších specializovaných systémů na WMS je možná a v konkrétních případech vyloženě potřeba, někteří dodavatelé WMS tyto podpůrné systémy sami vyvíjejí a nabízí je k WMS ve formě volitelných modulů. Nebývá však neobvyklé, že je dodavatelem těchto rozšíření někdo jiný, jež lépe vyhoví specifickým potřebám dané společnosti. (Roberto, 2014)

2.3 WES – Systém řízení skladu

Zkratka WES se často zaměňuje s WMS, byť oba systémy plní rozličné funkce. WES má za úkol provádění úkolů a jejich koordinaci v reálném čase (což si lze představit jako řízení skladových technologií ve smyslu dopravníkových, věžových, paletových a krabicových systémů), kdežto WMS řídí převážně skladové operace a procesy, a plánuje je (např. vytváření fronty práce). (Richards, 2018)

Integrace WES probíhá přímo do WMS (omezeně také na ERP), kde zadané úlohy pro WMS koordinuje s automatizačními technologiemi, systém WES také identifikuje a zpracovává výjimky a anomálie ve skladových operacích. V případě problémů umí automaticky přesměrovat úkoly, přerozdělit zdroje nebo vyvolat výstrahy a oznámení, čímž minimalizuje poruchy a zajišťuje nepřetržitý provoz. K tomuto přesměrování využívá pokročilých algoritmů a vyšší rozhodovací logiku na základě které inteligentně přerozděluje svěřené zdroje tak, aby optimalizoval jejich využití. (Roberto, 2014)

WES, stejně jako WMS vyžaduje pečlivou přípravu před jeho implementací do struktur skladu, navíc zde však vstupuje faktor technologie, je tedy nutné úzké spolupráce s dodavateli veškerých technologií, aby napojení na WES proběhlo správně a bez budoucích nepříjemností. Jak bylo sice zmíněno výše, WES umí své technologie operativně přesměrovávat (např. když se nějaký VZV nabíjí využívá k práci jiné, nebo naopak posílá VZV se nabít, pokud je k tomu příhodná situace) a synchronizovat až do té úrovně, kdy pracovníci skladu u věžových automatů dochystávají zboží, k zakázkám, které jim systém posílá po dopravníku, a to právě jen ty, jež toto doplnění vyžadují a přesně v dobu, aby police věžového automatu se správným zbožím byla připravena u operátora k vychystání. Systém pick-by-light je pak samozřejmostí, čímž se eliminuje v místě nutnost práce s PDA. (Roberto, 2014)

2.4 TMS – Systém řízené přepravy

Zjednodušeně řečeno, systém TMS slouží k plánování a optimalizaci tras pro přepravu zboží. Propojuje se s agendou objednávek v ERP systému, a používá se také jako nástroj pro elektronické potvrzování dodacích listů. TMS je z pohledu architektury stejně jako WMS podřízen ERP systému, díky tomu čerpá z databáze informace o zákazníkovi (adresa doručení, časy vykládek aj.) a na základě těchto dat dynamicky navrhuje nejefektivnější cestu pro doručení zboží na daná místa. TMS ve svých výpočtech zohledňuje také parametry jako vzdálenost mezi jednotlivými zastávkami (multi-stop routing), dopravní zácpy, omezení vozidel (např. hmotnost, nebo výška vozidla) i řidičů (záznamy z digitálních tachografů), kapacitu vozového parku, limity vytižení, doby závozu a další omezení. Díky tomu umožňuje optimalizovat náklady na dopravu a zároveň dodržovat všechny logistické a právní požadavky na přepravu v tuzemsku, i zahraničí. (Dorda a Široký, 2019)

Velká přednost tohoto systému je, že dává možnost sledování polohy a stavu vozidel v reálném čase, což je nezbytné pro koordinaci vykládky a předávání informací zákazníkovi o poloze objednávky. TMS může také sloužit pro plánování směn řidičů a pomáhat nejen jim, ale i dispečerovi s kontrolou a dodržováním bezpečnostních předpisů, které se mohou lišit stát od státu zejména v rámci ADR přepravy. (Dorda a Široký, 2019)

2.5 YMS – Systém řízeného dvora

YMS je systém, který složí jako nástavba WMS a má za úkol automaticky evidovat, řídit a odbavovat dodávky, nákladní auta i kamióny v rámci areálu společnosti – typicky v logistických centrech, nebo výrobních podnicích. (Where Does a YMS End and a WMS Begin?, 2022)

Systém je navržen tak, aby byly dopravní prostředky řízeny způsobem, který povede k vyšší efektivitě vykládek a nakládek materiálu a zboží jednoduše tím, že tyto dopravní prostředky směřuje ve správný čas na správná místa, eliminuje tak prostoje před nakládkou, nebo vykládkou tím, že stojí vůz v expedičním doku a čeká až na něj „někdo bude mít čas“. (Where Does a YMS End and a WMS Begin?, 2022)

V kontextu doby je toto software pro velmi efektivní vrátnici, která vždy ví, koho kam a kdy poslat, zároveň ví, kdo a kdy přijel a odjel. Zní to možná banálně, ale výsledky implementací hovoří jasně a pokud se budeme bavit, o kvalitách jednotlivých vrátných, tyto můžou být

velmi rozličné. Tento systém je však uvede do standardu, který má jasná pravidla a výstupy z něj dokáží využít další integrované systémy (ERP, WMS, WES). (Qtir, 2024)

3 SKLADOVÉ TECHNOLOGIE

Pod pojmem skladová technologie si lze představit soubor všeho technického vybavení, strojů a zařízení, které se používají k identifikaci, manipulaci, a ukládání zboží ve skladu. Mezi nejznámější skladové technologie patří regálové systémy pro ukládání zboží, vysokozdvizné, nízkozdvizné vozíky a také dopravníkové systémy pro přepravu zboží, čárové kódy, nebo RFID tagy pro identifikaci zboží a různé druhy terminálu pro sběr dat. Zvláštní skupinou jsou poté robotické (AGV, AMR, Shuttle systém) a automatické systémy (AS/RS jako například krabicové systémy Autostore). (Gros, 2016)

3.1 Regálové systémy

Regálové systémy jsou základní prvky pro efektivní skladování zboží v každém skladu, pomáhají optimalizovat využití prostor skladových prostor ukládáním zboží do výšky, tedy zahuštění úložného prostoru na 1 m² podlahové plochy. (Emmett, 2008)

3.1.1 Paletové regály

Nejběžnější jsou paletové regály vyrobené z oceli, které umožňují skladování palet (nosičů) se zbožím nad sebou a vedle sebe, dle definovaných parametrů skladu (max. výška skladového prostoru, nejvyšší výška zboží včetně nosiče, maximální hmotnost zboží včetně nosiče, rozměr nosiče). Skládají se z vodorovných nosníků pevně usazených na svislých stojinách, které lze v případě potřeby měnit a upravovat dle potřeby (dle technologických norem). (Klasické paletové regály, 2024)

Výhodou tohoto systému je, že se dá stavět do vysokých výšek a obsluhovat z retraku. V případě potřeby ukládat zboží výše než 7 m, nebo zvýšit hustotu zaskladnění na 1 m² podlahové plochy skladu lze využít konfigurace s velmi úzkými uličkami a k obsluze používat systémové vozíky pro velmi úzké uličky (VNA s obsluhou dole, nebo nahoře dle požadované konfigurace), jež potřebuje pro svou práci výrazně užší pracovní uličku, avšak celý systém má vyšší nároky na kvalitu a rovinnost podlahy. (Retraky, 2024)

Stále však platí, že regálový systém má vyšší hustotu zaskladnění nosičů, než když jsou ukládány volně v ploše. Variantou na paletový regál je tzv. konzolový regál, kde se ukládá volně zboží přímo na regálové konzole (obvykle různé tyče, trubky, hadice, desky apod.), tento se používá obvykle přímo ve výrobních společnostech k ukládání materiálu pro výrobu, nebo jako sklad hotových výrobků. (Klasické paletové regály, 2024)

3.1.2 Příhradové regály

Další skupinou jsou příhradové (policové) regály, které slouží k organizovanému ukládání drobnějšího (nepaletizovaného) zboží rovnou na police, obsluha tohoto systému probíhá výhradně manuálně. Konfigurace příhradového regálu je velmi variabilní a vychází z potřeby daného skladu. Také materiály, z kterých jsou tyto systémy vyrobeny odpovídají zcela potřebám zákazníka, může se jednat o ocel, hliník, různé kompozity, ale i dřevo, vše je závislé na tom, jaké zboží se bude v regálech ukládat (jeho rozměry, hmotnost a technologické nároky). Dá se říci, že policové regály tvoří základ skladování v mnoha oblastech. Skládají se z vodorovných polic pevně usazených na svislých sloupcích nebo stojinách. Jejich modulární konstrukce umožňuje snadnou adaptaci na individuální potřeby a prostorové možnosti. Jednotlivé police lze jednoduše přidávat, odebírat nebo přemisťovat, což maximalizuje flexibilitu a efektivitu využití prostoru. Pro ještě větší variabilitu a funkčnost se policové regály dodávají v široké škále provedení a s bohatou nabídkou doplňků, například dělicí stěny na police pomáhají rozdělit polici na jednotlivé sekce a zabraňují smíchání zboží. (Skladování drobného zboží, 2024)

Zvláštní kategorií jsou mezaniny, kdy se na konstrukci příhradových regálů instalují pochozí patra, které tak umožňují víceúrovňové manipulace v policích, tyto konstrukce bývají obvykle kovové pro zajištění bezpečnosti a únosnosti celého systému. Tímto způsobem lze dále optimalizovat využití podlahové plochy, pokud to umožňuje užitná výška, kde je příhradový regálový systém instalován. (Mezaniny Mezza-Stow, 2024)

3.1.3 Posuvné regály

Samostatnou variantou je posuvný regálový systém, kde nejsou statické uličky k obsluze úložišť, ale regály jsou umístěny na kolejnici v podlaze a vzájemným posuvem vytvářejí uličku vhodnou k obsluze regálových pozic. Toto řešení má obrovskou výhodu v hustotě uložení zboží a materiálu, avšak omezené možnosti na obsluhu, běžně se vytváří v rámci jednoho systému pouze jedna ulička z důvodu bezpečnosti obsluhy. Posuvný regálový systém může mít paletovou i policovou konfiguraci, ovšem jeho cena je mnohem vyšší než u běžných řešení, je tedy dobře zvážit přínos této varianty do celého logistického systému skladu. Celý systém ze své podstaty má vyšší nároky na kvalitu a rovinnost podlahy, jež zaručí stabilitu a pevnost celé konstrukce, dále musí být tyto systémy vybaveny bezpečnostními prvky, které zabraňují nekontrolovanému posuvu regálů. Toto uspořádání

také nabízí benefit v podobě pasivního zabezpečení uloženého zboží, jelikož bez přístupové uličky nelze zboží nekontrolovaně odebrat. (Mobilní regálový systém, 2024)

3.2 Manipulační technika

Za manipulační techniku lze ve skladu označit širokou škálu strojů zařízení používaných k přesunům, ukládání a stohování zboží ve skladu. Tato technika je nezbytná pro efektivní provoz skladu a velmi šetří lidskou práci i čas prací strávený. (Emmett, 2008)

3.2.1 Stacker

Za stacker je běžně označuje ručně vedený vysokozdvizný vozík, který umožňuje vkládat a vytahovat palety z regálového systému, stohovat zboží na sebe (je-li k tomu uzpůsobeno balením), ale také provádět nakládku a vykládku nákladních vozů se zbožím. Stackery mohou mít rozličné konfigurace a jejich dosah končí na šesti metrech, pro zakládání nad 6 m již nesplňují parametry na bezpečnou obsluhu a k této manipulaci se využívají retraky. Stackery nemají příliš prostoru pro dodatečné vybavení a doplňky, za maximum se dá považovat plošina pro obsluhu (aby nemusela za vozíkem chodit), odkládací prostor pro terminál a tablet s instrukcemi ze systému upevněný konstrukci. (Elektrické zakladače, 2024)

3.2.2 Vychystávací vozík

Vychystávací vozík je nízkozdvizné zařízení, které je schopno jet v uličce naváděné indukční smyčkou a usnadňovat tak vychystávání zboží z paletových regálů bez nutnosti hlídat vzdálenost od regálového systému. Tyto vozíky jsou často k vidění v distribučních centrech obchodních řetězců, ale jejich uplatnění je opravdu široké. Běžná konfigurace je s řidičem vpředu a paletou vzadu, kdy se plošina s řidičem může zvedat až do výšky umožňující odebírat zboží a materiál z druhého paletového patra regálového systému, a toto zboží je kladeno obsluhou na paletu, kterou si veze (ta se pochopitelně zvedá také spolu s plošinou obsluhy). Plošina obsluhy bývá obvykle vybavena tabletem s instrukcemi a odkládacím místem na terminál. Vychystávací neumožňují svou konstrukcí plnit jiný účel než vychystávání zboží z regálů, případně převoz naložených palet v prostoru skladové haly. (Vychystávací vozíky, 2024)

3.2.3 Retrak

Retraky jsou vysoko zdvižné vozíky s možností obsluhy až do výšky dvanácti metrů, které umožňují jako stackery manipulaci v regálovém systému a stohovat zboží, nevyužívají se však tak často k vykládce a nakládce zboží (záleží však na konkrétním provozu). Obsluha retraku v něm sedí a pro provoz vozíků bývá obvykle nutno splnit podmínku stisku tlačítka „mrtvého muže“, aby nebylo možné s vozíkem manipulovat jinak, než je dovoleno v návodu k použití. (Retraky, 2024)

Retraky mají širší paletu doplňků než výše uvedené vozíky, nalezneme zde standardní odkládací prostor pro terminál a tablet s instrukcemi ze systému, ale retrak lze také vybavit naklápačící kabinou, aby obsluha viděla lépe na palety, s kterými manipuluje ve vyšší výšce, dále může mít ve vidlích laserové navádění, které umožní preciznější ukládání a vyzvedávání palet. Pro lepší přehled obsluhy o tom, co se děje na vidlích je možné doplnit retrak o kamerový systém, kterým získá obsluha ideální přehled o tom, co se děje nahoře při zakládání/vyzvedávání palety, protože retraky jsou vozíky s obsluhou dole a kabina se při manipulaci palet ve výšce nezvedá. (Retraky, 2024)

3.2.4 VNA – Very Narrow Aisle

Systémové vozíky pro velmi úzké uličky jsou specializované zakladače určené pro rychlou a precizní práci v regálovém systému, kde jsou naváděny mechanicky (starší způsob vhodný do menších výšek) a indukční smyčkou (vhodný způsob pro zakládání zboží do maximální výšky). Systémové vozíky se standardně dělí na s obsluhou dole (kabina se při zdvihu palety nepohybuje) a s obsluhou nahoře (kabina se zvedá spolu s manipulovaným nosičem). Systémové vozíky s obsluhou dole se používají maximálně do výšky 11 m, (pro omezený výhled z kabiny) i tak musí být doplněný ideálně o kamerový systém pro efektivní manipulaci s nosičem. Tímto však nejsou postiženy vozíky s obsluhou nahoře, byť toto řešení má svá specifika zejména v oblasti bezpečnosti obsluhy, která musí být zaškolená pro práci ve výškách a v případě potřeby se musí umět dostat z kabiny bezpečně pryč. (VNA vozíky, 2024)

Systémové vozíky bývají často vybaveny tabletem pro komunikaci se systémem, který dokáže vozík navigovat do pozic po ideální křivce (vozík jezdí v každé výškové hladině jinak rychle). Systémové vozíky i všechny výše zmíněné jsou výhradně bateriové, a to buď s klasickým olověným akumulátorem, nebo jsou vybaveny lithium-iontovou (Li-Ion)

technologií, která umožňuje efektivnější dobíjení, zejména u vícesměnných provozů. (VNA vozíky, 2024)

3.3 AGV, AMR, AS/RS

Automatické a robotické systémy jsou budoucností skladové operativy a jejich rozvoj je velmi patrný zejména v poslední době díky možnostem strojového učení, umělé inteligence a potřebě nahrazovat nedostupnou lidskou sílu. K řízení těchto systémů se používá WES čerpající data o úkolech z WMS. (Roberto, 2014)

3.3.1 AGV – Automaticky naváděné vozíky

Automaticky naváděné vozíky mají vzhled klasické manipulační techniky, jsou však doplněné o prvky, které jim umožňují orientaci v prostředí skladu. Jedná se o různé optické (kamera, dálkoměr, lidar, aj.) a fyzikální zařízení (detektory magnetického pole, detektory elektromagnetického pole, detektor náklonu, detektor nárazu, aj.) umí se však pohybovat jen po předem nastavených a naučených trasách, kde cestou ověřuje svou polohu podle dostupných technologií. S řídicím systémem pak komunikuje pomocí bezdrátové sítě. (Blokdyk, 2022)

V praxi to znamená, že AGV umí najít cestu z nabíjecího doku do řady regálu A, pole 2, odebrat paletu na pozici A v 2. úrovni a tuto přemístit na expediční dok 10, ale celou trasu musí předem znát, nesmí narazit na překážku (pokud na ní narazí a nemá naučenou alternativní trasu tak se zastaví a nedělá vysílá signál s žádostí o asistenci dispečera). Po trase musí být rozmístěny magnetické pásky, indukční smyčky, RFID tagy, nebo definované odrazné plochy dle využívané navigační technologie, aby se vozík tak říkajíc neztratil. Toto je v prvotním nastavení relativně složité vyřešit, ale následně se již jen čerpá z benefitů bezobslužné technologie. (Hušek, 2020)

Nevýhodou této technologie, je vyšší pořizovací cena, nutnost omezit provoz před nasazením a pomalost automatické obsluhy (obvykle je vozík 2x pomalejší oproti zkušené lidské obsluze), na druhou stranu vozík nepobírá mzdu, nečerpá dovolenou ani nemocní, nepotřebuje svítit, dokáže pracovat v prostředí, které je nepříznivé lidem (nízké teploty, nebo minimální vlhkost ovzduší) a pokud společnost má potřebu operovat ve specifickém prostředí je AGV příležitostí. (Hušek, 2020)

3.3.2 AMR – Autonomní mobilní robot

Rozdíl mezi AMR a AGV není v účelu, ale v tom, jak toho účelu dosahují, tam kde se AGV pohybují po předem nastavené trase AMR si trasu inteligentně tvoří sám ze známé mapy skladu a polohy ostatních AMR v prostoru. Z pohledu nasazení se jedná o mnohem modernější a efektivnější pojetí, které případné změny v rozložení skladových prostor u dynamicky se rozvíjejících společností přijímá mnohem pružněji. Stroje jsou vybaveny obvykle optickými senzory (kamera, dálkoměr, lidar, radar) kterými snímá nejen prostor kolem sebe, ale i pod sebou (ve výchozí, i finální destinaci stačí pro přesné umístění vozíku do pozice QR kód na podlaze), z WES dostává informace o skladové mapě, i poloze ostatních jednotkách v provozu. Jako komunikační rozhraní je běžně užívané bezdrátové připojení do sítě. (Břeň, 2023)

Při nasazení těchto robotů je obrovská výhoda jejich jednoduchost nastavení, kdy jim je po připojení do datové sítě nahrána mapa skladu, vozík si ji sám sklad „projede“, tím si doladí své nastavení, následně může pracovat. (Blokdyk, 2022)

Běžně nasazované AMR pracují s paletou pouze v 1. úrovni regálového systému (na zemi) a potřebují pro manipulaci s paletou definovaný dok, kde nosič přebírá, případně odevzdává. Pro vyvážení tohoto omezení je vozík výrazně rychlejší a efektivnější v 1. úrovni skladování oproti AGV. Při kombinaci AMR s „shuttle“ plošinkou operující v regálovém systému se však tato nevýhoda naprosto stírá, zde je však nutný dobře nastavený a robustní WES, který zvládá synchronizovat v reálném čase několik technologií zároveň. (Břeň, 2023)

3.3.3 AS/RS – Automatický skladovací a vyhledávací systém

AS/RS jsou komplexní logistické systémy sloužící k automatické manipulaci a skladování zboží. AS/RS jsou sestaveny z regálové struktury, vozíků pro manipulaci se zbožím a řídicího systému (obdoba WES), který dostává ke zpracování úkoly a požadavky z WMS (napojení na WES je možné, ale vyžaduje kooperaci dodavatele s dodavatelem AS/RS). (Blokdyk, 2022)

Tyto systémy zvládají manipulaci jak s celými paletami, tak drobným zbožím, ne však oboje v jednom zařízení. Musí být zvlášť instalovaná technologie pro manipulaci s paletovými nosiči a zvlášť pro manipulaci s krabicovými nosiči, ovšem řídicí systém může integrovat obě technologie a inteligentně s nimi pracovat. (Blokdyk, 2022)

AS/RS představuje inovativní a efektivní řešení pro automatizaci skladovacích a vychystávacích procesů v logistických centrech a průmyslových provozech. Nabízí řadu výhod, jako je zvýšení efektivity, produktivity, bezpečnosti a skladovací kapacity. Je však nutné zvážit i jeho nevýhody, jako vysoké pořizovací náklady, nároky na prostor, nutnost údržby a omezená flexibilita. Před investicí do AS/RS je důležité pečlivě zhodnotit specifické potřeby a požadavky daného provozu. (Blokdyk, 2022)

4 METODY VÝPOČTU

Pro zjištění stavu věci je potřeba často aplikovat početní metody, níže budou popsány matematické metody užité v této práci a jinak běžně užívané v manažerském rozhodování a praxi, byť možná v odvozených vzorcích, jelikož je potřeba výstupu dát odpovídající hodnotu.

4.1 Výpočet percentilu

Z pohledu statistiky je percentil p kvantil $Q_{\frac{p}{100}}$, a kvantily jsou charakteristiky polohy statistického znaku v souboru stejných znaků. Tato obecná formulace není moc nápomocná, proto pro demonstraci tyto příklady:

1. Je soubor (S) dvanácti znaků nabývajících hodnot 1-10 (2, 3, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 9, 9), pro potřeby výpočtu seřadíme tyto znaky vzestupně (jak je uvedeno v závorce) a chceme vypočítat percentil 90 tohoto souboru znaků, proto dosadíme do vzorce $Q_{\frac{p}{100}} = \frac{S \cdot 90}{100} = \frac{12 \cdot 90}{100} = 10,8$ tedy hledaný percentil 90 se nachází mezi desátou a jedenáctou pozicí v souboru dat, porovnáním těchto dat docházíme k závěru, že percentil 90 tohoto souboru dat je 9 a tedy 90 % dat je menších 9.
2. Je soubor (S) dvaceti znaků nabývajících hodnot 1-20 (1, 1, 3, 4, 5, 6, 6, 7, 7, 9, 9, 11, 13, 15, 16, 16, 17, 19, 20, 20), pro potřeby výpočtu seřadíme tyto znaky vzestupně (jak je uvedeno v závorce) a chceme vypočítat percentil 50 tohoto souboru znaků, proto dosadíme do vzorce $Q_{\frac{p}{100}} = \frac{S \cdot 50}{100} = \frac{20 \cdot 50}{100} = 10$ tedy hledaný percentil 50 se nachází na desáté pozici v souboru dat, docházíme tedy k závěru, že percentil 50 tohoto souboru dat je 9 a 50 % dat je menších 9.

Percentil slouží jako pomyslný milník v datech, dělicí je na menší a větší části. Slouží k porovnání jednotlivých hodnot a pochopení celkového rozložení dat. Představte si ho jako stupnici, kde každá hodnota v datové sadě má své místo. Percentil nám říká, kolik procent hodnot se nachází pod daným bodem na stupnici. (Kvantily a kvartily, 2024)

4.2 Výpočet váženého průměru

Vážený průměr je sofistikovanější verzí průměru, která umožňuje zohlednit různou důležitost jednotlivých hodnot v datové sadě. Místo pouhého sčítání a dělení všech hodnot jim přiřazujeme "váhy", které odrážejí jejich význam pro výpočet výsledku. Pro představu

poslouží příklad průměru známek studenta, kde ne všechny testy mají stejnou váhu. Důležitější testy, například závěrečná zkouška, by mohly mít větší váhu než běžné testy. Vážený průměr tak lépe zohlední celkový výkon studenta a dává realističtější obraz jeho znalostí. (Vážený průměr výpočet, 2024)

Výpočet váženého průměru se dá shrnout do čtyř kroků:

1. Přiřaďte váhy hodnotám: Každé hodnotě v datové sadě přiřaďte váhu, která odráží její důležitost. Váhy mohou být libovolná čísla, ale jejich součet by měl být vždy 1.
2. Vynásobte každou hodnotu její vahou: Pro každou hodnotu vynásobte její hodnotu příslušnou vahou.
3. Sečtěte všechny vynásobené hodnoty: Sečtěte všechny výsledky z kroku 2.
4. Vydělte součtem vah: Vydělte součet z kroku 3 součtem všech vah z kroku 1.

Výsledek tohoto výpočtu je vážený průměr, který zohledňuje důležitost jednotlivých hodnot v datové sadě a dává tak přesnější a smysluplnější obraz dat. (Vážený průměr výpočet, 2024)

Obecný vzorec pro vážený průměr bude mít tedy tento vzhled:

$$x = \frac{\sum w_i \cdot x_i}{\sum w_i}$$

Zdroj: (Vážený průměr, 2024)

Kde platí, že x je vážený průměr souboru dat, w_i je váha i -té hodnoty, x_i je i -ta hodnota. (Vážený průměr, 2024)

4.3 Výpočet ROI

Návratnost investice, zkráceně ROI, se dá jednoduše popsat jako porovnání toho, kolik peněz jste vydělali s tím, kolik jste jich investovali. Je to vlastně ukazatel, jak moc je investice zisková. Investoři a firmy ho používají k několika věcem. Jednak jim pomáhá posoudit, jak si vedou jejich různé investice, ať už samostatně nebo v porovnání mezi sebou. Díky tomu můžou zjistit, které investice jsou nejvýnosnější a jestli některé potřebují další zkoumání. Ačkoliv je ROI důležitý nástroj, není jediným faktorem pro rozhodování o investici. Je potřeba brát v úvahu i riziko, dobu trvání a celkové investiční cíle. (Graham, 2006)

Pro výpočet ROI slouží jednoduchý vzorec, který určí míru výnosu investice, ne však v čase.

$$ROI (\%) = \frac{Zisk - Náklady\ na\ investici}{Náklady\ na\ investici} \cdot 100$$

Zdroj: (ROI Methodology, 2024)

Tedy pro příklad, kdy očekávám zisk 25000,- a náklady na investici jsou 20000,- pak ROI této investice bude

$$ROI (\%) = \frac{25000 - 20000}{20000} \cdot 100 = 25\%$$

Zdroj: (ROI Methodology, 2024)

z tohoto se dá snadno odvodit, že pokud zisk očekávám za nějaké období a náklady budou také stejné v tomto období, přeneseme se mi časový údaj také do výsledku. ROI analýza se využívá různě a vždy dobré znát vzorec výpočtu, aby se dala objektivně zhodnotit. (ROI – Return on Investment, 2024)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 NEŘÍZENÝ SKLAD

Za neřízený sklad můžeme označit takové sklady kde nejsou pracovníci a pracovní procesy řízeny žádným informačním systémem a probíhá pouze kusová evidence zboží ve skladu bez vazby na lokaci, tato evidence může mít formu digitální i čistě analogovou, tedy archivace listových dokumentů a dokladů spolu se zápisy do skladových knih. Toto prostředí je velmi náchylné na lidskou chybu a může uspokojivě fungovat pouze v případě stabilního, znalého a motivovaného personálu. Tento způsob vedení skladů je vhodný pouze pro malé společnosti, s omezeným počtem položek a nenáročným plánovacím, příjmovým, skladovacím a expedičním procesem. Zvýšení příjmového, evidenčního, nebo expedičního potenciálu je přímo navázán na množství pracovní síly, jenž může tuto činnost vykonávat a platí zde až exponenciální úměra, neboť se zvyšujícím se expedičním výkonem je třeba více pracovníků, ale ti si vzájemně také překáží a více zboží se dohledává. Níže jsou popsány elementární procesy, které ve skladu probíhají.

5.1 Nakládání s dokumenty a zbožím v neřízeném skladu

Jak bylo výše zmíněno, nakládání s dokumenty v neřízeném skladě plní pouze úlohu evidenční, a to jak pro potřeby samotného provozu, tak pro potřeby finanční a daňové správy. Veškeré procesy vyžadují vysoký podíl manuální práce, bez prvků automatizace, tedy požadují od personálu detailní znalost problematiky a také vysokou míru motivace toto opakovat pokaždé a neustále ve stejné kvalitě. Tato rutina může být zjednodušena na jednotlivé dílčí úkony, které vykonává specializovaný pracovník, ovšem toto řešení vyžaduje mnoho pracovní síly a je tedy třeba hledat rovnováhu mezi množstvím personálu a ekonomické efektivitě celku.

5.1.1 Příjem zboží v neřízeném skladu

Příjem v neřízeném skladu probíhá na základě tištěných, nebo elektronických dokumentů (avíz) a evidence probíhá zápisem do informačního systému, nebo skladové knihy. Tato evidence pouze zaznamenává druhy a množství (objem) přijatého zboží, informace o uložení skladu většinou nebývá a pracovníci skladu si pamatují, že položka X je uložena vždy na lokaci „n“ a do to doby, než je položka vyčerpána (buď do nulového stavu, nebo změni svůj účel – ze zboží na prodej je zboží na odpis, aj.), tedy dochází k blokaci pozice jen pro jedno zboží a z toho plyne špatné využívání skladového systému. Pracovníci skladu tak umísťují zboží v řadě do linie (n1, n2, n3 až n999) aniž by kladli důraz na četnost vychystávání

položky, dále také defragmentace skladových lokací (i částečná) pravděpodobně způsobí zmatení, protože to, co bylo na n1, se přemístí na lokaci n3, aniž by o tom vznikl záznam. Časem může taky nastat situace, že při 1000 fyzických lokací bude třeba přijmout 1001 položku, a tedy na lokacích zboží sloučit, nebo poposunout (jelikož neexistuje lokace n1000), pracovníci skladu budou tak muset pracovat s případem dvou položek na jedné lokaci bez jasné evidence, bude docházet k mísení zboží, chybným příjmům i vychytávkám. Příjem zboží je klíčový prvek celého procesu a pokud dojde v tomto kroku k chybě, tato chyba je dále přenášena do celého logistického systému, z tohoto důvodu bývá příjem zboží a jeho evidence v neřízeném skladě svěřován pouze odpovědnému pracovníkovi skladu a jeho činnost je periodicky kontrolována pro snížení pravděpodobnosti lidské chyby, což zvyšuje personální náročnost celé operace.

5.1.2 Ukládání zboží ve neřízeném skladu

Interní manipulace se zbožím v neřízeném skladu vyžaduje, aby byla lokace uložení zboží definována již při příjmu a ideálně, aby byla pevná a neměnná, rezervní pozice se zásobou by měla být co nejbližší (ideálně nad lokací vychystávací), pokud je příjem vyšší, než lokace dokáže pojmout, označuje se umístění rezerv různými polepy a papírky přímo na zboží, nebo lokaci a ty se občas ztrácí. Identifikace lokací musí být nastavena tak, aby nebyly zaměnitelné, což vyžaduje přehled a plánování při příjmu. Dále tento způsob evidence klade zvýšené nároky na pracovníky skladu, který musí vědět kde se jaké zboží nachází a v případě více pracovníků v jedné skladové zóně musí být informace o změnách uložení mezi nimi předávány v co nejkratším čase. V případě elektronické evidence skladu je toto předávání informací relativně snadné, ale pokud je veden stavu skladu v tištěné formě (skladové knihy) je tato cirkulace informací narušena a musí se operativně řešit tak, aby nebyl narušen provoz.

5.1.3 Výdej zboží z neřízeného skladu

Výdej zboží z neřízeného skladu vyžaduje aby tzv. výdejka obsahovala informace o druhu zboží, jeho umístění na kdy má být zboží připraveno a ideálně kde se mají tyto vychystané položky uložit (toto však většina neřízených skladů neřeší). Ovšem pokud je tato výdejka však tištěná (psaná) a neprobíhá výdej ze skladu v reálném čase (ihned po vytištění, nebo zápisu), podléhání informace na ní uvedené momentu vydání. Tedy je možné, že zboží určené k vychystání bylo vychystáno pro jinou objednávku (běžně, když pracovník skladu jde zboží vychystat bez výdejky, protože si pamatuje a operaci chce provést následně), je ho na lokaci méně, než je potřeba pro úspěšné vychystání (tento scénář zahrnuje také situaci,

kdy je část zboží poškozena), nebo změnilo svou pozici v rámci skladu, dále může dojít k tomu, že zákazník ztratí o zboží zájem v průběhu vychystávání a toto bude nutné vrátit z expediční lokace zpět na skladovou (tato situace bude dále popsána v kapitole 3.1.4). Tedy v případě neúspěšného vychystání dle dříve uvedených scénářů musí pracovník skladu řešit situaci s odpovědným vedoucím skladu a postupovat dle předem nastavených procesů a postupů. V případě úspěšného vychystání zboží, je toto zboží vyzvednuto ze skladové lokace a přemístěno na pracoviště balení, toto zboží musí být jasně identifikováno jako vychystané pro konkrétní zakázku, protože žádná jiná informace, případně evidence neexistuje, k tomuto může sloužit tištěná průvodka zboží, výdejka, dodací list anebo velmi často také faktura. Evidenčně je zboží odebráno z lokace již v okamžiku tisku výdejky, nebo dodacího listu ať v elektronické evidenci, nebo řádným zápisem ve skladové knize.

5.1.4 Expedice zboží z neřízeného skladu

Odeslání zboží z neřízeného skladu se v základu neliší od jiných procesních přístupů, ale klade vyšší požadavky na pracovníky skladu i v případě, že je správně organizačně nastaveno. Všechny zásilky musí být označeny přepravním štítkem přepravce (případně jinou identifikací přepravce – například při vlastní dopravě koncového zákazníka) a doplněny o přepravní dokumenty, případně dokumenty pro zákazníka a jeho identifikaci, příjem a fakturaci zboží. V případě neřízeného skladu je nutno vést podrobnou evidenci zboží, které odchází ze skladu, a to nejen z důvodů organizačních, ale také finančních a pro potřeby inventarizace zboží a následný audit. Nedílnou součástí expedice zboží je evidence odeslaných přepravních jednotek (obvykle palet), tzv. paletové konto. V případě, že zboží vychystané do expediční lokace již nemá svého zákazníka, tedy zákazník o toto zboží ztratil zájem v průběhu procesu vychystávání, je toto zboží i tak expedováno. Zboží se tedy následně vrátí na příjem a pro tento scénář slouží obvykle proces vrátky na sklad, kdy se zboží zpětně zaeviduje podobně jako při příjmu a před jeho uložením na skladovou lokaci je nutno zkontrolovat jeho stav a jakost, aby byla zaručena kvalita dodávky pro nového zákazníka (obvykle se jedná o stav obalů, poznámky na zboží a jiné okolnosti plynoucí ze skladových zvyklostí a procesu – toto se může u jednotlivých položek v sortimentu skladu lišit), tedy tímto vznikají v procesu nejen vícenáklady na vícepráci, ale také na obaly, dopravu a nutný prostor.

5.2 Inventura zboží v neřízeném skladu

Postup inventarizace skladových zásob v neřízeném skladu má několik platných scénářů a obecně lze říci, že je vždy nutné provést fyzický přepoččet a kontrolu zboží na skladových pozicích, tedy je také nutný fyzický průzkum skladu a všech jeho lokací. Úspěšné provedení inventury vyžaduje vždy součinnost všech zúčastněných stran, tedy příjmu, evidence i expedice zboží a přímé porovnání jejich evidencí, což je časově i organizačně náročné – z praxe dochází k zastavení skladu na jeden až dva týdny (záleží na velikosti skladu) kdy se nepřijímá, ani neexpeduje žádné zboží. Sklad musí být zkontrolován jako celek, dílčí inventarizace je velmi komplikovaná.

5.2.1 Plánování a příprava inventury

Před začátkem inventury je nutné detailně naplánovat kdo se jí bude účastnit a jaké konkrétní úkoly mu budou svěřeny, je vhodné mít jasně stanovený plán a harmonogram celé akce.

5.2.2 Kontrola zásob a jejich evidence

V neřízeném skladu je nutné všechno zboží ve skladu fyzicky najít a zkontrolovat, tedy zkontrolovat všechny vychystávací i rezervní lokace, všechny položky v něm fyzicky identifikovat, přepočítat a ověřit, zda skutečné množství odpovídá záznamu v evidenci.

5.2.3 Vyhodnocení inventury a analýza zjištěných dat

Všechny nalezené nesoulady mezi stavem v evidenci a skutečným množstvím na skladu, musí být znovu přepočítány a následně dle potvrzujícího přepočítání upraveny v evidenci zboží tak aby odpovídaly realitě. Po dokončení inventury je žádoucí zhodnotit a analyzovat všechny zjištěné nesoulady ve stavu zboží skladu, jeho kvalitě, případně umístění a přijmout nápravná opatření k minimalizaci, nebo eliminaci těchto nesouladů.

5.2.4 Četnost inventur v neřízeném skladu

Kontrola zboží na denní bázi je u neřízených skladů výjimečná a běžně se neaplikuje pro svou náročnost na provedení, avšak například týdenní kontroly jsou běžné v gastronomických provozech, nebo takových organizacích, které plánují svoje operace v krátkých časových úsecích. Inventura neřízeného skladu kvartálně, pololetně, nebo jednou ročně dává z pohledu náročnosti na celý proces mnohem větší smysl než četnější provedení. Náklady na personál, nutnost přerušit činnost, organizační a psychická náročnost jsou jasné

argumenty proč je nutné optimalizovat periodu inventury skladu, aby nepřekročila efektivní mez.

5.3 Shrnutí procesů v neřízeném skladu

Společným prvkem všech procesů v neřízeném skladu je vysoká náročnost na práci s doklady, nutnou znalost prostředí pracovníky skladu z čehož vyplývá složité zaškolování nové pracovní síly (ať kmenové, nebo externí), potenciál vzniku lidské chyby z důvodu reálného neřízení procesu, nízká nebo nulová kontrola a možnost reportingu, nemožnost jednoduchého plánování a složitá kontrola všech procesů vyžadující fyzickou přítomnost v místě práce (skladová zóna, pracoviště atd.). Všechny tyto faktory brání efektivnímu růstu a zvyšování efektivity práce.

6 ANALÝZA VÝCHOZÍHO STAVU SKLADU

Analýza výchozího stavu skladu se bude týkat všech jeho klíčových metrik a procesů, jejím cílem je získat potřebný přehled tak, aby bylo možno kvalifikovaně rozhodnout o dalším postupu.

6.1 Skladovací plocha a haly

Rozložení skladovacích prostor, jejich kapacity a způsob užívání budou popsány v této části analýzy. Problémové části budou dále analyzovány.

6.1.1 Schématické umístění skladu v situaci pozemku

Na pozemku společnosti se nachází 13 skladovacích hal (H1-H13), expediční rampa a dvě administrativní budovy. Tvar pozemku a ostatní omezující parametry neumožnily efektivnější využití prostor pozemku pro výstavbu, než jaké je zobrazeno na obrázku 1 níže. Důsledkem toho jsou nutná kompromisní řešení a delší zásobovací trasy s převozy mezi jednotlivými halami. H10 (označena žlutě) musí projít rekonstrukcí za plného provozu, což je impuls k pořízení řízeného skladového informačního systému (WMS).



Obrázek 1 Areál společnosti (vlastní zpracování dle Mapy.cz,2024)

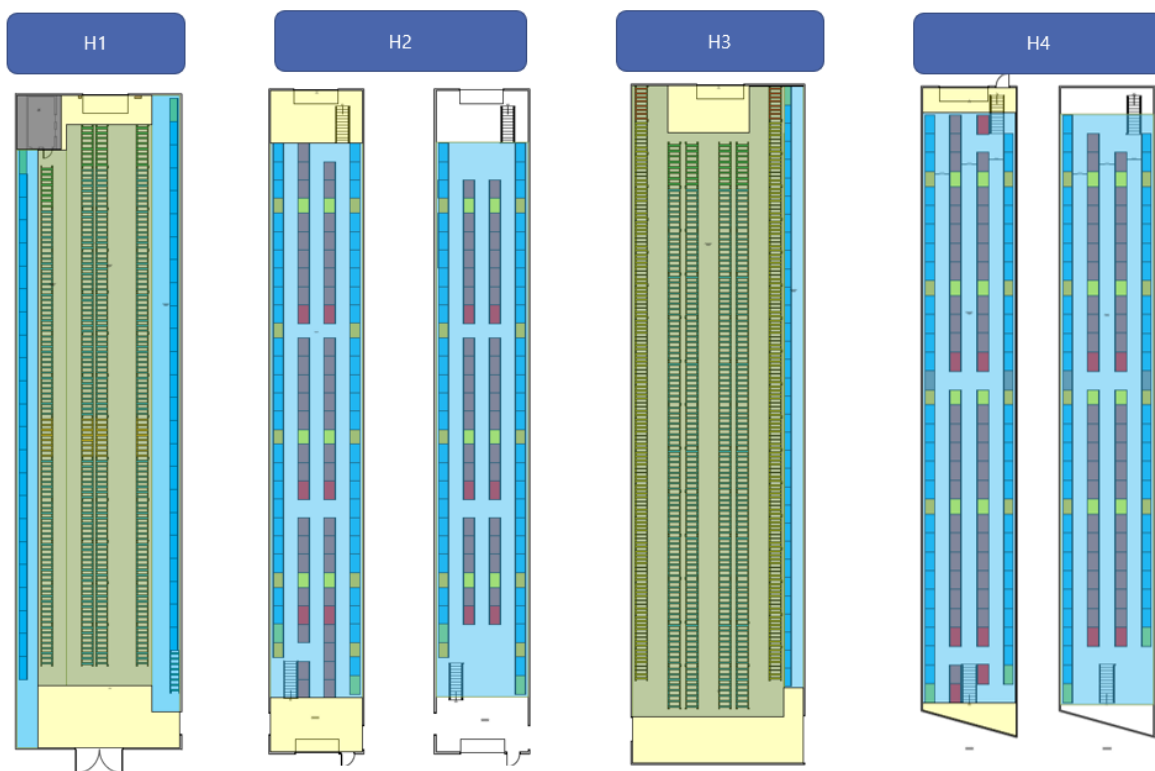
6.1.2 Rozložení a kapacita skladových ploch H1 – H4

Hala 1 je vybavena paletovými regály o kapacitě 612 paletových míst (204 palet ve vychystávací výšce a 408 jako rezervní zásoba) a slouží k vychystávání a skladování (zásoba) drogerie, případně jiného citlivého materiálu (ať z pohledu hodnoty, nebo náchylnosti na teplotu uskladnění – rozhodování, zda zboží bude umístěno na této hale je

v kompetenci vedoucího skladu), tato hala je temperovaná tak, aby v ní vždy bylo více než 5 °C a je obsluhována ručně vedeným vysokozdvížným vozíkem. Na hale 1 se také nachází kancelář reklamačního oddělení s jedním technikem.

Haly 2 a 4 jsou vybaveny policovými regály s mezaninami o celkové kapacitě 455 polic, je zde uloženo zboží s nízkou obrátkou a, nejsou zde drženy zásoby rezervní zboží, pouze se zde vychystává. Haly jsou obsluhovány čistě manuálně. Je možné do druhého nadpodlaží zvednout paletu se zbožím pomocí ručně vedeného vysokozdvížného vozíku, ale tohoto se příliš nevyužívá.

Hala 3 je vybavena paletovými regály s manipulační uličkou pro systémové vozíky typu VNA, který je naváděn za pomoci mechanických vymezení, o kapacitě 948 paletových míst (316 palet ve vychystávací výšce a 632 jako rezervní zásoba) a drobným policovým systémem o kapacitě 82 polic. Na hale 3 jsou uloženy převážně rezervní zásoby, proto se k vychystávání se využívá velmi omezeně, jelikož v jednu chvíli nesmí být v uličce zároveň pracovník skladu i systémový vozík.



Obrázek 2 Rozložení hal H1 – H4 (vlastní zpracování)

LEGENDA

- Policové regály
- Paletové regály
- Paletové regály - kabely
- Konzolové regály
- Volné stohování

- Cesty
- Příjem
- Kompletace
- Expedice
- Admin / ostatní

Obrázek 3 Legenda k rozložení skladových hal (vlastní zpracování)

Tabulka 1 Kapacita ploch a skladů H1 – H4

Kapacity skladu												
Hala	Podlaží	Počet regálů			Počet PAL - dostupnost			Kapacita (m3)			Plocha haly	kapacita m3/m2
		Police	Palety	Celkem	Vych.	Rez.	Celkem	Vych.	Rez.	Celkem		
H1		48	52	100	204	408	612	482	663	1145	841	1,4
H2		222	0	222	0	0	0	511	0	511	806	0,6
H3		33	88	121	316	632	948	657	1 027	1 684	835	2,0
H4		233	0	233	0	0	0	539	0	539	780	0,7

Plochy skladu											Celkem
Hala	ADMIN Kancelář	PŘÍJEM Příjem - materiál	Pracoviště	EXPEDICE Expedice - materiál	Pracoviště	CESTY Cesty	SKLADOVACÍ PLOCHA				
							Paletové regály	Policové regály	Volné stohování		
H1	19					86	498	238		841	
H2						70		736		806	
H3						89	664	82		835	
H4						30		750		780	

Zdroj: Vlastní zpracování

6.1.3 Rozložení a kapacita skladových ploch H5 – H9

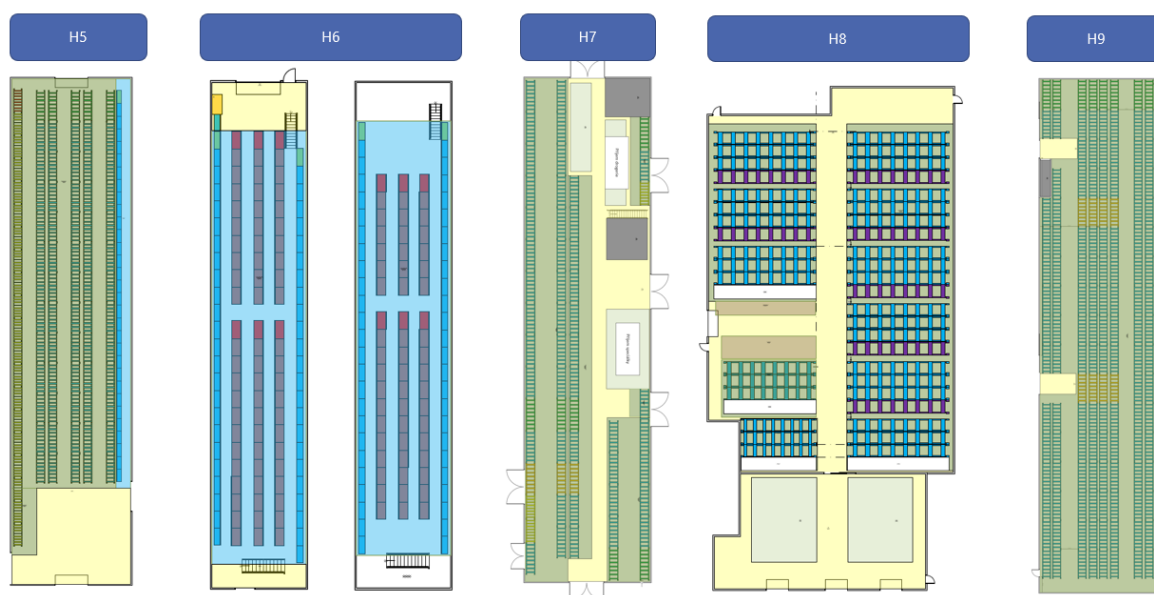
Hala 5 je obsluhována systémovým vozíkem s mechanickým naváděním v uličce, je také vybavena paletovým systémem s velmi úzkou manipulační uličkou o kapacitě 960 palet (320 palet ve vychystávací výšce a 640 jako rezervní zásoba) a slouží k uložení rezervních zásob. Také zde je možné vychystávat, platí však omezení jako na hale 3.

V hale 6 jsou nainstalovány policové regály s mezaninem o kapacitě 225 polic. Hala je obsluhována ručně a je možno do druhého nadzemního podlaží zvednout paletu se zbožím na ručně vedeném vysokozdvizném paletovém vozíku.

Hala 7 slouží nejen jako paletová zásoba pro halu 6, ale je zde umístěna kancelář příjmu a provádí se zde také příjem LCL zásilek. Kapacita regálového systému haly 7 je 612 palet (z toho je na zemi uloženo 208 palet a 404 palet v regálovém systému nad zemí), regálový systém je obsluhován ručně vedeným vysokozdvíhým paletovým vozíkem.

Hala 8 je vybavena drive-in regálovým systémem 1192 palet (596 palet je uloženo na zemi, 596 je uloženo v patře nad nimi) a obsluhována retraktorem. Specifikem drive-in regálového systému je, že jsou palety skladovány zároveň za sebou a nejprve musí naskladnit horní kanál systému a následně spodní kanál. Pro vyskladnění platí přesně opačný režim, prvně se odebírají palety na zemi a následně pak palety v patře. Je možné vyskladňovat/naskladňovat kombinovaně (tedy jedna nahoře, jedna dole), je však nutno pamatovat na to, že jsou palety kladeny jedna za druhou, a tedy si obsluha nesmí zablokovat přístup k další paletě (nahore). Tento systém je vhodný pro jedno druhové zboží přijaté ve velkém množství, protože zde nelze uplatňovat systém FIFO, pouze LIFO (FILO). Hala 8 je také vybavena příjmovou plochou pro kontejnerové zásilky (přibližně 146 m²).

V hale 9 je nainstalován paletový regálový systém se zdvojenými pozicemi a vzhledem ke své poloze se využívá jako sklad zboží s velmi nízkou obrátkou, jehož množství je však stále alespoň jedno paletové. Regálový systém má kapacitu 1016 paletových míst (z toho je 524 umístěno na zemi a 492 v patře) a je obsluhován ručně vedeným vysokozdvíhým vozíkem.



Obrázek 4 Rozložení hal H5 – H9 (vlastní zpracování)

Tabulka 2 Kapacita ploch a skladů H5 – H9

Kapacity skladu												
Hala	Podlaží	Počet regálů			Počet PAL - dostupnost			Kapacita (m3)			Plocha haly	kapacita m3/m2
		Police	Palety	Celkem	Vych.	Rez.	Celkem	Vych.	Rez.	Celkem		
H5		31	85	116	320	640	960	661	1 040	1 701	909	1,9
H6		225	0	225	0	0	0	545	0	545	725	0,8
H7		0	53	53	208	404	612	398	645	1 043	853	1,2
H8		0	596	596	596	596	1 192	2 279	1 823	4 102	1 486	2,8
H9		0	131	131	524	492	1 016	1 002	746	1 748	962	1,8

Plochy skladu										
Hala	ADMIN Kancelář	PŘÍJEM		EXPEDICE		CESTY Cesty	SKLADOVACÍ PLOCHA			Celkem
		Příjem- materiál	Pracoviště	Expedice- materiál	Pracoviště		Paletové regály	Police regály	Volné stohování	
H5						147	670	92		909
H6						55		670		725
H7	47	82	13			169	542			853
H8		146				416	878		46	1 486
H9	6					24	932			962

Zdroj: Vlastní zpracování

6.1.4 Rozložení a kapacita skladových ploch H10, H11 a expediční rampy

Hala 10 je vybavena paletovým regálovým systémem o kapacitě 2613 palet (871 paletových míst je vychystávacích a 1742 paletových míst slouží jako rezervní zásoba), sklad je obsluhován ručně vedenými vysokozdviznými vozíky. Součástí haly je vyhrazený prostor pro příjem zboží z kontejnerů, kde se zboží může uložit před jeho založením, nebo lze tuto plochu využít také jako expediční prostor (přibližně 118 m²).

Na hale 11 je umístěn paletový regálový systém s kapacitou 3718 palet (1202 paletových míst na zemi pro účely vychystávání a 2516 paletových míst v pozicích nad zemí pro rezervy), tato hala je obsluhována ručně vedenými vysokozdviznými paletovými vozíky. Součástí haly je plocha určená k balení, konsolidaci a přípravě balíků a paletových zásilek (o výměře 490 m²). Hala 11 je spolu s halou 10 určená převážně k vychystávání objednávek, s tím souvisí jejich těsné napojení na expediční rampy, které disponují vyhrazenou plochou pro vychystané palety se zbožím, jež jsou připraveny k expedici (přibližně 270 m²).



Obrázek 5 Rozložení haly H10, H11 a expediční rampy (vlastní zpracování)

Tabulka 3 Kapacita ploch a skladů H10, H11 a expediční rampy

Kapacity skladu												
Hala	Podlaží	Počet regálů			Počet PAL - dostupnost			Kapacita (m3)			Plocha haly	kapacita m3/m2
		Police	Palety	Celkem	Vych.	Rez.	Celkem	Vych.	Rez.	Celkem		
H10		0	222	222	871	1 742	2 613	1 665	2 831	4 496	2 971	1,5
H11		32	301	333	1 202	2 516	3 718	2 356	3 638	5 994	3 912	1,5

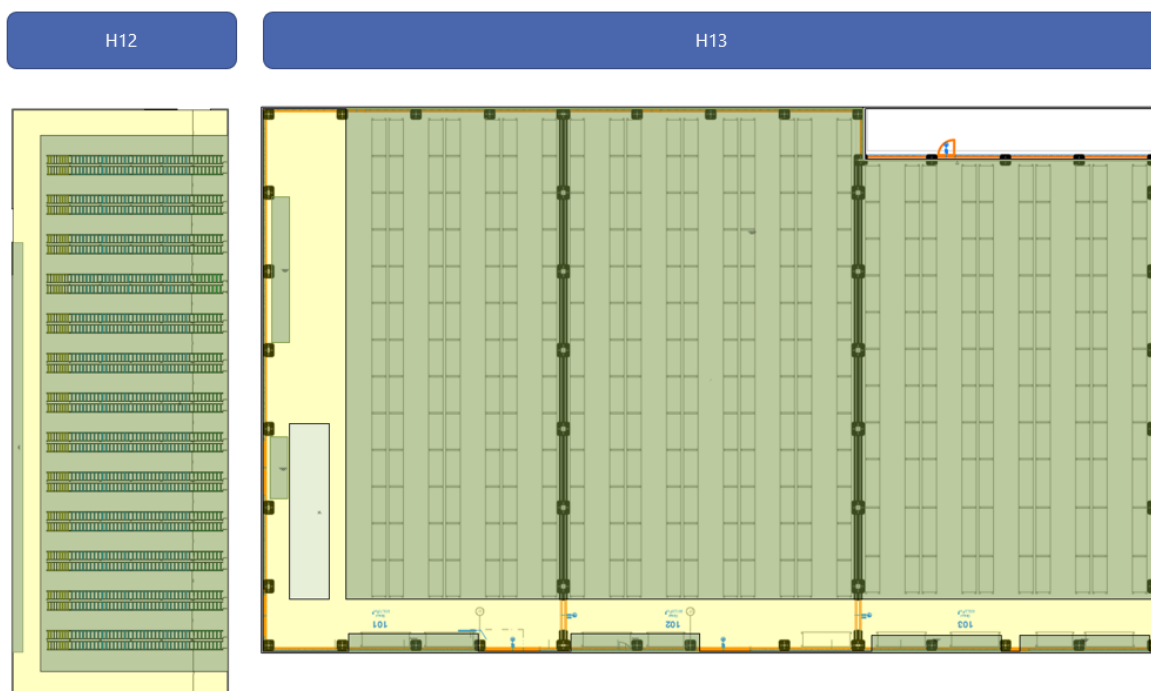
Plochy skladu										
Hala	ADMIN Kancelář	PŘÍJEM		EXPEDICE		CESTY Cesty	SKLADOVACÍ PLOCHA			Celkem
		Příjem - materiál	Pracoviště	Expedice - materiál	Pracoviště		Paletové regály	Policové regály	Volné stohování	
H10		118		65		447	2 341			2 971
Rampy				270		256	88			614
H11	75				490	296	3 051			3 912

Zdroj: Vlastní zpracování

6.1.5 Rozložení a kapacita skladových ploch H12 a H13

Hala 12 slouží jako další z vychystávacích hal a její funkce je v tomto směru hlavně podpůrná, protože je zde uloženo převážně rozměrnější zboží a pak takové, které je více náchylné na sezónnost. Hala je vybavena regálovým systémem o celkové kapacitě 1612 paletových míst (z toho je 598 vychystávacích palet a 1014 palet v rezervách) a policovým systémem o kapacitě 151 polic, také tato hala je obsluhována ručně vedeným vysokozdvizným paletovým vozíkem.

Poslední hala v areálu, hala 13 slouží zcela jako zásobovací a je vybavena regálovým systémem s velmi úzkými uličkami (VNA) a obsluhována odpovídajícími zakladači tzv. s obsluhou nahore (to znamená, že se kabina zakladače zvedá spolu se zbožím a nedochází pouze k pohybu vidlí s paletou po stožáru. Tento regálový systém má kapacitu 8072 palet což je přibližně 62% celkové paletové kapacity v areálu.



Obrázek 6 Rozložení haly H12 a H13 (vlastní zpracování)

Tabulka 4 Kapacita ploch a skladů H12 a H13

Kapacity skladu												
Hala	Podlaží	Počet regálů			Počet PAL - dostupnost			Kapacita (m3)			Plocha haly	kapacita m3/m2
		Police	Palety	Celkem	Vych.	Rez.	Celkem	Vych.	Rez.	Celkem		
H12		12	156	168	598	1 014	1 612	1 175	1 630	2 805	1 936	1,4
H13		0	359	359	1 032	7 040	8 072	1 973	11 915	13 887	2 687	5,2

Plochy skladu											
Hala	ADMIN Kancelář	PŘÍJEM		EXPEDICE		CESTY Cesty	SKLADOVACÍ PLOCHA			Celkem	
		Příjem - materiál	Pracoviště	Expedice - materiál	Pracoviště		Paletové regály	Polkové regály	Volné stohování		
H12						176	1 609	151		1 936	
H13		38	2			388	2 259			2 687	

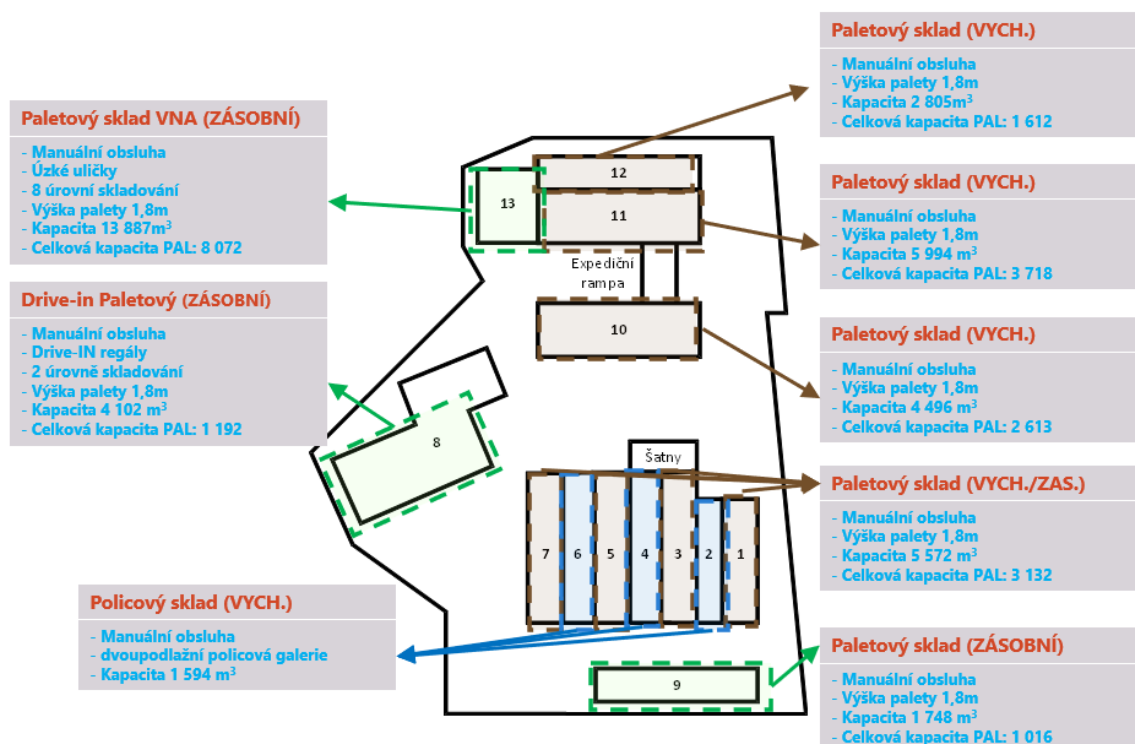
Zdroj: Vlastní zpracování

6.1.6 Bilance skladových ploch

Schématický přehled areálu (obrázek 7) podrobněji popisuje vztahy mezi jednotlivými halami a jejich funkci v areálu společnosti a shrnuje tak celou část kapitoly. Lze z něj snadno

vyčíst, že haly 2, 4, 6, 10, 11 a 12 slouží čistě k vychystávání zboží, haly 1, 3, 5, 7 mají kombinovanou funkci, tedy se používají jak k držení zásob, tak k vychystávání, a haly 8, 9, 13 se používají k držení zásob. říci, že plocha všech skladových hal, včetně expediční rampy, je 20317 m² z čehož 16297 m² zabírají skladovací plochy, tedy 80 % ploch jsou plochy určeny pro skladování zboží (tabulka 5). Z pohledu využití prostoru je skladová plocha využitelná pro skladování 19703 m² na počet 21355 palet, to znamená kapacita (hustota) skladu je 1,08 palety (o průměrné výšce 2 m) na 1 m² (tabulka 6). Ohledně dostupnosti zboží bez nutnosti užití skladovací techniky, ze stejné tabulky je patrné, že je v rámci skladových prostor 5871 palet dostupných ze země což činí 27 % všech paletových umístění. V plánované rekonstrukci haly 10 je 871 palet dostupných ze země, tyto palety lze v průběhu rekonstrukce nahradit pozicemi haly 13.

Stranou obsazenosti a využití skladových umístění (tabulky 7, 8 a 9) lze konstatovat, že vychystávací haly 10, 11 a 12 jsou za hranou optimálního naplnění (z praxe 85-90 %), průměrně je na jedné lokaci 1,9 SKU, také nepřekvapivě největší hustotu zaskladnění najdeme na hale 8 a 13.



Obrázek 7 Schématický přehled areálu (vlastní zpracování)

Tabulka 5 Poměr skladovacích ploch k celkové ploše skladů (vč. expediční rampy)

Hala	ADMIN Kancelář	PŘÍJEM		EXPEDICE		CESTY Cesty	SKLADOVACÍ PLOCHA			Celkem
		Příjem - materiál	Pracoviště	Expedice - materiál	Pracoviště		Paletové regály	Policové regály	Volné stohování	
H1	19					86	498	238		841
H2						70		736		806
H3						89	664	82		835
H4						30		750		780
H5						147	670	92		909
H6						55		670		725
H7	47	82	13			169	542			853
H8		146				416	878		46	1 486
H9	6					24	932			962
H10		118			65	447	2 341			2 971
Rampy					270	256	88			614
H11	75				490	296	3 051			3 912
H12						176	1 609	151		1 936
H13		38	2			388	2 259			2 687
Celkem	147	384	15	335	490	2 649	13 532	2 719	46	20 317
Celkem %	1%	2%	0%	2%	2%	13%	67%	13%	0%	100%
Celkem	147	399		825		2 649	16 297			20 317
Celkem	1%	2%		4%		13%	80%			100%

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 6 Kapacita palet v ploše hal a jejich dostupnost

Hala	Podlaží	Počet regálů			Počet PAL - dostupnost			Kapacita (m3)			Plocha haly	kapacita m3/m2
		Police	Palety	Celkem	Vych.	Rez.	Celkem	Vych.	Rez.	Celkem		
H1		48	52	100	204	408	612	482	663	1 145	841	1,4
H2		222	0	222	0	0	0	511	0	511	806	0,6
H3		33	88	121	316	632	948	657	1 027	1 684	835	2,0
H4		233	0	233	0	0	0	539	0	539	780	0,7
H5		31	85	116	320	640	960	661	1 040	1 701	909	1,9
H6		225	0	225	0	0	0	545	0	545	725	0,8
H7		0	53	53	208	404	612	398	645	1 043	853	1,2
H8		0	596	596	596	596	1 192	2 279	1 823	4 102	1 486	2,8
H9		0	131	131	524	492	1 016	1 002	746	1 748	962	1,8
H10		0	222	222	871	1 742	2 613	1 665	2 831	4 496	2 971	1,5
H11		32	301	333	1 202	2 516	3 718	2 356	3 638	5 994	3 912	1,5
H12		12	156	168	598	1 014	1 612	1 175	1 630	2 805	1 936	1,4
H13		0	359	359	1 032	7 040	8 072	1 973	11 915	13 887	2 687	5,2
Celkem	0	836	2 043	2 879	5 871	15 484	21 355	14 240	25 957	40 197	19 703	2,0
H. 1-7	0	792	278	1 070	1 048	2 084	3 132	3 791	3 375	7 166	5 749	1,2
H. 10-12	0	44	679	723	2 671	5 272	7 943	5 196	8 098	13 294	8 819	1,5
H. 8,9,13	0	0	359	359	1 032	7 040	8 072	1 973	11 915	13 887	2 687	5,2

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 7 Využití umístění

Hala	Počet umístění	Počet obsazených umístění	Obsazenost pozic %
1	728	550	76%
2	1 589	723	46%
3	1 080	1 005	93%
4	1 525	744	49%
5	967	893	92%
6	1 624	394	24%
7	378	108	29%
8	91	78	86%
9	527	192	36%
10	2 104	1 924	91%
11	3 920	3 562	91%
12	1 714	1 665	97%
13	8 014	7 446	93%
Celkem	24 261	19 284	79%
H. 1-7	7 891	4 417	56%
H. 10-12	7 738	7 151	92%
H. 8,9,13	8 632	7 716	89%

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 8 Obsazenost pozic

Hala	Počet obsazených umístění	Počet SKU	Počet SKU*šarže	SKU /pozdí šarže /sku	Šarže /sku
1	550	901	1 294	1,6	1,4
2	723	911	1 139	1,3	1,3
3	1 005	1 728	1 970	1,7	1,1
4	744	2 768	3 675	3,7	1,3
5	893	1 533	1 748	1,7	1,1
6	394	1 638	2 802	4,2	1,7
7	108	2 801	3 373	25,9	1,2
8	78	167	256	2,1	1,5
9	192	416	622	2,2	1,5
10	1 924	7 567	11 967	3,9	1,6
11	3 562	5 506	8 309	1,5	1,5
12	1 665	2 517	3 819	1,5	1,5
13	7 446	8 650	8 892	1,2	1,0
Celkem	19 284	37 103	49 866	1,9	1,3
H. 1-7	4 417	12 280	16 001	2,8	1,3
H. 10-12	7 151	15 590	24 095	2,2	1,5
H. 8,9,13	7 716	9 233	9 770	1,2	1,1

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 9 Objemová obsazenost

Hala	Objem zásob (dm ³)	Hmotnost zásob (Kg)	Kapacita skladu (dm ³)	Obsazenost objemová %
1	201	132 500	1 145	18%
2	128	24 863	511	25%
3	1 635	139 868	1 684	97%
4	46	12 104	539	9%
5	711	121 975	1 701	42%
6	34	14 731	545	6%
7	74	13 715	1 043	7%
8	1 205	249 635	4 102	29%
9	190	49 341	1 748	11%
10	2 923	651 391	4 496	65%
11	3 800	405 912	5 994	63%
12	1 549	202 519	2 805	55%
13	8 428	1 307 887	13 887	61%
Celkem	20 925	3 326 440	40 197	52%
H. 1-7	2 830	459 755	7 166	39%
H. 10-12	8 272	1 259 822	13 294	62%
H. 8,9,13	9 823	1 606 863	19 737	50%

Zdroj: Vlastní zpracování

6.1.7 Manipulační technika

Rozdělení skladové manipulační techniky dle hal zobrazuje tabulka níže (obrázek 8), je z ní patrné, že největší kvantitativní podíl na skladových operacích mají ruční paletové vozíky a elektrické ručně vedené vysokozdvizné vozíky (stacker). Členitost hal a jejich nesourodost daná postupným přistavováním neumožňuje široce využívat sdílení manipulační techniky, nebo využít různých vlečných systémů (vláček) pro vnitřní zásobování pod jednou střechou. Pro převozy paletových jednotek mezi halami se využívá čelních vozíků, tato činnost není nijak výše organizovaná a vyžaduje efektivní komunikaci mezi pracovníky skladu.



Obrázek 8 Příklady manipulační techniky (Still.cz, 2024 a Toyota-forklifts.cz, 2024)

6.2 Materiálové toky

V této části analýzy budou popsány materiálové toky ve skladu, jejich objem ve sledovaném období se zaměřením na nejnáročnější část. Vzhledem k tomu, že je implementace WMS vztažena k rekonstrukci vychystávací haly 10, nebude příjem zboží a související činnosti v této části analýzy řešeny. Ostatně lze objektivně říci, že příjem zboží jako takový nemá tak výrazný vliv na rychlost vyhledávání, vychystávání a expedice zboží, a tedy z pohledu budoucí implementace WMS jsou klíčové právě procesy vychystávání, kde je alokováno nejvíce lidské práce, prostor pro největší množství chyb a prostojů.

6.2.1 Vychystávání a expedice

Příprava zboží pro zákazníky a jeho odeslání je klíčový prvek každé obchodní společnosti, proto se věnujeme této části nejdříve. Ve sledovaném období se zaměříme na měsíce říjen a listopad roku 2021, kde probíhá nejvíce operací. Jsou to nejsilnější měsíce, a tedy z pohledu kapacit se jedná o nejnáročnější období ve kterém se průměrně vydá 1,2násobek řádků běžného dne. Nejsilnější den v tomto období (percentil 95) však představuje výdej 1,4násobek řádků běžného. Všechny budoucí návrhy na změny a úpravy musí být provedeny tak, aby vyhověly tomuto špičkovému období.

Tabulka 10 Expedice a interní převodky

EXPEDICE + PŘEVODKY					
Rok	Měsíc	Přepočet na den (koeficient)		Počet prac.dnů	
		Počet dokladů	Počet řádků		
2021		8	0,8	0,7	23
		9	1,0	1,1	21
		10	1,2	1,2	20
		11	1,2	1,3	21
		12	1,0	1,0	21
2022		1	1,0	0,9	22
		2	1,0	0,8	20
		3	1,0	0,9	23
		4	1,1	1,1	18
		5	1,0	1,1	21
		6	1,1	1,2	22
		7	0,9	0,9	19
		8	0,8	0,8	23

Zdroj: Vlastní zpracování

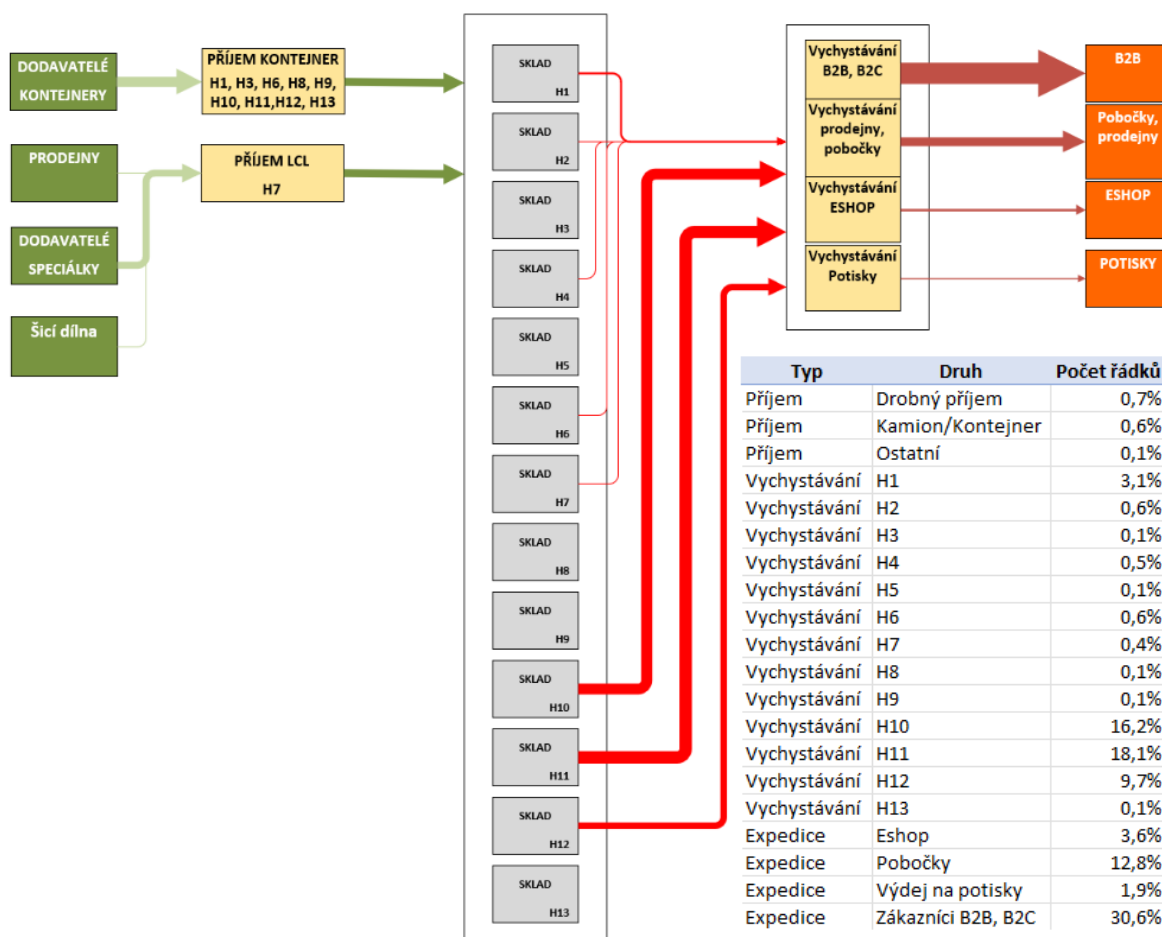
6.2.2 Hodinový výkon vychystávání a expedice

Hodinový výkon je současném stavu neměřitelný, ale v rámci směny se musí odehrát expedice po celých osm hodin směny, tedy hodinový výkon musí být rovnoměrně rozdělen

na 1/8 směny a nesmí docházet k výrazným propadům, nebo špičkám, které by zapříčinili nestabilitu celého procesu.

6.2.3 Sankeyův diagram

Pro znázornění intenzity toků do a ze skladu ve sledovaném období byl zvolen Sankeyův diagram (obrázek 9), kde tloušťka čar znázorňuje objem realizovaného pohybu (vydané řádky). Z diagramu, stejně tak z příložené tabulky je patrné, že nejsilnější tok z pohledu expedice je z hal 10, 11 a 12, což potvrzuje původní tvrzení, že tyto haly slouží v rámci areálu jako vychystávací. Dále můžeme velmi jasně odvodit, že největší materiálový tok směřuje na B2B a prodejny (maloobchod).



Obrázek 9 Sankeyův diagram a tabulka hodnot (vlastní zpracování)

6.3 Měření skladových procesů

Tato část analýzy je zaměřená na měření časové náročnosti v přepočtu na zpracovanou položku (řádek) – tzv. chronometráž. Jak bylo řečeno výše, měření se bude týkat jen klíčového segmentu skladových procesů, a to přeskladnění zboží (ve všech fázích), jeho vychystání a balení (příjem a expedice v tomto případě není klíčová). Z výsledků tohoto měření se bude dále vycházet pro srovnání před a po implementaci WMS. Dle tabulky (tabulka 11) lze odečíst, že přeskladnění zboží mezi halami je relativně zdlouhavé, a tedy také personálně náročné. Přesuny materiálu v rámci haly, kde pracovník skladu již nepracuje s doklady, jsou dle měření více než dvakrát rychlejší. Stranou vychystávání je naměřený průměr přibližně 23 řádků za hodinu, všechny směry vychystávání byly podrobně popsány v samostatných částech. Ve všech podrobných tabulkách měření jsou tři základní měrné veličiny a to pohyb (vyjadřuje nutné pohyby pracovníka, nebo zboží v areálu), informace (vyjadřuje práci a manipulaci s doklady) a manipulace (vyjadřuje fyzickou manipulaci se zbožím).

Tabulka 11 Chronometráž klíčových procesů

Chronometráž

hodnocený proces	hodnocená jednotka	Norma (min.) / jedn.	Množství jedn. / čl.hod
Přeskladnění - VYCHYSTÁVÁNÍ	řádek	2,9	21,1
Přeskladnění - ZASKLADNĚNÍ	řádek	2,5	24,0
Přeskladnění - PŘESUN	řádek	0,5	128,6
Přeskladnění celkem	řádek	5,8	10,3
Přeskladnění celkem v rámci haly	řádek	2,3	25,7
Vychystávání ESHOP	řádek	2,6	23,4
Vychystávání PRODEJNY	řádek	2,9	20,8
Vychystávání POTISKY	řádek	3,0	20,0
Vychystávání B2B	řádek	2,0	29,5
Vychystávání celkem	řádek	2,6	22,9

Zdroj: Vlastní zpracování

6.3.1 Přeskladnění zboží v rámci areálu

Přeskladnění zboží v rámci areálu je rozděleno do tří samostatných tabulek. Tyto tabulky jako celek reprezentují nejběžnější přesun z příjmu do vychystávací lokace, nebo do rezervní lokace, případně pak z rezerv do vychystávací lokace (s počátkem operace v jedné a koncem v jiné hale). V tabulce „přeskladnění – vychystání“ je patrné, že nejnáročnější část celé operace je práce s dokladem (35,6 %) a manipulace se zbožím (39,3 %), fixace páskou coby balení je v tomto případě zanedbatelná událost. Tabulka „přeskladnění – přesun“ vyjadřuje

měření převozu materiálu mezi halami pomocí čelních vozíků a z tabulky „přeskladnění – zaskladnění“ je patrné, že největší podíl práce v měřeních byly na straně pohybu (54,6 %), kdy se zboží fyzicky převáželo po skladu do k lokacím, práce s dokladem následuje (32,4 %) a znázorňuje nutnou identifikaci zboží dle dokladu a srovnání se zbožím v lokaci. Pro tuto činnost zlidověl termín „houbaření“, byť je častěji užíván v případě vychystávání, tady se jedná o houbaření naruby, jelikož skladník přeneseně sází houby do skladu a je pak na kvalitě jeho odvedené práce, zda pracovník skladu, který následně má zboží vychystávat, bude spíše zboží hledat, nebo sbírat – zde platí analogie s houbařením.

Tabulka 12 Přeskladnění – vychystání

Přeskladnění - VYCHYSTÁVÁNÍ							Současný stav		
Norma na řádek	0:02:51	pohyb / řádek	0:00:38	info. / řádek	0:01:01	man. / řádek	0:01:07	Norma (minuty/řádek)	2,85
podíl z času v %		22,5%		35,6%		39,3%			
Čas celkem			0:36:58	Počet řádků		13		0:02:51	
							řádků / čl.hod		21,1
Činnost - popis	Typ činnosti	Počet měření	Čas celkem (hh:mm:ss)	Množství	Norma na řádek (hh:mm:ss)				
odběr dokladu k přeskladnění	informační	1	0:02:30	13					
chůze	pohyb	12	0:08:20	13					
odběr prázdné PAL	manipulace	2	0:00:15	13					
odběr vozíku	manipulace	1	0:00:12	13					
sundání PAL	manipulace	1	0:00:35	13					
odběr	manipulace	13	0:12:50	13					
práce s dokladem	informační	14	0:06:43	13					
potvrzený doklad	informační	10	0:03:13	13					
fixace - lepicí páska	balení	2	0:00:56	13					
popis palety	informační	2	0:00:44	13					
odložení na předávací místo	manipulace	2	0:00:40	13					
			0:36:58			kontrolní součet		0:02:51	

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 13 Přeskladnění – přesun

Přeskladnění - PŘESUN							Současný stav		
Norma na řádek	0:00:28	pohyb / řádek	0:00:28	info. / řádek	0:00:00	man. / řádek	0:00:00	Norma (minuty/řádek)	0,47
podíl z času v %		100,0%		0,0%		0,0%			
Čas celkem			0:03:40	Počet řádků		8		0:00:28	
							řádků / čl.hod		128,6
Činnost - popis	Typ činnosti	Počet měření	Čas celkem (hh:mm:ss)	Množství	Norma na řádek (hh:mm:ss)				
jízda	pohyb	1	0:03:40	8					
			0:03:40			kontrolní součet		0:00:28	

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 14 Přeskladnění – zaskladnění

Přeskladnění - ZASKLADNĚNÍ							Současný stav		
Norma na řádek	0:02:30	pohyb / řádek	0:01:22	info. / řádek	0:00:48	man. / řádek	0:00:19	Norma (minuty/řádek)	2,50
podíl z času v %		54,6%		32,4%		12,9%			
Čas celkem			0:19:57	Počet řádků		8		0:02:30	
							řádků / čl.hod		24,0
Činnost - popis	Typ činnosti	Počet měření	Čas celkem (hh:mm:ss)	Množství	Norma na řádek (hh:mm:ss)				
odběr PAL	manipulace	1	0:00:10	8					
oddělení fixace	manipulace	1	0:00:20	8					
chůze	pohyb	10	0:10:54	8					
uložení na pozici	manipulace	8	0:02:05	8					
práce s dokladem	informační	10	0:06:28	8					
			0:19:57			kontrolní součet		0:02:30	

Zdroj: Vlastní zpracování

6.3.2 Přeskladnění zboží v rámci haly

Přeskladnění zboží v rámci haly z lokace do lokace nepodléhá v neřízeném skladu evidenci, tedy není o této činnosti žádný záznam. Tato operace je plně v režii pracovníka skladu a je oprostěna od manipulace s dokladem. Problémem se stává v momentě, kdy skladníci zapomenou kam zboží uložili, případně dojde během této operace ke smíchání dvou podobných položek.

Tabulka 15 Přeskladnění – v rámci haly

Přeskladnění - V RÁMCI HALY						Současný stav			
Norma na řádek	0:02:20	pohyb / řádek	0:00:25	info. / řádek	0:00:00	man. / řádek	0:01:55	Norma (minuty/řádek)	2,33
	podíl z času v %		17,9%		0,0%		82,1%		
Čas celkem		0:02:20		Počet řádků	1			0:02:20	
							řádků / čl.hod	25,7	
Činnost - popis	Typ činnosti	Počet měření	Čas celkem (hh:mm:ss)	Množství	Norma na řádek (hh:mm:ss)				
odběr PAL z regálu	manipulace	1	0:00:26	1	0:00:26				
jízda	pohyb	1	0:00:25	1	0:00:25				
uložení na pozici	manipulace	1	0:00:21	1	0:00:21				
úklid PAL	manipulace	1	0:01:08	1	0:01:08				
			0:02:20		kontrolní součet		0:02:20		

Zdroj: Vlastní zpracování

6.3.3 Vychystávání – e-shop

Vychystávání pro e-shop, je v rámci vychystávacích procesů objektivně náročnější na počet úkonů oproti ostatním, což z něj vytváří nejméně efektivní vychystávací proces. V případě očištění o nutné vícepráce pramenící z nedostatečné informační báze se kapacita procesu přiblíží ostatním neřízeným vychystávacím procesům. Rozhodně lze však říci, že nejnáročnější časovou složkou je práce doklady (50,5 %) spolu s manipulací se zbožím (28,4 %). Vychystávací proces pro e-shop těží z nutné přípravy, kdy si pracovníci skladu připraví objednávky z předchozího dne a hromadně je vychystají, následně je pak v kanceláři roztřídí dle dokladů. Pokud dané zboží není skladem, ale je k dispozici na některé z prodejen, komunikují pracovníci skladu zaslání tohoto zboží zpět na sklad, aby bylo možno toto zboží zaslat zákazníkovi.

Tabulka 16 Vyskladnění – e-shop

Vychystávání - E-SHOP						Současný stav		Současný stav - bez ostatních činností	
Norma na řádek	0:03:52	pohyb / řádek	0:00:41	info. / řádek	0:01:57	man. / řádek	0:01:06	Norma (minuty/řádek)	Norma (minuty/řádek)
	podíl z času v %		17,8%		50,5%		28,4%	0:03:52	0:02:34
	čas celkem		1:59:59	Počet řádků	31			15,5	23,4
								řádků / čl.hod	
									51%
Činnost - popis	Typ činnosti	Počet měření	Čas celkem (hh:mm:ss)	Množství				Norma na řádek (hh:mm:ss)	Norma na řádek (hh:mm:ss)
balení do fólie	balení	3	0:01:53	31				0:00:04	0:00:04
hledání zboží	informační	1	0:02:14	31				0:00:04	0:00:04
hledání zboží v PC	informační	1	0:01:50	31				0:00:04	
chůze	pohyb	35	0:19:25	31				0:00:38	0:00:38
chůze do kanceláře	pohyb	1	0:01:14	31				0:00:02	
chůze mezi halami	pohyb	1	0:00:45	31				0:00:01	0:00:01
kontrola emailu	informační	1	0:00:56	31				0:00:02	
lepení	balení	7	0:01:58	31				0:00:04	0:00:04
odložení	manipulace	1	0:00:23	31				0:00:01	0:00:01
odložení do vozíku	manipulace	1	0:00:06	31				0:00:00	0:00:00
páskování	manipulace	5	0:01:18	31				0:00:03	0:00:03
odběr	manipulace	31	0:23:34	31				0:00:46	0:00:46
práce s dokladem	informační	29	0:26:26	31				0:00:51	0:00:13
popis KRT	informační	12	0:08:02	31				0:00:06	0:00:06
přeskládání KRT ve vozíku	manipulace	1	0:00:40	31				0:00:01	0:00:01
rozložení KRT	manipulace	2	0:00:47	31				0:00:02	0:00:02
řešení neshod	informační	1	0:08:20	31				0:00:16	
řešení s prodejnou - stahování	informační	2	0:08:06	31				0:00:15	
tisk štítku	informační	3	0:00:42	31				0:00:01	0:00:01
uložení	manipulace	1	0:01:21	31				0:00:03	0:00:03
uložení do KRT	manipulace	7	0:02:53	31				0:00:06	0:00:06
vložení bublinek	manipulace	5	0:01:43	31				0:00:03	0:00:03
vložení do obálky	manipulace	3	0:00:35	31				0:00:01	0:00:01
výběr KRT	manipulace	1	0:00:27	31				0:00:01	0:00:01
vplnění údajů k zásilce DPD	informační	3	0:05:07	31				0:00:10	0:00:10
vytvoření FA k zálohové FA	informační	1	0:03:55	31				0:00:08	0:00:08
odložení na předávací místo	manipulace	1	0:00:19	31				0:00:01	0:00:01
			1:59:59					kontrolní součet	0:03:52
									0:02:34

Zdroj: Vlastní zpracování

6.3.4 Vychystávání – B2B

Příprava zboží pro B2B zákazníky je specifická v tom, že se běžně vychystává zboží ve větších objemech než u ostatních druhů vychystávání. Tam kde pro B2C zákazníka se vychystává po kusech, tak pro B2B se vychystává po kartónech, ale v počtu řádků (položek) jsou si objednávky velmi podobné. Z naměřených hodnot vyplývá, že nejvíc času při těchto zakázkách stráví pracovníci skladu pohybem po skladech (43,6 %) a následně manipulací se zbožím. Zvýšený pohyb se dá snadno vysvětlit výše zmíněným „houbarením“, kdy pracovník skladu chce vychystat zboží, které není však na jeho obvyklém místě, tedy jej musí hledat, místo aby jej sbíral z obvyklých pozic. Tímto vznikají značné prodlevy, ale tento jev se netýká pouze tohoto druhu zakázek, tady je však nejpatrnější.

Tabulka 17 Vyskladnění – B2B

Vychystávání - B2B					Současný stav			
Norma na řádek	0:02:02	pohyb / řádek	0:00:53	info. / řádek	0:00:26	man. / řádek	0:00:43	Norma (minuty/řádek)
	podíl z času v %		43,6%		21,3%		35,1%	2,03
Čas celkem		1:58:05		Počet řádků	58		0:02:02	
							řádků / čl.hod	29,5
Činnost - popis	Typ činnosti	Počet měření	Čas celkem (hh:mm:ss)	Množství	Norma na řádek (hh:mm:ss)			
práce s dokladem	informační	8	0:08:28	58				0:00:09
odběr vozíku	manipulace	1	0:00:15	58				0:00:00
chůze	pohyb	52	0:51:32	58				0:00:53
hledání	informační	10	0:01:54	58				0:00:02
práce s dokladem - kontrola	informační	18	0:12:14	58				0:00:13
odběr	manipulace	59	0:26:29	58				0:00:27
kontrola balení	informační	1	0:01:21	58				0:00:01
úklid	manipulace	5	0:01:41	58				0:00:02
balení - start	manipulace	3	0:04:21	58				0:00:05
balení - příprava balmat.	manipulace	2	0:00:22	58				0:00:00
páskování, foliování	manipulace	4	0:06:12	58				0:00:06
popis zásilky	informační	3	0:01:09	58				0:00:01
odběr PAL	manipulace	1	0:00:25	58				0:00:00
vážení	manipulace	3	0:01:13	58				0:00:01
odložení KRT na př.místo	manipulace	2	0:00:29	58				0:00:01
			1:58:05		kontrolní součet			0:02:02

Zdroj: Vlastní zpracování

6.3.5 Vychystávání – pobočky/prodejny a potisky

Vychystávání na pobočky, prodejny a vlastní potiskovou dílnu reprezentuje formu zásobování vnitřního zákazníka. Z níže uvedených tabulek je patrný rozdíl v náročnosti práce s informacemi, byť výkonnost obou měřených procesů je velmi podobná. O vyskladnění na prodejny a pobočky lze říci, že časově nejnáročnější je složka pohybová (36 %), dále pak informační (34 %), poslední pak manipulační (28,7 %). Balení se dá považovat opět za nepodstatné, jelikož jej reprezentuje jen polepení štítkem s informací o prodejně, na kterou je zásilka připravena. Oproti tomu je vychystávání pro potiskovou dílnu zatíženo administrativou spojenou s vychystáním zboží na konkrétní zakázku (45,8 % časové složky) kde je nutné hlídat také čísla výrobních objednávek zboží pro zajištění stejnobarevnosti a dalších prvků zboží, pohyb (27,4 %) a manipulace (23,3 %) se kvantitativně příliš nevymykají ve srovnání s vychystáváním pro prodejny a pobočky.

Tabulka 18 Vyskladnění – pobočky/prodejny

Vychystávání - POBOČKY/PRODEJNY						Současný stav		
Norma na řádek	0:02:53	pohyb / řádek	0:01:02	info. / řádek	0:00:59	man. / řádek	0:00:50	Norma (minuty/řádek)
	podíl z času v %		36,0%		34,0%		28,7%	2,88
		čas celkem	0:17:49	Počet řádků	5			0:02:53
						řádků / čl.hod		20,8
Činnost - popis	Typ činnosti	Počet měření	Čas celkem (hh:mm:ss)	Množství	Norma na řádek (hh:mm:ss)			
chůze	pohyb	5	0:05:11	5	0:01:02			
nalepení štítku	balení	1	0:00:11	5	0:00:02			
ovíjení stretch fólií	manipulace	1	0:01:44	40	0:00:03			
odběr	manipulace	5	0:02:31	5	0:00:30			
práce s dokladem	informační	6	0:04:52	5	0:00:38			
Přepočtení	manipulace	1	0:00:40	5	0:00:08			
seskupení na PAL	manipulace	2	0:01:24	40	0:00:02			
úklid PAL	manipulace	1	0:00:20	40	0:00:01			
ukončení	manipulace	1	0:00:09	40	0:00:00			
uložení do KRT	manipulace	1	0:00:20	5	0:00:04			
vychystávání	manipulace	1	0:00:10	5	0:00:02			
popis palety	informační	1	0:00:17	40	0:00:00			
			0:17:49		kontrolní součet			0:02:53

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 19 Vyskladnění – potisky

Vychystávání - POTISKY						Současný stav		
Norma na řádek	0:03:00	pohyb / řádek	0:00:49	info. / řádek	0:01:22	man. / řádek	0:00:42	Norma (minuty/řádek)
	podíl z času v %		27,4%		45,8%		23,3%	3,00
		čas celkem	0:15:00	Počet řádků	5			0:03:00
						řádků / čl.hod		20,0
Činnost - popis	Typ činnosti	Počet měření	Čas celkem (hh:mm:ss)	Množství	Norma na řádek (hh:mm:ss)			
chůze	pohyb	4	0:04:07	5	0:00:49			
lepení	balení	1	0:00:31	5	0:00:06			
odložení dokladů	informační	1	0:01:37	5	0:00:19			
odložení na expediční PAL	manipulace	2	0:00:48	5	0:00:10			
odběr	manipulace	4	0:01:26	5	0:00:17			
práce s dokladem	informační	2	0:02:31	5	0:00:30			
popis KRT	informační	1	0:00:27	5	0:00:05			
popis tašky	informační	2	0:01:06	5	0:00:13			
rozřezání KRT	manipulace	1	0:00:17	5	0:00:03			
tisk štítku	informační	1	0:00:13	5	0:00:03			
vložení do tašky	manipulace	1	0:00:37	5	0:00:07			
výběr KRT	manipulace	1	0:00:22	5	0:00:04			
vytvoření převodky v PC	informační	2	0:00:58	5	0:00:12			
			0:15:00		kontrolní součet			0:03:00

Zdroj: Vlastní zpracování

6.4 Hodnocení výstupů analýzy

Z výstupu výše uvedených analýz lze odvodit několik potřeb, které je nutno řešit změnou v řízení skladu. Pro jejich snadnou strukturovanost budou kvalitativně popsány formou SWOT analýzy, ne však touto metodou analyzovány.

6.4.1 Silné stránky (S)

- Silné personální obsazení zkušených pracovníků
- Robustní skladová struktura, která se dá rozvíjet
- Rezervy v zásobovacích lokacích
- Manipulační technika

6.4.2 Slabé stránky (W)

- Neřízené procesy podléhají rozhodnutí operativy
- Velký pohyb ve skladu při hledání zboží
- Složitá administrace procesů
- Absence reportů a přehledů o vykonané práci
- Nízká naplněnost vychystávacích pozic

6.4.3 Příležitosti (O)

- Zvýšení expediční kapacity bez nutnosti navýšení počtu pracovníků
- Přehled o stavu skladu online
- Nastavení pravidel pro příjem a ukládání zboží dle A, B, C analýzy
- Defragmentace skladových pozic
- Snížení počtu reklamací, záměn zboží
- Zrychlení inventury zboží
- Možnost automatizace skladu

6.4.4 Hrozby (T)

- Nutná investice do HW
- Pomalá návratnost investice do WMS
- Nepřijetí změn ze strany pracovníků
- Nekompatibilita WMS se stávajícím ERP systémem

6.5 Očekávání z implementace WMS

Z dostupných případových studií se dá usoudit, že po zavedení WMS do společnosti je možné zvýšit expediční výkon až 6x, pro potřeby aktuální společnosti je zvýšení expedičního výkonu nad 1,4násobek běžného dne přímá úspora v počtu pracovníků, což zvýší rychlost návratnosti celé investice. Umožnění „multipickingu“, tedy vychystávání zboží jedním pracovníkem skladu pro více zakázek zároveň má velmi pozitivní vliv na rychlost

vychystávání. (6× rychlejší odbavení objednávek ve skladu společnosti Bonus Bona, 2020)

Přehled o stavu skladu zamezí zbytečnému nákupu zboží, které následně bude pouze ležet skladem (nákup zboží na sklad bude řízen prodejním trendem), zamezí také situacím, kdy se nabízí zákazníkovi zboží, které již není skladem dostupné, jelikož nebude docházet k záměnám zboží za jiné při vychystávání.

Navýšení kapacity skladu změnou skladovací strategie, běžně z principu fixních lokací na řízený chaos, kde se zboží ukládá všude tam, kde je zrovna místo a o případnou defragmentaci se stará systém dle dlouhodobějších analýz algoritmu.

Nastavení skladových pozic při příjmu dle druhů zboží a jeho předpokládaného objemu prodeje usnadní vychystávání tím, že preferované zboží bude umístěno blíže expediční zóně, je možné vytvořit skupinu „bestsellerů“, tedy zboží s největší obrátkou a tyto expedovat rovnou z palet bez nutnosti je ukládat do skladových pozic (nebo po paletách).

Zkrácení doby skladové inventury přináší vyšší konkurenceschopnost, protože společnost bude schopna prodávat své zboží více pracovních dnů v roce a také sníží náklady na samotnou inventuru. V případě možnosti provádět inventuru cyklicky na denní bázi se běžná roční inventura provede pouze srovnáním hodnot v inventurním skladě a odpadá náklad na inventuru samotnou. Tímto se také dají pokrýt výkyvy v denních výkonech, čímž se zvýší efektivita využití pracovníků.

Implementace WMS je prvním krokem k automatizaci skladu, bez systému pro řízení skladu toto není dost dobře možné a je důležité při výběru dodavatele WMS myslet tak, aby byl schopen integrovat do svého systému budoucí skladové technologie (naváděné vozíky, PLC pro dopravníkové a jiné systémy, věžové automaty, robotické zakladače, krabicové systémy apod.)

7 VÝBĚR WMS

WMS jak jej vnímáme nyní je systém pro řízení skladu, ale obecně se o WMS dá říci, že se neustále vyvíjí, přizpůsobuje potřebám trhu, ale také dostupnosti technologií. Ne však každý systém je vhodný do všech druhů provozů, proto je žádoucí provést rešerši trhu s aktuální nabídkou. Důležité je také uvědomění si, že WMS systém bude vždy podřízený, z pravidla pod ERP, tedy bude nutné zjistit kompatibilitu ERP a WMS systému (nebo schopnost obou systémů komunikovat přes API).

Logistická společnost poskytující skladovací a jiné logistické služby třetím stranám bude mít úplně jiné potřeby než obchodní společnost zabývající se výrobou, importem a prodejem zboží, byť se budou v některých aspektech skladových procesů potkávat. Nákladný a komplikovaný systém, který nemá oporu v technologiích, případně expedičním potenciálu společnosti je ve své podstatě zmařenou příležitostí a jeho ekonomická návratnost nebude dávat smysl.

7.1 Generace WMS

Společnost KVADOS má ve svých prezentacích rozdělení WMS dle generací, což ideálně reprezentuje dostupné možnosti na trhu z pohledu kvality nabízené služby. Nejběžněji se využívají WMS 2. a 3. generace v zákaznický upravených standardních řešeních. (Kožušník, 2023)

7.1.1 WMS 1. generace

Tyto WMS lze zařadit mezi jednoduché systémy, kde příjem, evidence a výdej zboží probíhá pomocí PDA, avšak např. pracovníci skladu stále rozhodují o umístění zboží po příjmu, chybí funkce multipickingu (vychystávání zboží pro více zakázek zároveň jedním pracovníkem skladu), multipacking (spojování drobných balíčků pro jednoho zákazníka do jednoho celku) apod. (Kožušník, 2023)

7.1.2 WMS 2. generace

V této generaci jsou skladové procesy řízeny pomocí PDA, dispečer skladu generuje úkoly pro jednotlivé pracovníky skladu (nepracuje tedy již s doklady jako takovými – tato data jsou importována z nadřazeného ERP systému) a distribuuje je na konkrétní pracoviště jednotlivým uživatelům. Je zde podporována integrace skladových technologií, ovšem nutnost dispečera může být pro větší společnosti problematická. (Kožušník, 2023)

7.1.3 WMS 3. generace

Ve třetí generaci WMS je sklad spravován logistickým „engine“, který řídí komplexně logistické operace a procesy. Jsou definována pravidla pro prioritu jednotlivých procesů v čase, probíhá optimální výpočet kapacit umístění. Pracovníkům skladu jsou zadávány úkoly systémem pomocí čtečky v průběhu celé směny, dle jeho výkonnosti v dané oblasti, kapacity (schopnosti přijmout další úkol) a kompetence. (Kožušník, 2023)

7.1.4 WMS 4. generace

Poslední generací je řízení skladu, do kterého vstupuje umělá inteligence, využívá se neuronových sítí pro predikci skladových pohybů, je plně automatizováno skladování zboží a plánování výkonů celého skladu s ohledem na sezónnost, výkyvy v poptávce zboží s ohledem na marketingové akce, nebo třeba počasí. (Kožušník, 2023)

7.2 Zadávací dokumentace

Zadávací dokumentace je klíčový dokument pro dodavatele WMS, jelikož popisuje detailně strukturu společnosti zadavatele, její problémy, očekávání a potřeby. Pro budoucí výběrové řízení je také klíčové, že všichni uchazeči budou mít stejné výchozí podmínky a lze je tedy mezi sebou kvalifikovaně posuzovat. Níže budou popsány obvyklé části zadávací dokumentace, avšak platí, že čím je podrobnější, tím více usnadňuje následnou komunikaci mezi dodavatelem a zadavatelem. Zpracování tohoto dokumentu není nic snadného a žádá si jistou míru zkušeností a praktických dovedností, také vlastní zpracování může trpět jistou mírou neobjektivitou, protože stávající management může v detailech trpět provozní slepotou, proto se často pro tvorbu tohoto dokumentu najímá externí poradce, který zajistí objektivitu a může také přinést nový pohled na celou problematiku skladování. Přílohou této dokumentace bývají procesní mapy, rozložení skladových ploch, situační výkres areálu a jiné relevantní dokumenty. Před předáním této dokumentace budoucímu dodavateli WMS je důležité sepsat dohodu o mlčenlivosti (NDA), protože data v tomto dokumentu, zejména v přílohách, jsou velmi citlivá.

7.2.1 Zadavatel, cíl projektu, očekávání zadavatele, rizika

První část zadávací dokumentace poskytuje budoucímu dodavateli informace o zadavateli ve smyslu jeho předmětu podnikání, rozsahu činností, plánovaném rozvoji, nebo omezeních v lokalitě kde podniká.

V této části zadávací dokumentace jsou sděleny dodavateli hlavní cíle projektu, aby mohl posoudit, zda je vhodným kandidátem. Může se jednat o obecnou informaci, bez nutnosti zmiňování časových plánů a dalších detailů jako „cílem projektu je implementace WMS, který bude ve skladu zadavatele v reálném čase řídit a evidovat dále uvedené skladové operace, a to na bázi radiofrekvenční (on-line) bezdrátové komunikace s využitím mobilních terminálů a automatických skladových systémů“.

Očekávání zadavatele by měla být však už více konkrétní, například:

- eliminace administrativy spojené s vychystáváním zboží ze skladu
- eliminace ručně vedené statistiky logistických výkonů
- motivace na výkonu v úrovni konkrétních pracovníků
- sledování skladových pohybů v reálném čase
- podpora zónového Vychystávání (přípravy) zboží. Specifické skladové zóny budou mít předem vyčleněnou obsluhu
- eliminace prostojů řízením fronty práce

Některá očekávání však můžou mít více obecný charakter, například:

- pořádek ve skladové evidenci
- podpora vzájemné zastupitelnosti
- celkové sjednocení a zjednodušení skladových procesů
- zvýšení produktivity práce a expedičního výkonu

Rizika spojená s nasazením WMS mohou být popsána různými druhy kvalitativních, kvantitativních, nebo kombinovaných analýz, nelze určit, která jediná je ta správná. Nad možnými riziky implementace je však nutné se zamyslet. Jsem toho názoru, že nejoblíbenější bude matice rizik, která svou jednoduchostí a obecnou přehledností dokáže vypíchnout problémy na které je třeba se zaměřit.

7.2.2 Slovník pojmů

Zadavatel by měl sestavit slovníček pojmů v zadávací analýze, aby se předešlo možné desinterpretaci vzniklé z rozdílného názvosloví. Pro názornost několik synonym, které se běžně používají:

- položka/řádek/SKU
- přepravní jednotka/paleta/nosič
- skladová sekce/hala/zóna
- skladová ulička/sekce/zóna
- pracoviště/sekce/zóna
- pozice/lokace/umístění

7.2.3 Obecné požadavky na rozsah WMS

V této části musí být popsáno kde bude WMS nasazováno, zda například pouze v centrálním skladu, nebo také v pobočkových skladech, případně má-li společnost decentralizovanou strukturu skladu, tak v jakém rozsahu na jednotlivých skladech. Tedy je třeba poskytnout dodavateli kompletní konfiguraci fyzických (včetně skladových pozic, zón a sekcí je-li to vůbec možné) a účetních skladů.

Další podstatnou informací je předpokládaný počet uživatelů v době nasazení, což je důležité pro dodavatele WMS z pohledu nacenění licencí, ale také celkové náročnosti systému na aplikační prostředí, konfiguraci serveru, případné „zasítování“ skladů (jedná se o pokrytí oblasti dostatečně silným radiofrekvenčním signálem pro efektivní výměnu dat mezi serverem a uživateli)

Mezi další podstatné patří informace o sortimentu a jeho specifikách jako jsou logistické parametry (rozměr, váha, objem apod. – jsou-li k dispozici), teplota skladování, zda je nutné u zboží pracovat s šarží, případně evidovat expirace. Důležitou informací je také množství artiklů (SKU) s kterými sklad pracuje.

7.2.4 Požadavky na řízení HW a zařízení

V zadávací dokumentaci je třeba uvést jaký HW bude WMS v rámci implementace podporovat. Patří zde běžné zařízení jako stolní PC, tiskárny dokumentů (síťové, nebo lokální), tiskárny přepravních štítků, ale je třeba též specifikovat jaké a budou používány

mobilní počítače (PDA), případně jiná zařízení. U mobilních počítačů je třeba specifikovat na jakém operačním systému budou fungovat, s dodavatelem je pak třeba také ujasnit jaká je minimální a optimální HW konfigurace pro mobilní počítače. Do tohoto bodu také patří stávající, nebo budoucí požadavky na řízení manipulační techniky (vysokozdvížené vozíky doplněné o tablety, VNA systémové vozíky, vychystávací vozíky aj.) a zařízení (automatické sklad, krabicové systémy, věžové systémy, dopravníkové systémy, zařízení pro stavění klopových krabic, zařízení pro uzavírání a kompletaci klopových krabic, injektor přepravního štítku, automatická váha, automatický balicí stroj atd.)

7.2.5 Funkční požadavky na řízení hlavních procesů

Tato část je klíčová pro nastavení řízení hlavních skladových procesů (příjem, zaskladnění, výdej, přeskladnění). Pro všechny hlavní procesy musí být zpracován návrh procesu v režimu WMS formou procesní mapy. Tato procesní mapa do detailu popíše procesní, informační a datové kroky v daném procesu a návaznost na případné podprocesy (např. procesem je příjem zboží a navázaným podprocesem kontrola kvality zboží na jiném oddělení mimo sklad, tedy podprocesem, který je třeba provést bude předání vzorku zboží ke kontrole). Příklady procesních map budou přílohou této diplomové práce.

7.2.6 Funkční požadavky na řízení podpůrných procesů

Podpůrné skladové procesy jsou takové, které pomáhají realizaci těch hlavních a patří zde řízení skladovacích zařízení (jako automatické sklad, věžové systémy, dopravníková a balicí linka, nebo také řízení automatické manipulační techniky) a řízení skladových příkazů. U skladových zařízení se bude jednat převážně o popis úkonů, které musí v rámci WMS vykonávat, pro řízení skladových příkazů však bude nutné popsat všechny strategie vytváření skladových příkazu (např. pro výdej to bude slučování dokladů dle společných parametrů na expedici, prioritizaci zakázek, vlnové vychystávání, multipicking, nebo zónové vychystávání). Je třeba též definovat jakým způsobem se budou distribuovat skladové příkazy pracovníkům přihlášeným k příslušným procesům, nebo zónám (zaskladnění/ příkazy k zaskladnění, vychystávání / příkazy k vychystání, přeskladnění / příkazy k přeskladnění), a to dle priorit nastavených dle zákazníka, typu dopravy, či dle času ve frontě dávek.

7.2.7 Inventura

Inventura skladu je důležitý proces, bez kterého se nelze obejít jak provozně, tak účetně. Proto je této části nutné věnovat samostatnou kapitolu a jasně definovat:

- založení celkové inventury nad celým skladem
- založení sady částečných (pozičních) inventur na částí skladu (zóna, řady, řada),
- založení průběžné inventury nosiče, nebo lokace při nebo před vyprázdněním pozice
- nastavení možnosti vidět/nevidět na PDA zboží na pozici
- nastavení možnosti vidět/nevidět na PDA množství zboží na pozici
- přihlášení skladníka / skladníků k inventuře na PDA
- skenování pozic, skenování zboží, zápis množství na PDA
- zobrazení výsledku inventury na PC
- evidenci a editaci rozdílů na PC (dočasný/trvalý přebytek, dočasné/trvalé manko)

7.2.8 Monitoring

Řízený sklad umožňuje mít přehled doslova nad každým procesem a lokací v něm kdykoliv (on-line) a této vlastnosti je žádoucí využít. Nastavení parametrů pro kontrolu všech procesů tak, aby je řídicí pracovníci skladu měli k dispozici je tedy klíčové.

Je třeba definovat jakým způsobem budou monitorovány výkony skladu (ať nad jednotlivými zónami, pracovišti, nebo až na úrovni pracovníka skladu), vizualizovány kapacity ve skladové zóně (pracovišti) a jejich využívání. Další potřebou je vizualizovat frontu práce nejen průběžně (zásilky, položky zásilek, skladové příkazy, položky příkazů aj.), ale také v členění na typy dopravy, vychystávací vlny apod. a hlavně pak vizualizaci fronty expedičních zásilek dle jejich stavu (nezahájeno, částečně vychystáno, vychystáno, přerušeno, čeká na doplnění zásob apod.) až na úroveň položek expedičních zásilek.

7.2.9 Reporting

Nastavení reportů je důležité nejen pro přehled (statistiku), ale též pro plánování budoucích změn a rozvoje. Obecně jsou tři oblasti, které je nutné hlídat ve všech formách obchodních společností, jedná se o výkony (jednotlivých pracovníků, skupin pracovníků, pracovišť i celých procesů), kapacity (obsazenost skladu na úrovni skladových pozic, počet volných palet,

paletová konta atd.) a expirace zásob (upozornění na prošlé, nebo brzy prošlé expirace u zboží).

7.2.10 Požadavky na uživatelská rozhraní

Vzhled, či ergonomie rozložení jednotlivých dlaždic a okének může být rozhodujícím kritériem pro výběr dodavatele (zejména v případě, že tuto variabilitu neposkytuje). Rozhodně je dobré alespoň obecně definovat žádoucí stavy vzhledu (např. barevnost spjatou s firemní kulturou), byť toto vzejde později z rozdílové analýzy s budoucím dodavatelem.

7.2.11 Požadavky na datové rozhraní

Tato část definuje dodavateli, na jaké zařízení, software nebo databázi se bude muset jeho WMS napojovat. Běžně se jedná se o API rozhraní ERP systému, řídicí systémy skladových technologií, manipulační techniku, informační systém dopravců, a podobně.

7.2.12 HW požadavky

Obvykle se v této části rozdílové studie ukládá dodavateli, aby informoval zadavatele, jaké vybavení bude potřeba zajistit pro provoz jeho WMS systém a zda je schopen sám toto zařízení dodat včetně podmínek této dodávky

7.3 Realizační tým

Realizační tým by měl být co nejširší a zahrnovat pracovníky na všech úrovních, kteří přijdou s WMS do styku, nebo ovlivní jejich práci. Toto nemusí být ideálně možné, avšak zodpovědní pracovníci za jednotlivé sekce (vedoucí sekci) musí být přinejmenším pravidelně informováni a musí mít možnost vnášet do problematiky svůj pohled na věc. V čele týmu může stát finanční ředitel (v roli sponzora projektu) a logistický manažer v roli projektového manažera bude mít na starosti technickou stránku věci a povinnost informovat ostatní o průběhu a dalších dílčích krocích. Co je však klíčové, výběr i implementace musí probíhat transparentně, čímž se dá velmi snížit riziko negativního přijetí WMS mezi zaměstnanci, jejich nespokojenosti, nebo odchodům.

7.4 Výběr vhodného kandidáta

Průzkum trhu skladových systémů a jejich dodavatelů je další logický krok, protože z předchozích aktivit známe naše slabá místa, potřeby i hrozby, můžeme tedy výběr uzpůsobit těmito informacím. V zásadě však dodavatele můžeme rozdělit na dvě skupiny,

implementátory, kteří WMS třetích stran upravují na míru zákazníků a vývojáře, kteří pracují s vlastním vyvinutým WMS a toto upravují na míru zákazníkům. Prakticky nelze říci, že jeden způsob je špatný a druhý správný proto je vhodné se k oběma skupinám chovat stejně, tedy tržně a transparentně. Vybraní kandidáti (v tento moment je lhostejno zda jsou malí, velcí, s tradicí, nebo nováčci) budou osloveni s nabídkou spolupráce, veškeré předávané informace jsou velmi obecné a nesmí mít charakter citlivé informace, obvykle postačí název společnosti, pro kterou se výběr pořádá, předpokládaný harmonogram výběrového řízení (dvoukolový/tříkolový, nebo jinak vedený) a datum započetí prvních prací.

7.4.1 Výběrové řízení

Kandidátům, kteří souhlasí s účastí ve výběrovém řízení (můžou zcela svobodně z kapacitních, personálních, nebo jiných důvodů odmítnout účast ve výběrovém řízení) nabídněte oboustrannou dohodu o mlčenlivost (NDA), nejlépe připravenou podnikový advokátem. Ideální je zaslat všem NDA v jeden den, aby měli stejně času na prostudování. Jakmile dodavatel podepíše NDA nic nebrání zaslat mu zadávací dokumentaci, která poslouží pro jeho detailní seznámení se s problematikou a vytvoření obchodní nabídky. Níže v tabulce 20 a 21 je příklad, jak takovýto harmonogram může vypadat, jedná se o jednoduchou excelovskou tabulku, kde jsou zaznamenávány jednotlivé události tak jak se staly v čase, což velmi usnadňuje přehled v tom, kdo co dodal, dostal, kdo odstoupil a jak si vzájemně kandidáti vedou. Za zmínku stojí, že v prvním kole se nejdříve určuje vyhodnocuje stav VŘ a následně určuje pořadí kandidátů, v druhém kole se nejdříve určí pořadí kandidátu dle multikriteriální analýzy a následně až finálně vyhodnotí nabídka, ideálně v širším kruhu vedení, protože toto rozhodnutí má význam na budoucí fungování celé společnosti.

Tabulka 20 Harmonogram výběrového řízení 1. část

HARMONOGRAM		Milníky 01.12.2022			09.12.2022						20.12.2022			
Výběrové řízení na dodávku WMS		Odeslání výzvy	Status doručeno	Status přečteno	Potvrzení zájmu o účast	NDA dodáno	Zadání odesláno	Odstoupení z VŘ	Dotaz	Odpověď na dotazy	Odpověď na dotazy 2	Odpověď na dotazy 3	Nabídka podána	Urgence nabídky
Společnost	e-mail pro zaslání poptávky													
Dodavatel 1	jmeno@kontakt1.cz	01.12.2022												
Dodavatel 2	jmeno@kontakt2.cz	01.12.2022												
Dodavatel 3	jmeno@kontakt3.cz	01.12.2022												
Dodavatel 4	jmeno@kontakt4.cz	01.12.2022												
Dodavatel 5	jmeno@kontakt5.cz	01.12.2022												

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 21 Harmonogram výběrového řízení 2. část

HARMONOGRAM		Milníky 05.01.2023		09.01.2023			16.01.2023		31.01.2023	
Výběrové řízení na dodávku WMS		1.kolo Vyhodnocení	1.kolo Pořadí	Odeslání vyhodnocení 1.kolo	Prezentace nabídky	Podpis poskytovatele	Smluvní pokuta ve výši	Kontrola dokumentu	2.kolo Pořadí	2.kolo Vyhodnocení
Společnost	e-mail pro zaslání poptávky									
Dodavatel 1	jmeno@kontakt1.cz									
Dodavatel 2	jmeno@kontakt2.cz									
Dodavatel 3	jmeno@kontakt3.cz									
Dodavatel 4	jmeno@kontakt4.cz									
Dodavatel 5	jmeno@kontakt5.cz									

Zdroj: Vlastní zpracování

7.4.2 Multikriteriální analýza dodavatelů

Pro rozhodnutí, kterého dodavatele zvolit rozhodně nestačí pouze jak reaguje na zaslání požadavky a dokumenty. Vhodným nástrojem je multikriteriální analýza, kde jednotlivé prvky (kritéria) mají svoji váhu (vzhledem k ostatním kritériím) a na základě vyhodnocení jejich hodnoty se určí pořadí dodavatele (pro příklad v rámci výběrového řízení má vyšší váhu cena implementace než velikost společnosti). Existuje několik sofistikovaných metod, jak tento výpočet a srovnání provést, ovšem pro potřebu rychlého srovnání je vhodná kalkulace váženého průměru.

Dodavatel je zde posuzovaný prvek (\bar{x}), váha kritéria (w_n) určuje důležitost hodnoty pro posouzení a platí, že součet vah musí být roven 1 (100 %). Hodnota (x_n) určuje pořadí vzestupně (dle tabulky hodnot 22). Na počátku je také nutno definovat hodnocení jednotlivých kritérií tak, aby jejich logika nebyla v opozici.

Velikost hodnot kritéria je pak přímo úměrná počtu posuzovaných prvků (tedy u sedmi prvků bude nabývat hodnot 1 až 7). Při shodné velikosti hodnoty kritéria sdílí prvky nižší hodnotu pořadí (příklad pořadí u sedmi prvků se shodou na třetí hodnotě: 1, 2, 3, 3, 5, 6, 7).

Výpočet probíhá dle známého vzorce a prvek s nejnižším výsledným součtem je hodnocen 1. místem, prvek s druhým nejnižším výsledným součtem je hodnocen 2. místem atd.

Tabulka 22 Tabulka hodnot

Tabulka hodnot	1	2	3	4	5
Celková cena	Nejnižší	—————→			Nejvyšší
Počet zákaznických úprav	Nejmenší	—————→			Největší
Rychlost dodání	Nejkratší	—————→			Nejdelší
Reference	Největší	—————→			Nejmenší
Velikost dodavatelské společnosti	Největší	—————→			Nejmenší
Konečné pořadí	Nejlepší	—————→			Nejhorší

Zdroj: Vlastní zpracování

Výsledek této analýzy má jednoduše a přehledně srovnat dodavatele dle zadaných kritérií a není nijak zavazující pro konečné rozhodnutí, jako vstupní informace pro další obchodní jednání s dodavateli je naprosto dostačující.

V příkladu (tabulka 23), sice vychází jako vítěz „Dodavatel 3“, ale pokud zadavatel sezná, že sic „Dodavatel 1“ má méně referenci, protože si buduje místo na trhu a přes lehce vyšší počet zákaznických úprav, a tedy pozdější termín dodání (oproti dodavateli 3), ale požaduje za svůj produkt bezkonkurenčně nejnižší cenu (případně poskytuje vysokou slevu pro získání reference), pak dává spolupráce s „Dodavatelem 1“ větší smysl než s vítězem tohoto srovnání.

Tabulka 23 Multikriteriální analýza

Výběrové řízení na dodávku WMS - multikriteriální analýza		Váha rozhodovacího kritéria					
		30%	20%	20%	20%	10%	
		Celková cena	Počet zákaznických úprav	Rychlost dodání	Reference	Velikost dodavatelské společnosti	Konečné pořadí
Společnost	e-mail pro zaslání poptávky	Pořadí					
Dodavatel 1	jmeno@kontakt1.cz	1	4	3	4	2	3
Dodavatel 2	jmeno@kontakt2.cz	4	2	5	3	3	4
Dodavatel 3	jmeno@kontakt3.cz	3	3	2	1	1	1
Dodavatel 4	jmeno@kontakt4.cz	2	5	4	5	5	5
Dodavatel 5	jmeno@kontakt5.cz	5	1	1	2	4	2

Zdroj: Vlastní zpracování

7.4.3 ROI (dle předpokladu)

ROI (z ang. Return of Investment) je výpočet návratnosti investice a využívá se mimo jiné k vyjádření, jak rychle se vložené prostředky do investice navrátí. ROI ovšem nezohledňuje hodnotu peněz jako takovou (inflaci/deflaci), ale čistý poměr návratnosti vložených prostředků. (ROI Methodology, 2024)

V našem uvažovaném případě je rozsah investice přibližně 3 300 000 Kč a zahrnuje tvorbu zadávací dokumentace, pořízení WMS a investici do minimálního nutného HW. Náklady na pracovníky skladu jsou přibližně 39 650 Kč (náklady zaměstnavatele). Víme, že ve špičce se pohybuje expediční výkon průměrně na úrovni 1,2násobku běžného dne. Budeme-li uvažovat, že běžná operativa skladu zahrnuje 32 osob, pak v období zvýšeného expedičního výkonu je tento počet nutný navýšit o 20 % na 39 osob. Toto navýšení v „sezónu“ stojí společnost 277 550 Kč měsíčně, jelikož je nutné pracovníky nejen najmout, ale také zaškolit, najímají se dva měsíce před obdobím zvýšeného expedičního výkonu. Ročně se tedy navýší náklady na pracovníky skladu o 1 110 200 Kč jen pro pokrytí sezónního navýšení expedičního výkonu.

Z toho vyplývá, že dosazením do odvozeného vzorce

$$\text{ROI} = \text{náklady na investici} / \text{vícenáklady za rok}$$

Zdroj: Vlastní zpracování dle (ROI Methodology, 2024)

bude návratnost investice přibližně 3 roky, a to jen za předpokladu, že se nesníží počet kmenových pracovníků a implementace přinese řešení jen pro období zvýšené expedice zboží apod., ovšem z dostupných případových studií se dá předpokládat, že úspora bude mnohem vyšší a návratnost investice kratší. (6× rychlejší odbavení objednávek ve skladu společnosti Bonus Bona, 2020)

Při dosazení do klasického vzorce pro výpočet ROI

$$\text{ROI} = \text{roční úspora na mzdách} / \text{náklady na investici}$$

Zdroj: (ROI Methodology, 2024)

bude roční návratnost investice 33,64 % což z ní činí velmi zajímavou příležitost vhodnou k realizaci.

7.5 Harmonogram prací

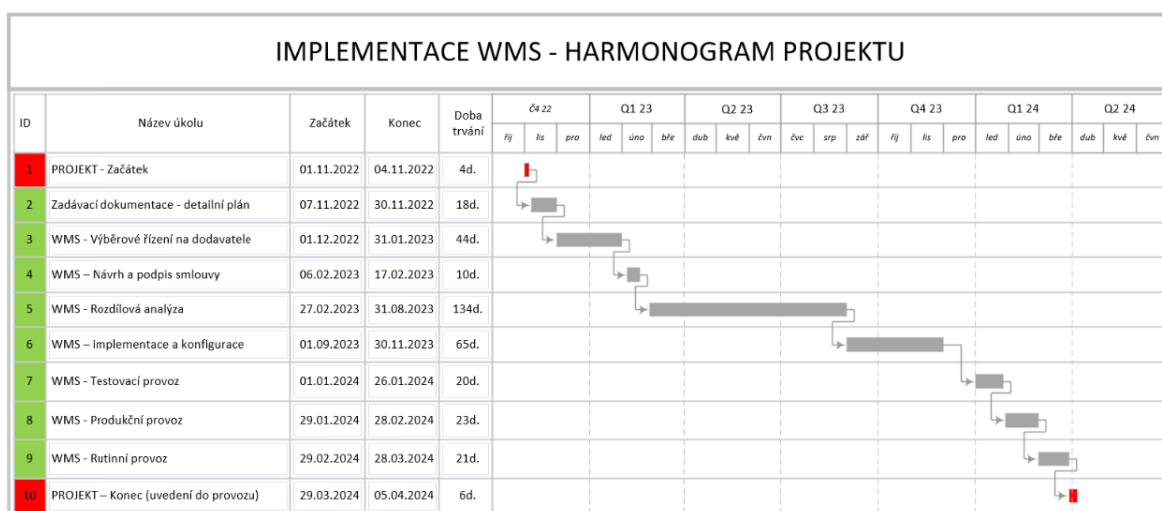
Rozvržení úkolů, prací a pravidelná kontrola jejich úspěšného splnění je důležitá manažerská úloha celého realizačního týmu na straně zadavatele. Stanovte si cíle, milníky, a o všech ukončených dílčích etapách informujte širší kolektiv, který se nemusí účastnit všech schůzek (např. ekonomický ředitel se při rozdílové analýze bude nejspíše pouze nudit, nebo doptávat na detaily procesů, kterým z podstaty své funkce nemusí rozumět, čímž bude jen narušovat pracovní výkon celého kolektivu). Hlavní je udržet informovanost celého týmu a transparentnost všech provedených kroků – k tomuto účelu lze použít jak interních, tak externích nástrojů pro komunikaci a sdílení informací na jednom místě.

7.5.1 Ganttův diagram

Ganttův diagram je velmi rozšířený nástroj pro projektové řízení (dá se považovat za jeden ze základních) a jedná se o harmonogram prací, které na sebe navazují, čekají, nebo probíhají paralelně.

Níže je příklad takového diagramu pro implementaci WMS s obvyklými dobami trvání jednotlivých operací, ovšem tyto se můžou lišit dle dodavatele.

Doba, za kterou je dodavatel schopen implementovat WMS do skladu musí být jednou z klíčových informací pro rozhodování se o spolupráci ještě před podpisem smlouvy.



Obrázek 10 Ganttův diagram – harmonogram (vlastní zpracování)

7.6 Rozdílová studie / implementační analýza

Rozdílová studie (někdy označována jako implementační analýza) slouží k přesnému mapování všech skladových procesů a jejich úpravě vzhledem k dodávanému WMS. Ze zásady platí, že se standardní procesy ve skladu přizpůsobují WMS a specifické procesy buď upravují tak, aby odpovídaly WMS standardu, nebo se na ně vyvíjí zákaznická úprava. Příkladem zákaznické úpravy může být napojení WMS na systémový vozík pro jeho automatickou navigaci v uličce, pokud se dodavatel s tímto modelem nikdy nesešel, bude muset komunikační rozhraní pro navádění vyvinout, dalším vhodným příkladem je sklad cigaret, kdy zadavatel musí být schopen evidovat pro daňovou kontrolu pohyb všech kolkovaných položek a WMS na to musí být připraveno při příjmu. V této části projektu také dochází k tomu, že jsou zjišťovány všechny procesní specifika dané společnosti oproti standardnímu procesnímu nastavení WMS. Tyto procesy by měly být detailně popsány v zadávací dokumentaci a pokud tomu tak není, bude to mít negativní vliv na trvání této části analýzy. Většina dodavatelů si v této části nechává prostor pro neočekávané situace, protože z praxe i při nejlepší vůli a pečlivosti se ojedinělý proces pro jednoho zákazníka, který se opakuje třeba jen jednou ročně jednoduše objeví. Tato analýza také řeší napojení na řídicí systém (obvykle ERP) pomocí API (případně jiným druhem middleware), kterými bude ERP úkolovat WMS a WMS bude informovat ERP o vykonaných operacích.

WMS musí být nastaveno tak, aby v době nasazení byly známy všechny interní procesy zadavatele, protože ukončením této analýzy a podpisem akceptačního protokolu, jsou všechny budoucí úpravy WMS předmětem zákaznické úpravy software, a tedy se bude jednat o legitimní vícenásledky za vícepráce na straně dodavatele, které bude chtít pochopitelně zaplatit.

7.7 Uvedení WMS do provozu

Uvedení WMS do provozu se netýká jen instalace nového software, které bude řídit skladové operace, jedná se o komplexní činnost, která v sobě zahrnuje zaškolení obsluhy, testování dílčích procesů a operací (zda dělají přesně to co se od nich očekává), testování větších funkčních celků, jejich ladění a zavedení do rutinního provozu společnosti, všechny tyto části budou níže detailněji rozebrány.

Je vhodné, aby se uvedení do provozu naplánovalo mimo sezónní špičku, kdy mají obvykle všichni klíčoví uživatelé více času řešit nastalé situace, tak jak je vidět z harmonogramu prací v bodě 5.5.1.

7.7.1 Implementace a konfigurace WMS

První implementační fází je základní zaškolení uživatelů z řad dispečerů a vedoucích skladových operací, aby se seznámili s uživatelským prostředím a mohli připomínkovat jeho rozložení a funkce (k tomuto obvykle slouží demoverze uživatelského rozhraní). Spolu s tímto je předána těmto „supervisorům“ dokumentace určená k zaškolení popisující veškeré funkce základních procesů a poznámky v této dokumentaci následně poslouží jako podklad k úpravám uživatelského rozhraní.

Paralelně s tímto školením probíhá vytvoření testovací verze WMS (obvykle je instalována na server dodavatele WMS, aby měl všechny informace a logy z propojování přes API do ERP a nazpět), kde vývojáři z řad dodavatele WMS i dodavatele ERP testují komunikaci jednotlivých částí WMS ať ze standardu (za standard se považují funkce WMS, které není nutno upravovat pro proces zadavatele, nebo byly vyvinuty dříve), nebo ze zákaznických úprav, které byly zjištěny v průběhu rozdílové studie.

Dále se ověřuje hardwarová kompatibilita a nastavují se všech zařízení, která budou do budoucna ovládány přes WMS, nejedná se tedy jen stolní počítač, PDA, ale také o tiskárny faktur, nebo přepravních štítků.

Pro potřeby této konfigurace není třeba mít „živá“ skladová data, ale jsou-li k dispozici usnadňuje to přechod do testovací fáze projektu, kde jsou už nutná.

7.7.2 Testovací provoz

Prvním krokem této fáze je migrace skladových dat z databáze ERP do WMS, pokud žádná taková neexistuje, musí se vytvořit (rozdílová analýza jasně definovala vlastnosti, nebo úpravy stávající databáze pro potřeby WMS) a migrovat do WMS.

Procesy, funkce a nastavení, které vývojáři otestovali na své straně instalují do produkční testovací verze (obvykle již instalována na server zadavatele) a předává ji k testování uživatelům, jež byli zaškoleni pro provoz, aby si vše osahali a poskytl vývojářům objektivní zpětnou vazbu. Tato fáze je stále velmi ranná a podléhá prakticky neustále kontrole ze strany vývojářů dodavatele WMS i ERP.

Dílní procesy se testují v simulovaných situacích, nebo spolu s „živými“ případy, kdy pracovník skladu vykoná činnost „po staru“ a pak následně v rozhraní testovacího WMS, čímž se ověří propojení všech systému a funkcionalitu. Testují se různé scénáře a chování systému jako celku. Případné chyby se bez prodlení řeší s dodavatelem.

Tento testovací provoz, pokud nenarazí na velký problém může trvat jen týden, nebo dva, ale v případě výskytu závažné vady v nastavení se může protáhnout.

7.7.3 Produkční provoz

Nasazení produkčního provozu je optimální plánovat na den minimální aktivity, tedy například neděli, vyloženě záleží na daném provozu a jeho možnostech.

Do předem nainstalovaného produkčního prostředí na serveru zadavatele, se nahrají aktuální skladová data. Pokud migrace dat proběhne v pořádku a nevyskytnou se žádné provozní obtíže během synchronizace a komunikace WMS a ERP považuje se produkční provoz za zahájený. Toto však neznamená, že je hotovo, protože uživatelé musí ověřit maximum z procesů, jejich chování a zda na sebe navazují, jak je požadováno bez nepředvídatelných abnormalit (výskyt abnormalit kontrolují vývojáři WMS).

Z praxe se nejhůř testuje modul inventury, který se k vyzkoušení spouští nad menší částí skladu a následně se přidávají další části a segmenty až obsáhne celý sklad, ale je to časově náročné. Proto se zahájení produkčního provozu často plánuje na první den provozu po standardní inventuře skladu (tzv. zahájení inventurou). Toto řešení má výhodu v tom, že při zahájení provozu jsou fyzické a systémové stavy skladu srovnané.

Produkční provoz trvá obvykle dva až tři týdny, následně se přechází na rutinní provoz.

7.7.4 Rutinní provoz

Pokud se v průběhu produkčního provozu nevyskytly závady v řízení skladu, případně se jednalo o drobné chyby, které byly okamžitě vyřešeny, přechází sklad do tzv. rutinního provozu, který už nepodléhá intenzivní kontrole ze strany vývojářů, podepisují se akceptační protokoly za jednotlivé moduly WMS a fakticky se přebírá funkční systém řízení skladu od dodavatele.

V tento moment začíná platit běžná SLA se standardizovanými podmínkami uživatelské podpory, kde je definován standardní doba poskytování podpory (nestandardní bývá zpoplatněna extra taxou), reakční doba na problém, kdo může žádat o uživatelskou podporu, kdo může žádat o úpravy systému atp.

7.8 Kontrolní snímkování procesů

Přechodem na WMS se velmi zpružnil celý proces manipulace s materiálem, nevznikají prodlevy mezi zadáváním úkolů a jejich provedením, tedy pracovníci skladu si nemusí

chodit pro práci, ale WMS tvoří frontu práce pro jednotlivé procesy a tu distribuuje konkrétním přihlášeným pracovníkům. Proces vychystávání se také sjednotil, již nejsou kolektivy, které se staraly pouze o B2B, potisky, nebo prodejny, ale všichni pracovníci se podílí na vychystávání všech druhů zakázek, což nám velmi ulehčilo řešit zastupitelnost pro jednotlivé procesy vychystávání.

Také je-li nutno zboží doplnit do vychystávací pozice a není třeba takovou měrou vychystávat, systém inteligentně změni roli uživatele a místo aby vychystával zboží pro zákazníky, nechá ho doplnit vychystávací pozici.

7.8.1 Vyhodnocení implementace WMS

Po přechodu na WMS byl získán úplný přehled o stavu skladu a počet zákaznických reklamací klesl na minimum. Tím se nejen ulevilo pracovišti příjmu, ale též poklesl počet nutných víceprací při opětovné manipulaci s vráceným zbožím.

Tímto byl také získán nástroj pro efektivní měření všech pracovníku skladu (uživatelů) a byť norma pracovníka jde získat ze systému a okamžitě, nelze jej hlouběji analyzovat jinak než opět chronometráží.

Z chronometráže ovšem vychází, že nyní je samotný pohyb pracovníku po areálu největším zdržením, byť se jejich efektivita v průměru více než zdvojnásobila. Toto nám umožní selekci v lidských zdrojích a pracovat dále s těmi, kteří mají pro společnost vyšší přidanou hodnotu ve své odvedené práci a ty také dále motivovat k setrvání u nás.

U doplňování zboží je vynecháno měření přesunu zboží mezi halami, které z časového hlediska není relevantní, ale z pohledu procesu řidič čelního vozíku ví, kde ho čeká, jaká paleta a kam ji bude převážet, což jej velmi efektivně využívá a odpadají prodlevy, kdy musí u dané palety na převoz někdo čekat, aby sdělil, kam se má přesunout.

Stranou vychystání zboží na přeskladnění se kapacita pracovníka zvedla z 21,1 na 57,1 řádků za hodinu tedy přibližně 2,7krát. U zaskladnění přeskladněného zboží je to z 24 na 48,6 řádků za hodinu, tedy přibližně 2krát vyšší kapacita pracovníka.

Vychystávání zboží pro zákazníky je také zcela v jiných hodnotách a z průměru 22,9 řádků za hodinu dosahujeme 53,7 řádku za hodinu, tedy přibližně 2,35násobek původní kapacity.

Tabulka 24 Přeskladnění – vychystání ve WMS

Přeskladnění - VYCHYSTÁVÁNÍ							WMS	
Norma na řádek	0:01:03	pohyb / řádek	0:00:20	info. / řádek	0:00:09	man. / řádek	0:00:30	Norma (minuty/řádek)
	podíl z času v %		32,7%		14,5%		47,8%	1,05
		Čas celkem	0:17:43	Počet řádků	17			0:01:03
							řádků / čl.hod	57,1
Činnost - popis	Typ činnosti	Počet měření	Čas celkem (hh:mm:ss)	Množství			Norma na řádek (hh:mm:ss)	
chůze	pohyb	17	0:05:48	17			0:00:20	
odběr prázdné PAL	manipulace	3	0:00:14	17			0:00:01	
odběr vozíku	manipulace	1	0:00:13	17			0:00:01	
sundání PAL	manipulace	1	0:00:33	17			0:00:02	
odběr	manipulace	12	0:06:50	17			0:00:24	
práce s PDA	informační	9	0:02:26	17			0:00:09	
fixace - lepící páska	balení	2	0:00:53	17			0:00:03	
polep palety štítkem	informační	2	0:00:08	17			0:00:00	
odložení na předávací místo	manipulace	2	0:00:38	17			0:00:02	
			0:17:43		kontrolní součet		0:01:03	

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 25 Přeskladnění – zaskladnění ve WMS

Přeskladnění - ZASKLADNĚNÍ							WMS	
Norma na řádek	0:01:14	pohyb / řádek	0:00:48	info. / řádek	0:00:04	man. / řádek	0:00:22	Norma (minuty/řádek)
	podíl z času v %		65,8%		4,8%		29,4%	1,23
		Čas celkem	0:09:48	Počet řádků	8			0:01:14
							řádků / čl.hod	48,6
Činnost - popis	Typ činnosti	Počet měření	Čas celkem (hh:mm:ss)	Množství			Norma na řádek (hh:mm:ss)	
odběr PAL	manipulace	1	0:00:12	8			0:00:02	
oddělení fixace	manipulace	1	0:00:36	8			0:00:05	
chůze	pohyb	10	0:06:27	8			0:00:48	
uložení na pozici	manipulace	8	0:02:05	8			0:00:16	
práce s PDA	informační	10	0:00:28	8			0:00:04	
			0:09:48		kontrolní součet		0:01:14	

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 26 Vychystávání ve WMS

Vychystávání - B2B/PRODEJNY/POTISKY/E-SHOP							WMS	
Norma na řádek	0:01:07	pohyb / řádek	0:00:37	info. / řádek	0:00:06	man. / řádek	0:00:24	Norma (minuty/řádek)
	podíl z času v %		54,9%		8,4%		36,6%	1,12
		Čas celkem	0:40:07	Počet řádků	36			0:01:07
							řádků / čl.hod	53,7
Činnost - popis	Typ činnosti	Počet měření	Čas celkem (hh:mm:ss)	Množství			Norma na řádek (hh:mm:ss)	
práce s PDA	informační	16	0:02:57	36			0:00:05	
odběr vozíku	manipulace	1	0:00:21	36			0:00:01	
chůze	pohyb	29	0:22:02	36			0:00:37	
odběr	manipulace	29	0:05:29	36			0:00:09	
balení	manipulace	3	0:03:17	36			0:00:05	
balení - příprava balmat.	manipulace	2	0:00:31	36			0:00:01	
páskování, foliování	manipulace	4	0:04:15	36			0:00:07	
polep zásilky štítkem	informační	3	0:00:26	36			0:00:01	
odběr PAL	manipulace	1	0:00:23	36			0:00:01	
odložení KRT na př.místo	manipulace	4	0:00:26	36			0:00:01	
			0:40:07		kontrolní součet		0:01:07	

Zdroj: Vlastní zpracování

7.8.2 Objektivní zhodnocení přínosu (ROI)

Před implementací WMS byl požadavek vykrýt nárůst expedičního výkonu v sezónním období tak, aby nebylo nutno nabírat extra pracovní sílu. Tento nárůst je v tomto období průměrně 1,2násobek běžného vychystávacího dne, špičkově pak 1,4násobek běžného dne.

Je-li kapacita pracovníka vychystávání v běžném dnu průměrně 22,9 řádků za hodinu, bylo potřeba po implementaci WMS dosáhnout průměrné hodinové kapacity 27,5 řádku za hodinu (špičkově pak přibližně 32 řádků za hodinu). Tyto hodnoty by zaručovaly návratnost investice 3 300 000 Kč do 3 let od pořízení a zaškolení personálu (v rutinním provozu), při 32 kmenových a 9 dočasných pracovnících.

Aktuální průměrná hodnota výkonu je však 53,7 řádků za hodinu, což znamená, že by na běžný den vychystávací den stačilo 13 pracovníků a v případě špičkového dne 22 pracovníků. Ovšem během projektu došlo k prodlevám a komplikacím díky implementaci v průběhu sezóny a celková cena projektu se vyšplhala na necelých 3 800 000 Kč.

Tabulka 27 Vychystávání – výkonost ve WMS

Vychystávání

Režim	Počet pracovníků	Výkon (řádek)	Výkon celkem (řádek)
Běžný	32	22,9	733
Zvýšený	32	27,5	880
	39	27,5	1073
Špičkový	32	32	1024
	39	32	1248
WMS	22	57,3	1261

Zdroj: Vlastní zpracování

Uvažovali jsme tak, že zachováme hladinu pracovníků na 22 osobách, protože nechceme masivně propouštět a přirozená fluktuace nám stále dává prostor k přirozenému odlivu pracovníků, aktuálně je přední stabilita procesu. Po navyšování mezd o 8% vzrostly měsíční náklady na pracovníka na 42 800 Kč.

Po propuštění 10 pracovníků a stabilizaci týmu na 22 lidech činí roční úspora ve mzdách 5 136 000 Kč při investici 3 800 000 Kč.

Po dosažení do odvozeného vzorce pro výpočet ROI (viz bod 7.4.3) vychází, že návratnost investice je 0,73 roku, tedy přibližně 9 měsíců. Po dosažení do klasického ROI vzorce vychází, že roční návratnost je 135 %, tedy touto implementací budeme získávat prostředky jen z úspor v pracovní síle, které můžeme vložit do dalšího rozvoje společnosti.

Dalším podstatným benefitem této implementace je, že nyní je možné expediční výkon plynule navyšovat vzhledem k růstu společnosti, protože s WMS půjde snadno uřídit větší počet pracovníků, případně se da prakticky uvažovat o zavedení automatických skladových technologií.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce byla analýza stavu ve vzorovém neřízeném skladu obchodní společnosti z hlediska kapacit a výkonosti jednotlivých klíčových procesů. Na základě zjištěných dat byla identifikována slabá místa a definovány konkrétní body, které musí být vyřešeny pomocí systému řízeného skladu (WMS).

Všechna tato slabá místa byla zohledněna v zadávací dokumentaci, tak aby budoucí dodavatel WMS měl všechny potřebné informace o potřebách společnosti. Po dokončení zadávací dokumentace proběhl odhad návratnosti investice. Dle výsledku ROI analýzy se implementace WMS jeví jako vhodná investiční příležitost.

Po implementaci systému řízeného skladu byly klíčové procesy opětovně analyzovány a porovnány s výchozím stavem s tímto výsledkem.

Došlo k výraznému navýšení expedičních kapacit společnosti do té míry, že nebude potřeba v období zvýšené expediční poptávky najímat externí zaměstnance.

Byla zvýšena kapacita pracovníků skladu, kteří se podílí na doplňování zboží, tedy celá vnitřní logistika je rychlejší.

Klesl počet zákaznických reklamací na minimum, což šetří náklady na nutné práce při manipulaci s vráceným zbožím.

Soubor těchto komplexních změn vedl k tomu, že společnost mohla snížit počet pracovníků na úroveň kdy je kapacitně připravena i na období zvýšené expediční poptávky. Čímž dosažené výsledky implementace výrazně předčily původní očekávání a výsledná návratnosti investice se výrazně zkrátila i za vyšší konečnou cenu implementace.

Společnost je nyní také připravena na přechod do automatických a robotických systémů, které mají potenciál ještě zvýšit konkurenceschopnost v oblasti logistiky. Zmíněné změny mají na obchodní společnost a efektivitu její logistiky velmi pozitivní dopady, čímž má autor za to, že došlo k naplnění cíle této diplomové práce.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

KOŽUŠNÍK, Jan, 2023. Čtyři generace WMS. *Https://m.systemonline.cz/* [online]. [cit. 2024-04-08]. Dostupné z: <https://m.systemonline.cz/it-pro-logistiku/ctyri-generace-wms.htm>

Mapy.cz, 2024. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>
6× rychlejší odbavení objednávek ve skladu společnosti Bonus Bona, 2020. *Https://www.grit.eu/* [online]. [cit. 2024-04-16]. Dostupné z: <https://www.grit.eu/clanky-a-novinky/6x-rychlejsi-odbaveni-objednavek-ve-skladu-spolecnosti-bonus-bona>

Vážený průměr, 2024. *Https://www.datova-akademie.cz* [online]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.datova-akademie.cz/slovník-pojmu/vazeny-prumer/>

ROI Methodology, 2024. *Https://roiinstitute.net/* [online]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://roiinstitute.net/roi-methodology/>

HUBERMAN, A. Michael, Matthew B. MILES a Johnny SALDAÑA, 2019. *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. 4. SAGE Publications. ISBN 978-1506353074.

HAND, David J., 2016. *Measurement: A Very Short Introduction*. Oxford University Press. ISBN 978-0198779568.

GROS, Ivan, 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-807-0809-525.

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.

RICHARDS, Gwynne, 2018. *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Third edition. London: Kogan Page. ISBN 978-0-7494-7977-0.

Toyota-forklifts.cz, 2024. Toyota-forklifts.cz [online]. [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://toyota-forklifts.cz/>

Still.cz, 2024. Still.cz [online]. [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://www.still.cz/>

CHRISTOPHER, Martin, 2023. Logistics and Supply Chain Management. 6. Gosport: Ashford Colour Press. ISBN 978-1-292-41618-2

MYERSON, Paul, 2012. Lean Supply Chain and Logistics Management. McGraw-Hill Education. ISBN 978-0071766265.

MAYER-SCHÖNBERGER, Viktor a Kenneth CUKIER, 2014. *Big Data*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-4119-9.

Chick-fil-A via drone delivery? How the fight for sky dominance is heating up, 2024. JOLLY, Jennifer. <https://eu.usatoday.com/> [online]. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://eu.usatoday.com/story/tech/2024/04/04/drone-delivery-companies-expanding/73181280007/>

Augmented Reality, 2023. www.conrad.cz [online]. 11.10.2023 [cit. 2024-04-21]. Dostupné z: <https://www.conrad.cz/cs/clanky/kancelar-a-multimedia/augmented-reality.html>

CHEUNG, Kam-Fung, Michael G.H. BELL a Jyotirmoyee BHATTACHARJYA, 2020. Cybersecurity in logistics and supply chain management: An overview and future research directions. *Science Direct* [online]. **2021**(146), 5 [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102217>

Qtir, 2024. Qtir.cz [online]. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://qtir.cz/cs/>

BŘEŇ, Stanislav D., 2023. AMR čeká větší integrace do výrobních a logistických procesů. www.systemylogistiky.cz [online]. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://www.systemylogistiky.cz/2023/03/29/amr-ceka-vetsi-integrace-do-vyrobnich-a-logisticky-ch-procesu/>

HUŠEK, Aleš, 2020. Automatizace skladu s chytrou manipulační technikou. Toyota-forklifts.cz [online]. [cit. 2024-04-21]. Dostupné z: <https://info.toyota-forklifts.cz/automatizovane-voziky-agv>

BLOKDYK, Gerardus, 2022. *Material Handling Automation A Complete Guide*. 5STARCOOKS. ISBN 978-0655427094.

Kvantily a kvartily, 2024. <https://www.umimematiku.cz/> [online]. [cit. 2024-04-25]. Dostupné z: <https://www.umimematiku.cz/cviceni-kvantily>

Vážený průměr výpočet, 2024. *Zeptej se Filipa* [online]. [cit. 2024-04-25]. Dostupné z: <https://zsf.cz/slovník/vazeny-prumer-vypocet>

GRAHAM, Benjamin, 2006. *The Intelligent Investor Rev Ed.: The Definitive Book on Value Investing*. Harper Business. ISBN 978-0-06-055566-5.

PAGANO, Anthony M. a Matthew LIOTINE, 2020. *Technology in supply chain management and logistics: current practice and future applications*. Amsterdam: Elsevier. ISBN 978-0-12-815956-9.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2563-2.

JUROVÁ, Marie, 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0059-9.

MAGAL, Simha R. a Jeffrey WORD, 2011. *Integrated Business Processes with ERP Systems*. John Wiley. ISBN 978-0470478448.

MONK, Ellen a Bret WAGNER, 2009. *Concepts in Enterprise Resource Planning*. 3. Course Technology Cengage Learning. ISBN 978-1-4239-0179-2.

EMMETT, Stuart, 2008. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-802-5118-283.

VELEBOVÁ, D., 2015. WMS – ERP: Implementace. *Mbi.vse.cz* [online]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://mbi.vse.cz/public/cs/obj/TASK-286>

ROBERTO, Michel, 2014. Omni-channel pressures are driving modular warehouse execution suites built on a WCS core - here's how these solutions differ from traditional WCS below and WMS above, and manage fulfillment operations in new, dynamic ways. *Https://www.supplychain247.com/* [online]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.supplychain247.com/article/what-can-warehouse-execution-systems-do-for-your-distribution-center/intelligrated>

DORDA, Michal a Jaromír ŠIROKÝ, 2019. Technologie a informační technologie v dopravě a přepravě. *Inovace vyššího odborného vzdělávání* [online]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.vovcr.cz/odz/ekon/406/page36.html#heading82>

Where Does a YMS End and a WMS Begin?, 2022. *Yardview.com* [online]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.yardview.com/post/where-does-a-yms-end-and-a-wms-begin>

Retraky, 2024. *Https://toyota-forklifts.cz/* [online]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://toyota-forklifts.cz/nase-produkty/retraky/>

VNA vozíky, 2024. *Https://toyota-forklifts.cz/* [online]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://toyota-forklifts.cz/nase-produkty/vna-voziky/>

Vychystávací vozíky, 2024. *Https://toyota-forklifts.cz/* [online]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://toyota-forklifts.cz/nase-produkty/vychystavaci-voziky/>

Elektrické zakladače, 2024. *Https://toyota-forklifts.cz/* [online]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://toyota-forklifts.cz/nase-produkty/elektricke-zakladace/>

Skladování drobného zboží, 2024. *Https://www.stow-group.com/* [online]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.stow-group.com/cz/produkty/skladovani-drobneho-zbozi>

Mezaniny Mezza-Stow, 2024. *Https://www.stow-group.com/* [online]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.stow-group.com/cz/produkty/mezaniny-mezza-stow>

Mobilní regálový systém, 2024. *Https://www.stow-group.com/* [online]. [cit. 2024-04-24]. Dostupné z: <https://www.stow-group.com/cz/produkty/pallet-racking/mobilni-regalovy-system>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

- AS/RS Automated Storage and Retrieval System – Systém pro automatické skladování a vyhledávání
- AI Artificial Intelligence – umělá inteligence
- API Application Programming Interface – aplikační programové rozhraní (komunikační rozhraní mezi dvěma systémy, které slouží k předávání dat)
- AR Augmented Reality – rozšířená realita
- ADR Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par rout – Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečného zboží
- AMR Autonomous mobile robot – autonomní pohyblivý robot
- AGV Automated Guided Vehicle – automaticky naváděný stroj
- ERP Enterprise Resource Planning – SW pro plánování podnikových zdrojů
- FIFO First In First Out – způsob skladování, kdy zboží první uložené se vyskladňuje jako první ven
- FILO First In Last Out – způsob skladování, kdy zboží uložené jako první se vyskladňuje jako poslední ven
- HW Hardware – fyzická část výpočetní techniky
- IT Information Technology – informační technologie
- LCL Less than Container Load – náklad menší než kontejnerové množství
- LIFO Last In First Out – způsob skladování, kdy zboží uložené jako poslední se vyskladňuje jako první ven
- NDA Non-disclosure Agreement – dohoda o mlčenlivosti
- PC Personal Computer – osobní počítač
- PDA Personal Digital Assistant – osobní digitální pomocník („kapesní“ počítač)
- PLC Programmable Logic Controller – programovatelný logický automat
- RFID Radio Frequency Identification – radiofrekvenční identifikace (čip pro bezdrátovou identifikaci)
- ROI Return Of Investment – návrat investice

- SKU Stock Keeping Unit – unikátní kód produktu
- SW Software – počítačový program vykonávající nějakou činnost
- SLA Service Level Agreement – smlouva o úrovni poskytovaných služeb
- TMS Transportation Management System – systém pro řízení přepravy a sledování zásilek
- USA United States of America – spojené státy americké
- VŘ Výběrové řízení
- WMS Warehouse Management System – systém řízeného skladu
- WES Warehouse Executive System – software pro řízení logistických technologií v řízeném skladu
- YMS Yard Management System – systém pro řízení dopravy v rámci areálu společnosti

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Areál společnosti (vlastní zpracování dle Mapy.cz,2024)	40
Obrázek 2 Rozložení hal H1 – H4 (vlastní zpracování)	41
Obrázek 3 Legenda k rozložení skladových hal (vlastní zpracování)	42
Obrázek 4 Rozložení hal H5 – H9 (vlastní zpracování)	43
Obrázek 5 Rozložení haly H10, H11 a expediční rampy (vlastní zpracování).....	45
Obrázek 6 Rozložení haly H12 a H13 (vlastní zpracování)	46
Obrázek 7 Schématický přehled areálu (vlastní zpracování).....	47
Obrázek 8 Příklady manipulační techniky (Still.cz, 2024 a Toyota-forklifts.cz, 2024)	50
Obrázek 9 Sankeyův diagram a tabulka hodnot (vlastní zpracování)	52
Obrázek 10 Ganttův diagram – harmonogram (vlastní zpracování).....	72

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Kapacita ploch a skladů H1 – H4	42
Tabulka 2 Kapacita ploch a skladů H5 – H9	44
Tabulka 3 Kapacita ploch a skladů H10, H11 a expediční rampy	45
Tabulka 4 Kapacita ploch a skladů H12 a H13	46
Tabulka 5 Poměr skladovacích ploch k celkové ploše skladů (vč. expediční rampy).....	48
Tabulka 6 Kapacita palet v ploše hal a jejich dostupnost	48
Tabulka 7 Využití umístění.....	49
Tabulka 8 Obsazenost pozic	49
Tabulka 9 Objemová obsazenost	50
Tabulka 10 Expedice a interní převodky	51
Tabulka 11 Chronometráž klíčových procesů	53
Tabulka 12 Přeskladnění – vychystání	54
Tabulka 13 Přeskladnění – přesun	54
Tabulka 14 Přeskladnění – zaskladnění	54
Tabulka 15 Přeskladnění – v rámci haly	55
Tabulka 16 Vyskladnění – e-shop	56
Tabulka 17 Vyskladnění – B2B	57
Tabulka 18 Vyskladnění – pobočky/prodejny	58
Tabulka 19 Vyskladnění – potisky	58
Tabulka 20 Harmonogram výběrového řízení 1. část.....	69
Tabulka 21 Harmonogram výběrového řízení 2. část.....	69
Tabulka 22 Tabulka hodnot	70
Tabulka 23 Multikriteriální analýza	70
Tabulka 24 Přeskladnění – vychystání ve WMS	77
Tabulka 25 Přeskladnění – zaskladnění ve WMS	77
Tabulka 26 Vychystávání ve WMS	77
Tabulka 27 Vychystávání – výkonost ve WMS	78

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Příklad WMS procesní mapy příjmu

Příloha P I: Příklad WMS procesní mapy výdeje 1. část

Příloha P I: Příklad WMS procesní mapy výdeje 2. část

PŘÍLOHA P I: PŘÍKLAD WMS PROCESNÍ MAPY VÝDEJE 1. ČÁST

