

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Analýza skladování ve firmě SPUR a.s.

Martin Šoc

Bakalářská práce

2019

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin Šoc**
Osobní číslo: **D16090**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Logistické technologie**
Název tématu: **Analýza skladování ve firmě SPUR a.s.**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Analýza současného stavu skladování
2. Návrhy na zlepšení skladování
3. Zhodnocení navrhovaných opatření

Závěr

Rozsah grafických prací: 3 - 4
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

CEMPÍREK, Václav. Technologie ložných a skladových operací. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2007. ISBN 80-865-3036-1.

GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0573-3.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Andrea Seidlová, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **4. února 2019**
Termín odevzdání bakalářské práce: **17. května 2019**



doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.



doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 4. února 2019

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012 v úplném znění, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

Ve Zlíně dne 12. 5. 2019

Martin Šoc

Rád bych poděkoval vedoucí práce Ing. Andree Seidlové Ph.D. za odborné vedení a rady při vypracování bakalářské práce. Také bych rád poděkoval společnosti SPUR a.s. za všechny poskytnuté informace a povolení k přístupu do skladů.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá analýzou skladovacích prostor ve firmě SPUR a.s. V první části se jedná o charakteristiku skladů a skladovacích procesů. Následně v další části o rozbor nedostatků v procesu skladování s návrhy na jejich zmírnění či úplné odstranění. V poslední části dochází ke zhodnocení navrhovaných opatření.

KLÍČOVÁ SLOVA

sklad, skladování, materiál, paleta, regál

TITLE

Analysis of storage in company SPUR a.s.

ANNOTATION

The Bachelor Thesis deals with analysis of storage in company SPUR a.s. The first part is about characteristics of warehouses and storage processes. Then in the second part of analysis is taking look at the faults in storage processes with suggestions to reduce or eliminate them. The conclusion is about assessment of suggestions.

KEY WORDS

warehouse, storage, material, pallet, rack

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM ZKRATEK	11
ÚVOD	12
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SKLADOVÁNÍ.....	13
1.1 Představení společnosti	13
1.2 Rozmístění skladů	15
1.3 Materiálové toky	15
1.4 Manipulační prostředky	15
1.5 Informační systém.....	16
1.6 Čárové kódy	16
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU – LOUKY	19
2.1 Budova 2	19
2.2 Budova 8	20
2.3 Budova 9	20
2.4 Budova 13	21
2.5 Sklady H, I, J, K.....	22
2.6 Volné plochy	23
2.7 Kapacity skladů.....	23
3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU – SVIT	25
3.1 Skladovací prostory.....	25
3.1.1 Hlavní budova skladu	25
3.1.2 Přilehlé skladovací prostory.....	27
3.1.3 Manipulační technika.....	27
3.2 Skladovací procesy.....	28
3.2.1 Přejímka zboží	28
3.2.2 Uskladnění	29
3.2.3 Vychystávání	30
3.2.4 Nakládka	31
3.3 Zhodnocení skladu	31
4 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ SKLADOVÁNÍ.....	33
4.1 Zvýšení skladových kapacit	33
4.1.1 Výstavba nových prostor	33
4.1.2 Veřejné skladování	34

4.1.3	Automatizace stávajících skladových prostor.....	34
4.1.4	Využití push-back regálů	34
4.2	Zefektivnění vychystávacího procesu	37
4.2.1	Uspořádání skladových oblastí	37
4.2.2	Výpočty časů vychystávání	42
4.3	Nákladní výtah	47
4.4	Zrychlení nakládek.....	48
5	ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ	51
5.1	Skladové kapacity	51
5.2	Vychystávací proces.....	52
5.3	Nákladní výtah	53
5.4	Zrychlení nakládek.....	53
	ZÁVĚR	54
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	55

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Firemní hodnoty	13
Obrázek 2: Štítek produktu	17
Obrázek 3: Čtecí zařízení.....	18
Obrázek 4: Plán areálu	19
Obrázek 5: Automatizované regály	20
Obrázek 6: Vjezdové regály	22
Obrázek 7: Plachtový sklad K	23
Obrázek 8: Značení Tubexu.....	26
Obrázek 9: Umístěná paleta v patře	29
Obrázek 10: Vychystané zboží v přízemí	30
Obrázek 11: Plochy K1 a K2	33
Obrázek 12: Push-back regály	36
Obrázek 13: Push-back – uložení palet.....	36
Obrázek 14: Push-back kolejnice	36
Obrázek 15: Současné uspořádání	38
Obrázek 16: Manipulační ulička.....	38
Obrázek 17: Navrhované uspořádání.....	39
Obrázek 18: Kompletační trasa.....	41
Obrázek 19: První způsob vychystávání.....	43
Obrázek 20: Druhý způsob vychystávání	45
Obrázek 21: Třetí způsob vychystávání.....	46
Obrázek 22: Nakládka jednotlivých kusů.....	48
Obrázek 23: Nakládka ucelených palet	48

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Druhy materiálu	17
Tabulka 2: Kapacity regálových skladů.....	24
Tabulka 3: Rozmístění produktů – 3. podlaží.....	40
Tabulka 4: Rozmístění produktů – 5. podlaží.....	40
Tabulka 5: Současná podoba objednávky.....	42
Tabulka 6: Nová podoba objednávky	42
Tabulka 7: Srovnání časů kompletace	52

SEZNAM ZKRATEK

a.s. – akciová společnost

DAP – Delivered at Place

EAN – European Article Numbering

EXW – Ex Works

FIFO – First In First Out

IFS – Industrial and Financial Systems

INCOTERMS – International Commercial Terms

LIFO – Last In First Out

PDF – Portable Data File

ÚVOD

Proces skladování je velmi důležitou součástí logistického řetězce. Jeho hlavní funkcí je vyřešení nesouladu mezi výrobou a distribucí jak z pohledu časového, tak prostorového. V bakalářské práci se autor bude zabývat procesem skladování ve společnosti SPUR a.s. sídlící ve Zlíně. Ve společnosti SPUR a.s., kde objem výroby nepřetržitě narůstá, je o to více žádoucí, aby byla skladování věnována větší pozornost. Bez fungujícího skladovacího systému, ve kterém by nebylo kam uskladňovat nové zboží, by nebyl možný další růst firmy.

Autor se nejprve zaměří na analytickou část bakalářské práce, jejíž součástí jsou tři kapitoly. V úvodní kapitole bude představena společnost SPUR a.s., a to včetně jejího zaměření a využívaných technologií. Zmíněna zde bude používaná manipulační technika, informační systém či používání čárových kódů a mobilních čtecích zařízení.

Dále následuje analýza skladovacích prostorů v sídle firmy ve Zlíně Loukách. U jednotlivých skladů bude nahlíženo na způsoby a organizaci skladování. U skladů budou také zhodnoceny jejich přednosti, případně nedostatky.

Ve třetí kapitole se autor zaměří na problematičtější sklad, jenž se nachází v areálu Svit. Lze očekávat, že tomuto skladu bude v rámci návrhů na zlepšení skladování věnována podstatnější část. Součástí třetí kapitoly jsou také skladovací procesy v tomto skladu. Skladovací procesy zde tvoří příjem zboží mířícího z výroby v Loukách, uskladnění, vychystávání a nakládka.

V průběhu analýzy současného stavu skladování budou vyzdvíženy určité nedostatky, které budou předmětem řešení návrhové části bakalářské práce. Autor se zde bude snažit nalézt řešení ke zmírnění či odstranění nalezených nedostatků. Efekty těchto návrhů pak budou zhodnoceny v poslední kapitole.

Cílem bakalářské práce je analýza současného stavu skladování ve společnosti SPUR a.s., identifikace nedostatků ve skladování a následně návrh opatření k vyřešení zjištěných problémů jak v rámci skladovacích prostorů, tak skladovacích procesů.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SKLADOVÁNÍ

Po úvodním představení firmy SPUR a.s. budou v první kapitole bakalářské práce řešeny využívané technologie skladování v rámci celé společnosti. Částečně zde bude zmíněna manipulační technika, která je nedílnou součástí skladů. Dále bude uveden používaný informační systém, čárové kódy a čtecí zařízení.

1.1 Představení společnosti

Akciová společnost SPUR vznikla v období privatizace Výzkumného ústavu gumárenské a plastikářské technologie (VUGPT). V roce 1992 došlo k rozdělení společnosti VUGPT na část gumárenskou (dnešní IGTT a.s.) a část plastikářskou (dnešní SPUR a.s.). Společnost SPUR a.s. sídlí ve Zlíně Loukách, kde vlastní průmyslový areál o celkové rozloze 55 000 m². Z toho 11 000 m² připadá na výrobní prostory a 21 300 m² na skladovací prostory. Součástí je také administrativní budova, ve které SPUR a.s. v rámci další činnosti pronajímá nebytové prostory. SPUR a.s. vlastní další skladovací prostory v bývalém areálu společnosti Svit ve Zlíně (SPUR, 2018a). Na obrázku 1 lze vidět hodnoty, které jsou pro společnost důležité.



Zdroj: SPUR, 2018a

Obrázek 1: Firemní hodnoty

SPUR a.s. se tedy zaměřuje na výrobu plastových výrobků. Tyto výrobky pak nacházejí využití zejména ve stavebnictví, elektrotechnice, automobilovém či obalovém průmyslu. Na obratu společnosti se nejvíce podílí izolační materiály TUBEX a obalové materiály SPURO. Nicméně společnost nabízí daleko širší paletu produktů. Společnost se snaží neustále rozšiřovat svou nabídku pro oslovení dalších potencionálních zákazníků. K tomu také napomáhá sledování nejnovějších trendů v plastikářském odvětví, využívání nových materiálů a technologií.

Mezi nabízené produkty společnosti patří (SPUR, 2018b):

- TUBEX – tepelná a zvuková izolace,
- SPURO Foam – obalové materiály,
- SPURO Profile – ochranné profily z pěny,
- SPURO Kart – dutinkové desky,
- SPURO Bubble – bublinkové fólie,
- RETROX – reflexní materiály,
- Plastové trubky a profily,
- HDPE potrubní systémy,
- Plastové desky,
- PETEX – podložky pod židle,
- FTP samolepící fólie,
- SPURO fun-fom – plovoucí nudle.

Společnost SPUR a.s. patří mezi nejúspěšnější v oboru plastikářské výroby v rámci České republiky. Obrat společnosti činil v roce 2015 zhruba 800 milionů korun a za rok 2017 pak necelou jednu miliardu (SPUR, 2018a). Konkurenci nachází zejména v Německu, které předčí české podniky hlavně kvalitou výrobků. Pro dodání zboží zákazníkovi se využívají dvě obchodní doložky mezinárodních pravidel Incoterms. První je doložka EXW (Ex Works), kdy si zákazník zboží vyzvedne sám v podniku. Druhou je doložka DAP (Delivered at Place), kde naopak firma SPUR zajistí přepravu zboží na místo určené zákazníkem. Jelikož firma vlastní pouze dvě nákladní vozidla, využívá k přepravám nasmlouvané dopravce. Při objednávkách v rámci jednotek kusů společnost využívá Českou poštu. Kromě zákazníků z České republiky se největší počet odběratelů nachází v sousedních zemích. Zejména se jedná o Slovensko a Polsko, méně často Rakousko. Do zahraničí SPUR a.s. vyváží přes 55 % veškeré produkce (SPUR, 2018a).

Společnost je držitelem hned několika certifikátů. V roce 2018 splnila normu systému managementu kvality ČSN EN ISO 9001:2016. Dále se jedná o certifikáty IWAY a 4 SIP vydávané společností IKEA, pro kterou SPUR vyrábí některé produkty. Zároveň SPUR a.s. vlastní certifikát Zelená firma a osvědčení od společnosti EKO-KOM a.s., což značí napomáhání k ochraně životního prostředí. Ekologii bere firma velmi vážně a veškerý vzniklý plastový odpad je stoprocentně recyklován a dále využíván.

1.2 Rozmístění skladů

Skladování společnosti probíhá na dvou místech. Prvním je sídlo firmy v Loukách, kde se nachází hned několik skladovacích ploch a skladů v různých podobách. Skladování dále probíhá v areálu Svít, kde je základem pětipodlažní budova. Vzdálenost mezi oběma místy je přibližně 2,5 km. Převahu mezi Loukami a Svitem vykonávají firemní vozidla, u nichž se očekává co největší počet obrátů. Skladování v Loukách i ve Svitu bude detailněji analyzováno v kapitolách 2 a 3.

1.3 Materiálové toky

Zaznamenat veškeré toky materiálu v celém podniku SPUR a.s. je téměř nereálné. S materiálem je totiž nakládáno podle aktuálních skladových potřeb, které se neustále mění. Obecně lze tok materiálu ve firmě shrnout následujícím způsobem. Tok materiálu začíná vystavením nákupní objednávky, jakmile množství materiálu klesne pod objednávací úroveň. Doručený materiál je následně přijat ve vstupních skladech. Zde probíhá jeho vstupní kontrola a následné uskladnění. Podle požadavků výroby je materiál přepravován manipulačními prostředky do dílenských skladů. Poté následuje samotná výroba. Výrobek je možné přepravit do výstupních skladů, jakmile projde kontrolou kvality. Z výstupních neboli odběrových skladů míří výrobek ve většině případů k zákazníkovi, případně do skladu ve Svitu a až odtud k zákazníkovi.

1.4 Manipulační prostředky

Manipulační prostředky jsou aktivními prvky logistických systémů, díky nimž lze realizovat netechnologické operace s pasivními prvky (Sixta a Mačát, 2005, s. 221). Mezi pasivní prvky se řadí manipulovatelné, přepravované nebo skladovatelné kusy, jednotky nebo zásilky (Sixta a Mačát, 2005, s. 173). Příkladem může být materiál, přepravní prostředky anebo obaly. Netechnologickými operacemi se pak rozumí takové operace, při kterých nedochází ke změně množství nebo vlastností pasivních prvků. Při analýze manipulačních prostředků společnosti autor vychází z dat ze seznamu manipulační techniky (SPUR, 2019c).

Využívané manipulační prostředky ve společnosti SPUR a.s. lze rozdělit do tří skupin. První skupinou jsou retraky, které se pohybují jen a pouze uvnitř skladů a slouží zejména k zakládání palet. Ve firmě se nachází celkem 4 retraky na elektrický pohon od společnosti Jungheinrich. Retraky jsou specifické tím, že manipulant sedí bokem ke směru jízdy. To umožňuje například větší přehled a snazší couvání. Další výhodou retraků je lepší využití v užších prostorech a uličkách než u klasických vysokozdvíhacích vozíků.

Druhou skupinou jsou vysokozdvížené vozíky, které se naopak pohybují ve venkovních prostorech mezi jednotlivými sklady. Ve firmě se nachází celkem 9 vysokozdvížných vozíků. Nejčastěji se jedná o vozíky značky Caterpillar a Jungheinrich. Co se týká pohonu vozíků, tak začínají převládat elektrické vozíky. Stále se však ve firmě nachází vysokozdvížené vozíky s pohonem na LPG a naftu.

Poslední skupinou manipulačních prostředků pro obsluhu skladů jsou ručně vedené vozíky. Celkový počet těchto vozíků je 10, z nichž 4 jsou akumulátorové nízkozdvížené vozíky od společnosti MT Servis. Zbývající vozíky jsou klasické paletové vozíky, nejčastěji zastoupeny značkou Jungheinrich.

Společnost SPUR a.s. jde v souvislosti s manipulační technikou neustále kupředu a postupně obměňuje vlastní park manipulační techniky. Ruční paletové vozíky jsou nahrazovány nízkozdvížnými akumulátorovými vozíky. Taktéž u vysokozdvížných vozíků se jedná o obměnu naftových a plynových vozíků za elektrické.

1.5 Informační systém

Společnost SPUR a.s. využívá podnikový software od společnosti IFS. Zkratka IFS znamená Industrial and Financial Systems neboli průmyslové a finanční systémy. Společnost IFS poskytuje podnikový software zákazníkům, kteří se zabývají výrobou a distribucí zboží, správou aktiv a řízením operací orientovaných na služby (IFS, 2018b). Po celém světě je více než milion zákazníků využívajících produktů společnosti IFS (IFS, 2018b). Jedním z produktů je právě IFS Applications, které představují kompletní řešení. Nejnovější verze IFS Applications 10 z roku 2018 obsahuje devět podskupin. V rámci analýzy skladování je vhodné zmínit podskupinu IFS Supply Chain™ tvořenou několika komponenty, mezi které patří řízení skladů, doplňování zásob, plánování dodavatelského řetězce, plánování poptávky a podobně (IFS, 2018a).

1.6 Čárové kódy

Při využívání informačního systému je řízení skladových činností možné v případě využití čárových kódů a čtecích zařízení. Čárovým kódem je označen každý produkt. K označení Tubexu se využívá kód EAN 13. Tento typ čárového kódu je tvořen bílými a černými čarami a třinácti číslicemi. První trojice čísel označuje zemi, následující čtyři číslice označují firmu, dalších pět číslic samostatnou jednotku zboží a poslední číslicí je číslice kontrolní (Sixta a Mačát, 2005, s. 209). Vícero produktů na paletě tvoří manipulační jednotku, která je označena souhrnným čárovým kódem. Zde se jedná o typ kódu PDF417, který má odlišnou podobu než

klasický EAN kód. Kód PDF417 je dvoudimenzionální a značí se zejména svou vysokou kapacitou a schopností detekce a oprav chyb (Kodys, 2018).

Ostatní produkty jsou označovány štítky, jenž obsahují dvojici čárových kódů (obrázek 2). Oba kódy jsou používány ke sledování produktu během jeho procesu od příjmu po prodej. Kód ve spodní části neboli Lot No. odpovídá určité skupině produktů, kde jednotlivé produkty mají společné některé vlastnosti jako je například číslo výrobní zakázky či objednávky. Více produktů tak může mít stejné Lot No. Čtení tohoto kódu je podstatně rychlejší. Naopak kód v horní části označen jako Serial No. odpovídá jednotlivým produktům. Každý produkt má jiné Serial No. obsahující všechny informace (FinaleInventory, 2018).



Zdroj: Autor

Obrázek 2: Štítek produktu

Na štítku je dále uvedený název konkrétního produktu a další specifikace jako jsou rozměry či počet kusů. Obsahem štítku je navíc devítimístné číslo označeno jako Supplier's Reference, což znamená číslo položky. Podle první číslice ve zmíněném čísle lze rozpoznat o jaký druh materiálu se jedná. Všechny možné varianty jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1: Druhy materiálu

První číslice	Druh materiálu
1	suroviny
2	režijní materiál
3	nakupované obaly, fólie
4	polotovary
5	hotové výrobky
6	zboží
7	odpady na zpracování

Zdroj: Autor

Ke čtení čárových kódů se ve společnosti využívají mobilní čtecí zařízení značky Motorola (obrázek 3). Čtecí zařízení se využívají v rámci všech skladových operací. Příkladem použití může být příjem zboží, změna pozice zboží, snímání produktů při vychystávání či rezervace objednávek. Zařízení lze ovládat dotykově nebo pomocí tlačítek.



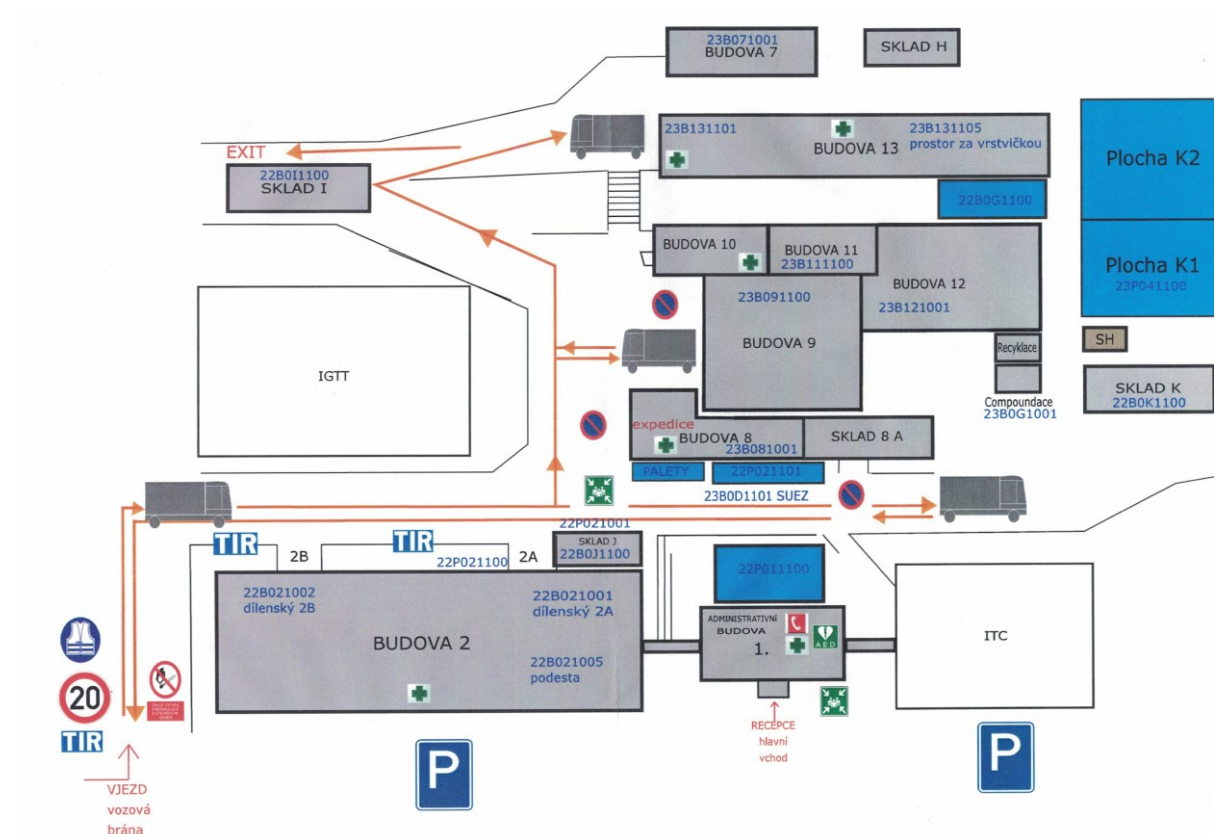
Zdroj: Autor

Obrázek 3: Čtecí zařízení

Čárové kódy je možné nahradit RFID tagy. Velkou výhodou při využití RFID technologie je rychlost čtení informací z RFID tagů, které nemusí být na viditelném místě. U vychystané palety, kde každý produkt má svůj vlastní tag, stačí, aby tato paleta projela bránou vybavenou vysílači elektromagnetického vlnění. Počítač tak zaznamená až tisíc položek najednou. To by výrazně zrychlilo procesy spojené se skenováním čárových kódů jednotlivých položek. Nicméně podle autora je využívání čárových kódů a čtecích zařízení v současné době dostačující. Jediný problém autor nachází u čtecích zařízení, která nejsou přidělena na jméno. Při problému s nesprávně vychystanou objednávkou se následně obtížněji hledá viník.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU – LOUKY

Skladovací prostory v areálu Louky tvoří kombinace budov, plachtových skladů a volných ploch. Ke skladování uvnitř budov se využívají paletové regály. V plachtových skladech a na volných plochách pak dochází hlavně k podlažnímu skladování. Sklady v areálu Louky obsluhuje 15 pracovníků, které řídí vedoucí logistiky. Plán celého areálu je znázorněn na obrázku 4.



Zdroj: SPUR, 2019b

Obrázek 4: Plán areálu

2.1 Budova 2

Budova 2 je výrobní hala, ve které se nachází dva dílenské sklady 2A a 2B. Zde se skladují vstupní suroviny umístěné na paletách o rozměrech 1270 mm x 1090 mm. Ke skladování těchto palet se využívají zakládací regály. Jedná se tedy o výrobní zásoby, které zabezpečují plynulost výroby v této budově. Požadavky na převoz materiálu do dílenských skladů se zadávají do sdílených tabulek v Excelu vedoucími pracovníky ve výrobě. Obsahem požadavků výroby jsou informace o druhu a množství žádaného materiálu. Tyto požadavky následně vedoucí logistiky sdělí manipulantům s vysokozdviznými vozíky, kteří se pohybují mezi sklady. Tito manipulant

pak zajistí převoz materiálu dle zmíněných požadavků. Při příjezdu vozovou bránou se jedná o první budovu, kolem které nákladní automobily pokračují dál do areálu.

2.2 Budova 8

Zde se nachází kanceláře expedice. Při pohledu na schéma areálu (obrázek 4) lze vidět, že poloha expedice se nachází přímo ve středu areálu. Jedná se tak o optimální umístění vzhledem k dostupnosti do jednotlivých skladů. Součástí budovy 8 je menší sklad 8A, kde se skladují polotovary z výroby probíhající v budově 12.

2.3 Budova 9

Jedná se o nejnovější a zároveň nejmodernější sklad společnosti. Zboží je zde uskladňováno do automatizovaných regálových řad. Na každé regálové řadě je zvlášť uvedeno, jaké zboží má být v daném regálu uskladňováno. To se však většinu času nedodrží, neboť se vychází z aktuálních potřeb skladování. Regály pohybující se po kolejích jsou ovládány buďto pomocí dálkového ovladače u manipulanta, nebo tlačítka přímo na regálech. Sklad v budově 9 je vybaven dvěma rampami pro nakládku vozidel. Zboží na paletách umístěné na rampě se nakládá do vozidel ručně tak, aby byly využity dostupné kapacity vozidel. V tomto skladu je využitý veškerý volný prostor. Příkladem jsou další stacionární zakládací regály rozmístěny tak, aby byla zachována minimální šířka manipulační ulice a zároveň docházelo k co největšímu využití dostupného prostoru skladu. Celková plocha skladu čítá asi 1500 m². Automatizované regály lze vidět na následujícím obrázku 5. Zde lze pozorovat dokonalé využití prostoru skladu.



Zdroj: Autor

Obrázek 5: Automatizované regály

2.4 Budova 13

Tento sklad je vybavený paletovými vjezdovými regály umístěnými po obou stranách budovy. Sklad je rozdělen na dvě části, část zrací a část expediční. V rámci expediční části se jedná celkem o 34 regálových řad, kde každá řada má 4 výškové pozice a 3 hloubkové pozice. Dohromady tedy 408 pozic určených pro palety rozměrů 2465 mm x 2100 mm. V budově 13 se skladují nejčastěji obalové a fixační materiály v podobě desek a pásů. Materiál je přepravován do zrací části skladu z výrobní budovy číslo 12 pomocí válečkového dopravníku a následně zakládán do regálů obsluhou retraku. Zrací sklad budovy 13 má kapacitu 888 palet rozměrů 2100 mm x 1400 mm. Ve skladu se nachází ještě jeden retrak, kterým jsou palety naopak vychystávány z regálů k rampě. Sklad je vybaven dvěma rampami. Po umístění palety k rampě pak probíhá ruční nakládka vozidel obdobným způsobem jako v budově 9. Co se týká prostorového uspořádání, jedná se o průtokový systém. Rozloha celého skladu v budově 13 je přibližně 2400 m².

Co se týká budovy číslo 13, i zde je využitý veškerý možný prostor skladu. Problémem však je využívání dostupných kapacit. V případě, že se paleta s materiálem uloží na nejvyšší vertikální pozici a třetí hloubkovou pozici, stává se paleta téměř nedostupnou. Její vychystání je možné jen za předpokladu, že se na předchozích osmi paletových pozicích nenachází žádná jiná paleta. Pro vjezdové regály je typická metoda LIFO. V zájmu společnosti by však mělo být, aby se dříve vyrobené výrobky dříve prodaly. Pokud by společnost chtěla v současné době ve skladu uskutečňovat metodu FIFO, kdy první umístěná paleta bude vychystána jako první, je nutné neustále měnit pozice stávajících a nově navezených palet s materiálem. To má za následek nadměrnou manipulaci s materiálem. Návrh na zlepšení využití dostupných kapacit bude rozebrán v návrhové části bakalářské práce. Expediční část skladu v budově 13 je vyobrazena na obrázku 6.



Zdroj: Autor

Obrázek 6: Vjezdové regály

2.5 Sklady H, I, J, K

Objekty vyobrazené v plánu areálu na obrázku 4, které mají písmenné označení jsou plachtové sklady. V těchto skladech se využívá podlažního skladování. Nejčastěji se jedná o skladování hotových výrobků umístěných na europaletách. Případně může být objektem skladování materiál umístěný v zadních částech skladů. Jednotlivé druhy výrobků nebo jednotlivé zakázky jsou skladovány v ucelených blocích podle aktuálních potřeb a požadavků. Obsluha plachtových skladů je uskutečňována pomocí vysokozdvížných vozíků, které se pohybují mezi jednotlivými budovami a sklady. Za obsluhu plachtových skladů lze považovat vychystání objednávky do jednoho bloku a následnou nakládku vozidel. U nákladních vozidel, které jsou přistaveny ke skladu, pak může proběhnout boční nakládka přichystané objednávky pomocí vysokozdvížných vozíků. Výhodou těchto skladů je rozhodně cena jejich pořízení a rychlost jejich montáže či demontáže. Naopak nevýhodou je nižší využití celkového prostoru skladu než u regálových skladů. Využití plochy skladů také není optimální, neboť zde není přesná organizace skladu, a tak se využívá jakékoliv volné místo. Na obrázku 7 lze vidět plachtový sklad K.



Zdroj: Autor

Obrázek 7: Plachtový sklad K

2.6 Volné plochy

Při pohledu na mapu areálu společnosti (obrázek 4) se jedná o modře zbarvené plochy. Zejména to jsou plochy K1 a K2 nacházející se v pravé části areálu a další menší plochy umístěny tak, aby se využila co nejvíce rozloha celého areálu. Volné plochy se využívají pro skladování surovin nejčastěji umístěných na paletách o rozměrech 1100 mm x 1100 mm, které jsou baleny tak, aby na ně neměly vliv povětrnostní podmínky, déšť či sluneční záření. V případě menších ploch, které vyplňují prostory mezi budovami, se jedná o nejlepší možné využití volných prostorů. Naopak u ploch K1 a K2 se v budoucnu nabízí výstavba dalších krytých skladů pro navýšení skladovacích kapacit.

2.7 Kapacity skladů

Vlivem velkého množství různých produktů se v rámci skladování ve společnosti SPUR používá také velké množství palet atypických rozměrů. Proto je nutné přizpůsobovat regálové konstrukce ve skladech specifickým požadavkům. Souhrn všech paletových pozic v jednotlivých regálových skladech v areálu Louky je uveden v tabulce 2.

Tabulka 2: Kapacity regálových skladů

Sklad	Název	Typ palet	Kapacita palet
B02	B02 – vstupní suroviny	1270 mm x 1090 mm	180
B08	B08 – polotovary	2465 mm x 2100 mm	180
B09	B09 – A – pojízdné regály	2465 mm x 2100 mm	258
B09	B09 – A – stacionární regály	1270 mm x 1090 mm	306
B09	B09 – B – pojízdné regály	2340 mm x 865 mm	84
B09	B09 – B – pojízdné regály	2600 mm x 800 mm	288
B09	B09 – B – stacionární regály	1270 mm x 1090 mm	198
B12	B12 – zrací sklad	2465 mm x 2100 mm	128
B13	B13 – expediční sklad	2465 mm x 2100 mm	408
B13	B13 – zrací sklad	2100 mm x 1400 mm	888

Zdroj: Autor na podkladě SPUR, 2019a

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU – SVIT

V první části této kapitoly bude provedena analýza skladovacích prostorů společnosti SPUR a.s. nacházejících se v bývalém areálu společnosti Svit ve Zlíně. Převážně materiálu mezi skladovacími prostory v areálu Svit a sídlem firmy v Loukách, kde se nachází výroba, zajišťují dva nákladní automobily s užitečnou hmotností do pěti tun. Zpravidla se jedná o přepravu tří plně naložených palet do Svit a v rámci zpětné logistiky o přepravu prázdných palet zpět do sídla firmy v Loukách. Tento obrat vykonávají řidiči několikrát za den. Samotný sklad je obsluhován pěti skladníky a dvěma zaměstnanci v kanceláři expedice. Druhá část kapitoly bude zaměřena na skladovací procesy, které probíhají v rámci zdejšího skladování.

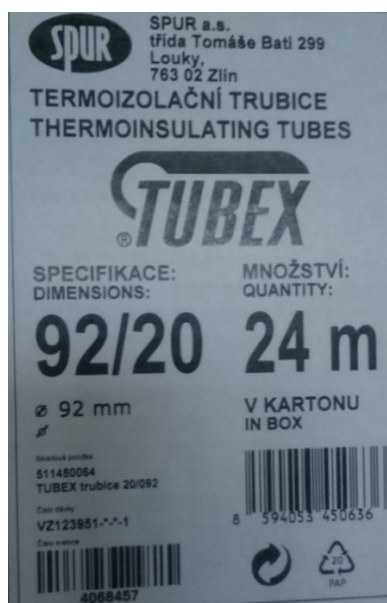
3.1 Skladovací prostory

Skladovací prostory ve Svitě sestávají z pětipodlažní budovy a zastřešených přízemních prostorů v těsné blízkosti budovy. Součástí budovy jsou dvě zastřešené rampy, které jsou vzdáleny jen pár metrů od nákladního výtahu. Nákladní výtah je základem pro fungování skladování v areálu Svit. Jedná se o odbytové sklady, které jsou určeny k vyrovnání časových rozdílů mezi výrobními a odbytovými procesy (Cempírek, 2007, s. 54). Prostorové uspořádání skladu má podobu U systému. To znamená, že zmíněné dvě rampy jsou společné pro příjem i výdej zboží. Zároveň jsou rampy využívány jak pro hlavní budovu, tak pro přilehlé prostory. Častým problémem je, že obě rampy jsou obsazeny nákladními vozidly dopravců a přijíždějící firemní vozidlo nemá kde složit zboží. V tomto případě nezbyvá firemnímu vozidlu, jenž má vykonat co největší počet obrátů, nic jiného, než čekat až se jedna z ramp uvolní. Následně je možné vykonat vykládku a dokončit obrat vozidla zpět do sídla firmy.

3.1.1 Hlavní budova skladu

V budově skladu se využívá pouze podlažní skladování. Každé podlaží v tomto skladu je rozděleno na čtyři přibližně stejně velké oblasti. Tyto oblasti mají číselné označení 100, 101, 102 a 103. Ve třetím a pátém podlaží se skladují výhradně izolační materiály TUBEX, které jsou baleny v krabicích o rozměrech 40 cm x 60 cm x 205 cm. Ve třetím patře se jedná konkrétně o Tubexy s tloušťkou 6 mm a 10 mm. V pátém patře pak Tubexy tloušťky 15 mm, 20 mm, 25 mm a 30 mm. Při uskladňování krabic s Tubexy se využívá blokové skladování. Krabice jsou stohovatelné a lze jich na sebe uložit až šest, při zachování dostupnosti skladníkem. Stohovatelné skladování zajišťuje lepší využití prostoru (Cempírek, 2007, s. 56). Kombinace blokového skladování a stohovatelnosti pak umožňuje největší možné využití skladovací plochy (Gros, 2015, s. 299). Mezi jednotlivými řadami v bloku se nechává mezera

pro dostupnost ke štítkům v případě inventury. Každý rozměr má přiřazenou pozici ve zmíněných oblastech, nicméně v samotných oblastech není nijak ohraničena hranice mezi dvěma rozměry. Jedná se tak o záměnné ukládání, kde se prostor pro daný rozměr přizpůsobuje požadavkům (Sixta a Mačát, 2005, s. 155). To napomáhá ke zvýšení využití skladové kapacity. Na obrázku 8 lze vidět názorné značení Tubexu. Číslo 20 představuje tloušťku izolace 20 mm, což znamená umístění v pátém patře. Číslo 92 značí vnitřní průměr izolace. Průměr je důležitý pro zadání oblasti v daném patře, ve které se Tubexy tohoto rozměru nachází. Tuto informaci si však musí skladník pamatovat, jelikož zadává umístění příchozích palet již na rampě.



Zdroj: Autor

Obrázek 8: Značení Tubexu

Ve druhém patře se na pozicích 100 a 101 skladují pásy obalových materiálů SPURO FOAM a na pozicích 102 a 103 izolační materiály PROTEKT, což jsou barevné Tubexy. U obalových materiálů se využívá řádkové skladování. Lze na sebe umístit dvě obalové role natočené štítkem směrem do uličky. Barevné izolace PROTEKT jsou baleny v krabicích o stejných rozměrech jako klasické Tubexy. Tyto izolace se však neskládají z palet, ale nechávají se jako celek. Důvodem je méně častý odběr zmíněných produktů. Pokud se vyskytne objednávka na barevné izolace, zpravidla se jedná o množství v rámci desítek kusů dílčích rozměrů. Objednávku pak není potřeba vychystávat a paleta se považuje za připravenou.

Čtvrté podlaží je co do produktů nejrozmanitější, nacházejí se zde obalové materiály zahrnující dilatační pásy a několik druhů izolačních materiálů spadajících pod TUBEX jako jsou SONIKY, PROTEKTY, K-FLEXY aj. Skladování izolací PROTEKT je obdobné jako ve

druhém podlaží. U obalových materiálů se využívá opět řádkové skladování. K-FLEXY se skladují v menších regálech, kde jsou krabice všech rozměrů již otevřeny. Důvodem je odběr těchto izolací v jednotkách kusů.

Množství zboží na skladě závisí na období. Ve skladech lze pozorovat dvě rozdílné situace, kdy v letních měsících jsou sklady poloprázdné a na druhou stranu na konci kalendářního roku není téměř žádné místo na uskladnění. Podle autora není současné uspořádání jednotlivých podlaží skladu ideální. Konkrétní návrhy na změny v rozmístění dílčích rozměrů či rozvržení celých oblastí budou součástí praktické části.

3.1.2 Přilehlé skladovací prostory

Další místa pro skladování v areálu Svit mají podobu zastřešených přízemních prostorů, které se nacházejí v těsné blízkosti hlavní budovy. Prostory jsou určeny zejména pro skladování materiálu ve velkoobjemových vacích známé jako Big Bagy. Největším problémem zde je časová náročnost uskladnění. Skladník nejdříve tyto vaky pomocí vysokozdvížného vozíku vyloží z nákladního automobilu a následně s nimi musí s vozíkem překonat celé přízemí hlavní budovy skladu až na jeho druhý konec. Zde projede bránou, přejezdě přes cestu a vaky umístí v přízemním skladu. Tento proces uskladňování je zdlouhavý, nicméně kratší cesta od rampy k úložnému prostoru nevede.

3.1.3 Manipulační technika

V minulých letech byl sklad obsluhován pomocí tří ručních paletových vozíků a jednoho vysokozdvížného vozíku. V dnešní době se nachází ruční paletový vozík v každém patře k manipulaci s plnými paletami při uskladňování, k manipulaci s prázdnými paletami a k vychystávání objednávek. Zároveň přibyly dva akumulátorové nízkozdvížné vozíky, které se nachází v přízemí. Tyto vozíky jsou využívány hlavně k vykládkám, manipulaci s paletami v přízemí, vyvážení a svážení palet pomocí nákladního výtahu, nakládkám a případně k vychystávání objednávek. Na skladě zůstal také vysokozdvížný vozík, který slouží zejména k vykládce a nakládce těžkých břemen jako jsou Big Bagy s materiálem nebo pro stohování prázdných palet, které míří zpět do sídla firmy v rámci zpětné logistiky. Rozšířením parku manipulační techniky o elektrické vozíky došlo nejen ke snížení fyzické námahy u skladníků, ale také k podstatně rychlejší a snadnější manipulaci.

3.2 Skladovací procesy

Mezi základní skladovací procesy, ke kterým ve Svitě dochází, se řadí čtyři následující cykly. Jedná se o přejímku neboli příjem zboží na sklad, uskladnění, vychystání a nakládku. V následující kapitole se autor zaměří na zmíněné cykly v areálu Svit.

3.2.1 Přejímka zboží

Po výrobě a zabalení nastává u určitých produktů přeprava směrem do skladu ve Svitě. Zejména se jedná o izolační materiály – TUBEX, K-FLEX, PROTEKT, SONIK, obalové materiály – SPURO FOAM v podobě pásů, dilatační pásy a Big Bagy s materiálem. Někdy jsou objektem přepravy také produkty, které se přepravují pouze kvůli určité nakládce. To znamená, aby dopravce, jenž je poslán na nakládku do Svitě, nemusel přejíždět kvůli několika málo produktům do sídla v Loukách. Převážným prostředkem pro zmíněné produkty jsou palety o rozměrech 2465 mm x 2100 mm. Na jedno vozidlo se při nakládce umístí tři plně naložené palety.

Poté co vozidlo vykoná danou trasu, je přistaveno k rampě. Následuje vykládka manipulačních jednotek pomocí paletového vozíku buďto skladníkem, nebo samotným řidičem na zastřešenou rampu. Tyto přivezené manipulační jednotky mají v programu IFS zadanou pozici na rampě. Další jejich manipulace je možná až poté, co skladník pomocí čtecího zařízení a čárového kódu změnil jejich umístění. Jakmile tak učiní, napíše zadané umístění na souhrnný štítek jako informaci pro další skladníky, že je možné tuto jednotku vyvézt do uvedeného patra na uvedenou pozici (obrázek 9). Tato informace má podobu například „2/103“, což znamená 2. patro pozice 103.

K vyvezení manipulačních jednotek do jednotlivých pater se nejčastěji využívají akumulátorové nízkozdvíhací vozíky, u kterých není potřeba fyzické námahy při obsluze jako u ručních paletových vozíků. Manipulant s elektrickým vozíkem využije k přemístění palety nákladní výtah. Jelikož se jedná o výtah s obsluhou, není možné, aby si výtah přivolal další pracovník skladu. Zatímco první manipulant uskladňuje paletu v patře, tak výtah stojí nikým neobsluhován. Další skladníci pak buďto čekají v přízemí na to, až se výtah uvolní, což je z hlediska produktivity velmi neefektivní, nebo se do jednotlivých pater pohybují po schodech. Nicméně absolvovat variantu pohybu po schodech několikrát za den například do pátého podlaží vede k velké fyzické námaze a navýšení časů vychystávání či nakládky při umístění vychystaných palet v podlažích. Tento problém bude detailněji řešen v návrhové části bakalářské práce.



Zdroj: Autor

Obrázek 9: Umístěná paleta v patře

3.2.2 Uskladnění

Manipulační jednotky, které jsou umístěny na zadaných místech a tuto informaci mají napsanou na souhrnném štítku, je možné uskladnit. Pokud by tato dopsaná informace chyběla, je nutné paletu zkontrolovat pomocí čtečky, zda je správně umístěna. V opačném případě by se mohlo stát, že se zboží složí z palety na požadované místo, ale systém bude hlásit umístění těchto produktů na rampě. To by mělo za důsledek překontrolování umístění všech jednotlivých položek stejných rozměrů. Při změně umístění palety může čtecí zařízení hlásit, že materiál na paletě je v procesu zrání. V takovém případě je nutné kromě informace o pozici napsat na souhrnný štítek „ZRÁNÍ“ nebo zkráceně jen „Z“. To znamená, že materiál na dané paletě se nesmí složit z palety. Prvním důvodem je, že při uskladnění by došlo ke smíchání zralých a zrajících izolací. Při následujícím vychystávání a snímání čárového kódu by pak čtecí zařízení hlásilo chybu, což by vedlo k prodloužení následujících procesů. Dalším důvodem je, že izolační materiály v procesu zrání musí zůstat ve svislé poloze. Skladovací prostory ve Svitku tak zastávají kromě vyrovnávací a zabezpečovací funkce, také částečně funkci zušlechťovací.

3.2.3 Vychystávání

Vychystávání neboli komisionářská činnost začíná v kanceláři expedice, kde jsou vytisknuty přijaté objednávky, které jsou předány skladníkovi. V objednávce jsou u požadovaných produktů a jejich množství vypsány další informace týkající se umístění a celkového množství žádaného produktu na skladě. Jedná se o statický kompletační systém, kdy se pracovník pohybuje za zbožím (Gros, 2015, s. 339). Skladník s elektrickým paletovým vozíkem a prázdnou paletou vyjede nákladním výtahem do požadovaných pater a vychystá produkty podle objednávky. Jedná se o složení, zkompletování určitých dílčích množství z připraveného celkového množství sortimentu na základě informací z objednávky (Cempírek, 2007, s. 71). Jakmile skladník zkompletuje celou paletu, umístí ji na volné místo v patře, ve kterém se nachází. Není-li výtah v danou dobu vytížen, je možné vychystané palety začít svážet do přízemí (obrázek 10).



Zdroj: Autor

Obrázek 10: Vychystané zboží v přízemí

Na zkompletované palety skladník následně napíše jméno objednavatele, případně místo dodání. Tento postup vychystávání opakuje, dokud nejsou připraveny všechny položky. Pokud se dopředu ví, že dopravce by měl zanedlouho přijet nebo že se jedná o poslední nakládku, je možné nachystané palety svážet přímo na rampu. V jiných případech by mohlo docházet k zaplnění rampy, což by znemožňovalo další skladové procesy. Jestliže je vše připraveno, je možné vychystané produkty nasnímat pomocí čtečky a objednávku zarezervovat.

Hlavním problémem u klasické postupné kompletace podle objednávky je její časová náročnost. Tento problém souvisí s již zmiňovaným rozmístěním různých produktů a oblastí. Návrhy na snížení časů vychystávání budou taktéž specifikovány v následující kapitole.

3.2.4 Nakládka

S nakládkou je možné začít, jakmile přistaví dopravce nákladní automobil k rampě a objednávka je zarezervována. Při nakládce se pomocí elektrického paletového vozíku najede s paletou až do vozidla, kde se zboží skládá ručně po jednotlivých kusech. Zboží je umístěováno tak, aby docházelo k co nejlepšímu využití kapacity vozidla. Pokud po nakládce zbývá v nákladním prostoru automobilu prázdné místo, uskutečňuje se zpravidla hovor s objednavatelem, zda chce automobil doložit do plna. V opačném případě, kdy se část zboží do automobilu nevezla, je toto zboží opět nasnímáno čtečkou, odebráno z objednávky a umístěno zpět do skladu. V současné době se ve firmě SPUR a.s. řeší, jak zrychlit nakládky nákladních automobilů. Pomalá ruční nakládka může mít za důsledek tvoření řady dopravců čekajících na nakládku. Další problém nastává v situaci, kdy jsou obě rampy obsazeny nákladními vozidly dopravců. Následně přijíždí firemní automobil, jenž potřebuje co nejrychleji uskutečnit vykládku a nakládku, avšak nemá volnou rampu na přistavení vozidla. Řešení problémů spojených s nakládkou bude podrobněji sepsáno v praktické části. Zejména se bude jednat o zlepšení organizace práce při nakládce.

3.3 Zhodnocení skladu

Největší výhodou zdejšího skladování je vysoká kapacita hlavní budovy skladu. To je zároveň hlavní důvod k zachování budovy. Druhou důležitou okolností je napojení skladu nejen na silniční síť, ale zároveň na železniční síť. V dnešní době jsou však nakládky železničních vozů méně častou záležitostí.

Mezi nevýhody pak lze jednoznačně zařadit nevyhovující stav budovy, která byla vystavěna v polovině 20. století jako součást Svitů, národního podniku. Stáří budovy v dnešní době představuje neustálé investice do oprav, za účelem udržení tohoto skladu v provozuschopném stavu. S tím souvisí hned několik problémů. Kritickým místem se stává starý nákladní výtah, který je důležitý k fungování celého skladu. Nicméně tento výtah je velmi často v nečinnosti vlivem poruch, což má vliv na další skladové operace. Plní se rampa, neboť není možné zboží vyvážet do pater. Dopravci mají zbytečné prostoje, jelikož není jiná možnost, jak svážená připravené objednávky z pater na rampu. Nadměrné náklady na údržbu a výpadky kvůli zastaralým zařízením jsou jednou z nejběžnějších chyb při skladování (Sixta a Mačát, 2005, s. 145).

Další nevýhodou je spojení skladu se sídlem firmy. Firemní vozidla přepravují materiál po nejfrekventovanější ulici ve Zlíně a následně odbočují na křižovatce, která je objektem neustálé tvorby kongescí. To způsobuje růst přepravních časů a tím pádem i menší počet obrátů vozidel. Řešení problémů zmíněných v průběhu analýzy skladování a v závěrečném zhodnocení bude předmětem praktické části, kde budou navrhovány konkrétní opatření na snížení nebo úplné odstranění těchto problémů.

4 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ SKLADOVÁNÍ

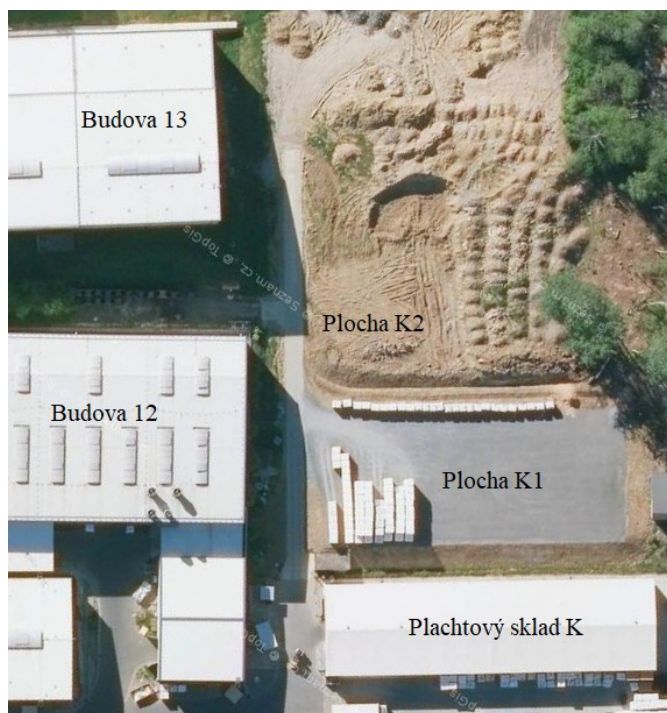
Ve čtvrté kapitole budou navrhovány konkrétní opatření ke zmírnění či odstranění největších zjištěných nedostatků. Případná aplikace navrhovaných opatření by pak měla přinést zvýšení efektivity v procesu skladování. Zjištěné nedostatky vychází z analýzy skladování v předchozích kapitolách.

4.1 Zvýšení skladových kapacit

V neustále rozrůstající se společnosti, jakou SPUR a.s. bezpochyby je, se dají očekávat zvýšené potřeby skladování. Při dotazu na největší problém týkající se skladování následovala velmi prostá odpověď. Největším problémem jsou nedostatečné skladové kapacity. Řešení tohoto problému se nabízí několik.

4.1.1 Výstavba nových prostor

Prvním řešením pro zvýšení skladových kapacit je samozřejmě výstavba nových skladů. Výstavba těchto skladů se přímo vybízí na volných plochách K1 a K2, kde se v současné době skladují vstupní materiály. Rozměry plochy K1 jsou 24 m x 50 m, což je 1200 m². U plochy K2 se jedná o 44 m x 48 m, tudíž přes 2100 m². Obě dvě plochy jsou zobrazeny na obrázku 11. V květnu roku 2018, kdy byl snímek pořízen, zatím neprobíhalo skladování na ploše K2. V současnosti má tato plocha stejnou podobu a využití jako plocha K1.



Zdroj: Autor na podkladě Mapy.cz

Obrázek 11: Plochy K1 a K2

Nabízeným řešením je výstavba výškového regálového skladu s celkovou plochou kolem 3300 m². Regály by následně umožnily využití nejen dostupné plochy, ale hlavně prostoru. Ve skladu by bylo možné skladovat výrobky z budovy 12, které v současné době směřují do zrací části v budově 13. V horní části nového skladu, na současné ploše K2, by se pak nacházelo napojení na budovu 13 například za využití dopravníku. Produkty ve zrací části by se nyní nacházely v novém skladu a z budovy 13 by se stal pouze expediční sklad. Ve skladu by bylo vhodné využít automatizace v podobě automatizovaných regálových řad nebo regálových zakladačů. S výstavbou nových skladů by také souviselo pořízení další manipulační techniky do skladů a rozšíření počtu pracovníků.

Jedná se o nejnákladnější a nejnáročnější variantu na uskutečnění. Nevýhodou soukromých skladů je jejich návratnost, proto je nutné u soukromých skladů sledovat míru výnosnosti (Drahotský a Řezníček, 2003, s. 101). Alternativou k výstavbě nových skladů je využití veřejného skladování.

4.1.2 Veřejné skladování

Hlavní výhodou veřejného skladování je uchování kapitálu, kde na rozdíl od soukromých skladů neprovádíme žádné kapitálové investice (Drahotský a Řezníček, 2003, s. 100). Další důležitou výhodou je pružnost. Veřejné sklady představují krátkodobý závazek (Drahotský a Řezníček, 2003, s. 101). Díky své pružnosti by veřejné skladování řešilo výkyvy množství produktů ve skladech v průběhu roku.

Největší nevýhodou u veřejných skladů je ztráta kontroly nad zbožím. Dále se může jednat o komunikační problémy, kde společnost a poskytovatel veřejných skladů používají odlišný software.

4.1.3 Automatizace stávajících skladových prostor

Další variantou je navýšení skladových kapacit pomocí automatizace skladů, jako je tomu například v budově 9. Nabízí se tedy nahrazení stávajících stálých regálů mobilními regálovými soustavami. Instalací automatizovaných skladů by docházelo k dokonalému využití prostoru a snadnějším manipulacím. Nevýhodou jsou opět vysoké náklady na přestavbu regálů.

4.1.4 Využití push-back regálů

U posledního navrhovaného opatření se nejedná o navýšení skladových kapacit ve smyslu většího počtu paletových míst, ale ve zlepšení využívání dostupných kapacit. Autor spatřuje tento problém zejména u vjezdových regálů v expediční části skladu v budově 13. Využití prostoru ve skladu s vjezdovými regály se obecně pohybuje kolem 70 %, protože v jedné řadě

je třeba skladovat jen jeden druh zboží (Gros, 2015, s. 309). Ve společnosti SPUR se v letních měsících pohybuje využití prostoru skladu okolo 50 % vlivem sníženého počtu objednávek od odběratelů. V průběhu roku je to pak o něco více než zmíněných 70 %, jelikož zde dochází k situacím, kdy se v jedné řadě skladuje více různých druhů zboží. Při vyšším využití kapacit skladu nastává problém se zadními hloubkovými pozicemi. Při uložení palety na zadní pozici se paleta stává téměř nedostupnou. Důvodem ztížené přístupnosti je závislost na předchozích pozicích, které musí být při uskladňování a zaskladňování zadních pozic prázdné. Jak uvádí Gros (2015, s. 309): „*K nevýhodám vjezdových regálů patří nemožnost přímého přístupu k jednotlivým paletám.*“ Při uvážení, že se v jedné skladové řadě nachází různé druhy zboží, se tento problém stává o to důležitějším. Pokud chce manipulát v současné situaci vychystat paletu ze zadní pozice, je nucen vykonat velký počet manipulačních operací s předchozími paletami, což ho stojí velké množství času. To je hlavním důvodem pro zaměření se na expediční část skladu 13. V této části skladu jsou kladeny vyšší požadavky, co se týče rychlosti manipulace s paletami než u zrací části. Hlavně kvůli tomu, aby bylo zboží vychystáno a naloženo co nejrychleji a nákladní automobily nestály u rampy déle času, než je nezbytně nutné.

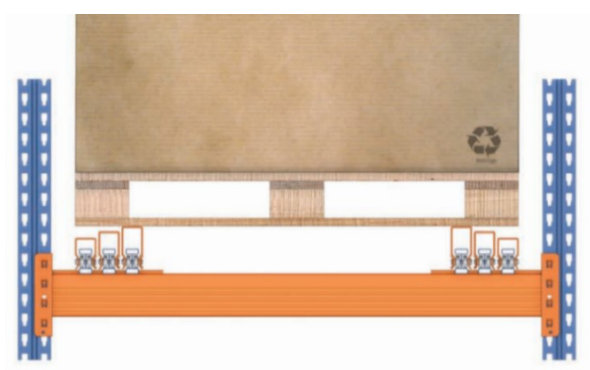
K řešení tohoto problému se nabízí aplikace zásuvných regálů, také označovaných jako push-back regály. U push-back regálu je zajištěn přístup pouze z jedné strany, což odpovídá současnému uspořádání vjezdových regálů ve skladu. Jedná se o nakloněné regály vybavené válečkovými tratěmi nebo tzv. vozíky pohybujícími se po kolejnicích využívající gravitační síly. Tyto regály fungují tak, že při zakládání manipulační jednotky se zároveň zatlačuje již uložená jednotka na zadní pozici (Gros, 2015, s. 312). Naopak při odebrání manipulační jednotky se jednotka ze zadní pozice posune vlivem gravitační síly na první pozici. Jak již bylo zmíněno v první kapitole, v budově 13 se nachází regálový sklad s jednou manipulační uličkou, na kterou připadá velké množství produktů, s čímž souvisí větší počet manipulačních operací. Instalací push-back regálů by jednoznačně docházelo ke snížení počtu těchto operací a zároveň ke snazšímu využívání problematických zadních pozic regálu. Princip fungování push-back regálu je znázorněn na obrázku 12.



Zdroj: Mecalux, 2019

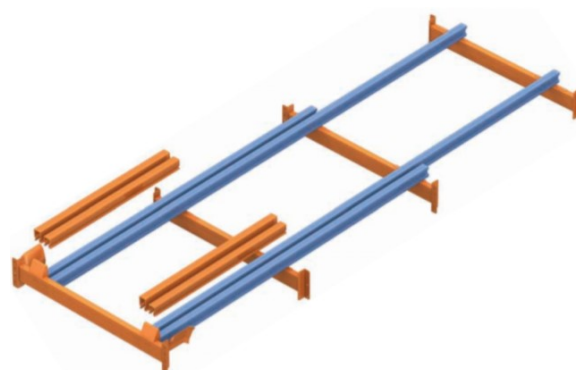
Obrázek 12: Push-back regály

Při instalaci push-back regálů by nedocházelo k rozšíření paletových pozic, tudíž by i rámy konstrukce zůstaly na stejných pozicích jako doposud. Jak lze vidět na obrázku 13, šířka paletového místa se nezmění. Hrana krajní kolejnice, po kterých se palety pohybují, totiž kopíruje hranu uložené palety. Další kolejnice se pak nachází směrem ke středu palety. Horizontální manipulační vůle by měly stávající hodnoty jako při současném uspořádání regálů. Co se však změní, je výšková pozice skladových kanálů. Ačkoliv je obrázek pouze ilustrační a kolejnice s vozíky se nachází na stejné úrovni jako je přední nosník, bude nutné navýšení těchto pozic právě o čtyři nosníky odpovídající čtyřem skladovým kanálům v jedné regálové řadě.



Zdroj: Mecalux, 2019

Obrázek 13: Push-back – uložení palet



Zdroj: Mecalux, 2019

Obrázek 14: Push-back kolejnice

Uspořádání regálů jako takového by zůstalo stejné. Využívaly by se sestavy pro tři palety do hloubky, což znamená dva vozíky pohybující se po kolejnicích v rámci jednoho skladového kanálu. Systém kolejnic pro skladový kanál pro tři hloubkové pozice je zobrazen na obrázku 14. Zde lze vidět dvě delší kolejnice určené pro pohyb vozíku s paletou na nejzadnější pozici a dvě kratší kolejnice pro pohyb vozíků s paletou na druhou pozici. Třetí paleta je následně uložena na samotné kolejnice. Součástí každého vozíku jsou bezpečnostní zářky, které zabraňují pohybu při nesprávném uložení palety. Dále se zde nachází středící zařízení k snadnějšímu umístění palety do středu skladového kanálu. Správnou polohu palety zabezpečují také zářky na předním nosníku. K zajištění bezpečnosti autor také navrhuje změnu v balení manipulačních jednotek zejména u laminových desek, u kterých by hrozilo větší riziko sesunutí. Příkladem by mohlo být využití strečové fólie. Nevýhodou je, že i při instalaci push-back regálů by stále zůstával problém spojený s využitím metody FIFO.

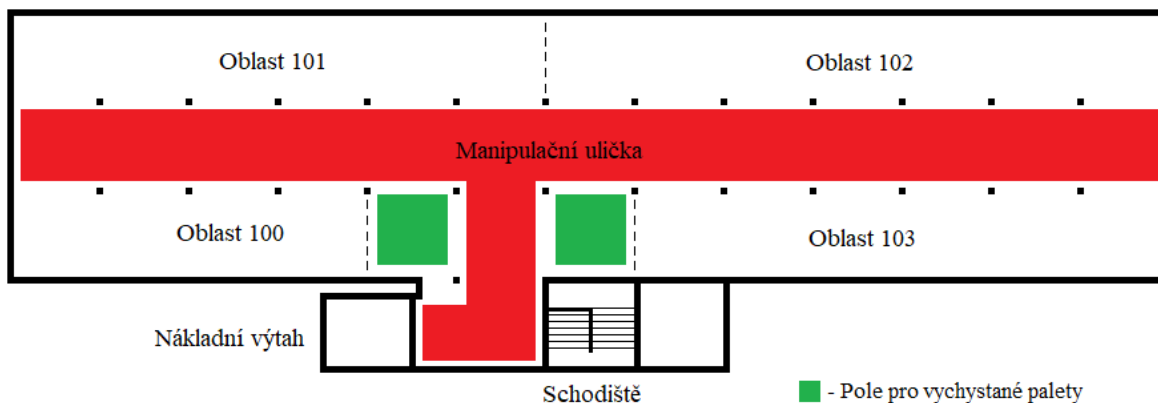
Jedním z možných poskytovatelů Push-back regálů je například společnost Mecalux, která je jednou z vedoucích firem na světě, co se týče skladových systémů. Ve srovnání s předchozími návrhy se jedná o variantu, která je podle autora nejsnáze aplikovatelná, tudíž jí bylo věnováno více prostoru.

4.2 Zefektivnění vychystávacího procesu

Následující problémy a nedostatky se týkají skladování v areálu Svit. Prvním řešeným problémem je vychystávací proces. Zejména jeho nesystematičnost a časová náročnost. Pro zlepšení tohoto procesu se autor nejprve zaměří na skladovací oblasti, kde kompletace probíhá.

4.2.1 Uspořádání skladových oblastí

Prvním zjištěným nedostatkem v kompletačním procesu je současné uspořádání jednotlivých podlaží skladu, která jsou rozdělena na čtyři oblasti 100, 101, 102 a 103. Stávající rozdělení je podle autora nedostačující. Na jednu oblast připadá velká plocha skladu a zejména velké množství produktů. To způsobuje problémy hlavně při vychystávání objednávek. V objednávce je zpravidla uvedena informace, ve které části skladu se produkt s požadovanými rozměry nachází. Tato informace může vypadat následovně: „5/103“. Jedná se tedy o 5. podlaží a oblast 103. Nicméně najít daný produkt na tak velké ploše jako je zmíněná oblast 103 zabere hodně času. Současné uspořádání podlaží skladu lze pozorovat na obrázku 15.



Zdroj: Autor

Obrázek 15: Současné uspořádání

Na tomto uspořádání lze vidět, že například na oblast 102 připadá 7 polí. Jako pole je zde myšlena část oblasti ohraničená sloupy. Na jedno pole lze umístit 6 palet rozměrů 2465 mm x 2100 mm, což znamená až 120 kartonů Tubexu umístěných na paletách. Po uskladnění Tubexů z palet se jedná ještě o větší počet, vlivem větší výšky uskladnění a využívání prostoru za sloupy. V tomto případě se může jednat přibližně o 180 kartonů na jedno pole. Jednotlivá pole oddělená sloupy lze pozorovat na následujícím obrázku 16. Zde je vyobrazen pohled na celou manipulační uličku v pátém podlaží, na levé straně se nachází současná oblast 103 a napravo oblast 102. Při tomto pohledu dochází zhruba v polovině k přechodu na oblast 100 a 101, přičemž mezi oblastí 100 a 103 vede manipulační ulička směrem k výtahu.

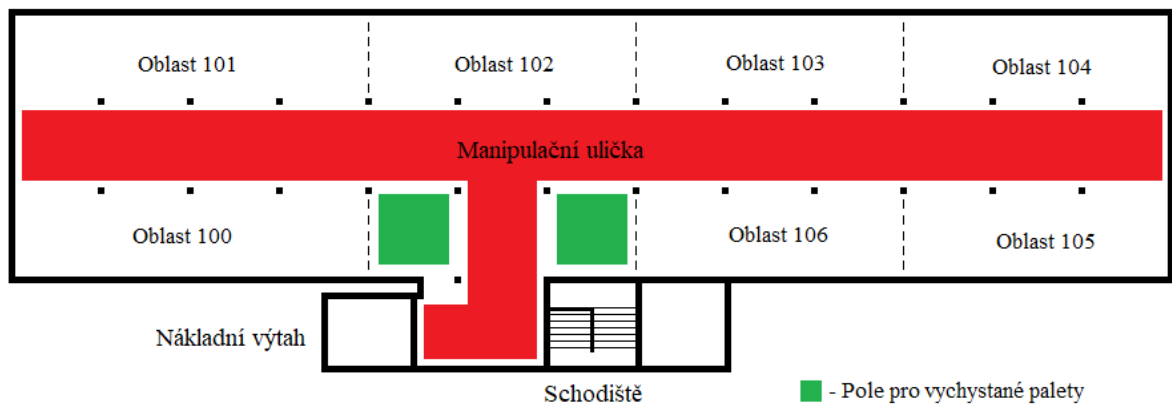


Zdroj: Autor

Obrázek 16: Manipulační ulička

Ke zjednodušení vyhledávání produktů autor navrhuje nové rozvržení oblastí v podlažích skladu. Každé podlaží by nově bylo rozděleno na sedm oblastí. Každá oblast by pak pokrývala menší plochu a současně obsahovala méně různých produktů. Docházelo by tak k přesnější definici jejich pozice. Vyhledávání položek by trvalo výrazně kratší dobu. Uskladnění a vychystávání by následně bylo rychlejší a jednodušší. V přízemí by zůstalo zachováno současné uspořádání, jelikož se zde zboží přímo neskladuje. Většinou se jedná buďto o vychystané zboží na nakládku, nebo o dočasně uskladněné zboží, které v krátkém časovém úseku změní svou pozici. Při zvýšení počtu oblastí je nutné zavést tuto změnu v informačním systému IFS a přidělit tak novým dvanácti pozicím čárové kódy.

Rozdělení na ještě více menších částí už autor považuje za nadbytečné. Bylo by nutné další navýšení čárových kódů oblastí. U většího počtu produktů určitého rozměru by mohlo docházet k přesahu jedné celé oblasti, což by mohlo způsobovat problémy při zadávání do systému. U oblastí 100 a 106 by zůstal zachován prostor pro vychystané palety, které nelze ihned svážet do přízemí nebo pro prázdné palety po uskladnění přivezených produktů. Palety zde mohou být připraveny k zahájení vychystávání. Návrh nového uspořádání skladu je znázorněn na obrázku 17.



Zdroj: Autor

Obrázek 17: Navrhované uspořádání

S novým uspořádáním skladu souvisí také změna v přejímce zboží. Autor navrhuje, aby všechny čárové kódy oblastí byly umístěny jak na sloupech oddělující jednotlivé oblasti, tak v přízemí, v blízkosti rampy, kde probíhá přejímka zboží. Jednalo by se tak o oblasti z druhého až pátého podlaží, kde každé podlaží by obsahovalo sedm čárových kódů. Umístěním 28 čárových kódů pozic k rampě by se výrazně zrychlil proces uskladnění příchozích produktů. Při současné situaci skladník ručně vypisuje číslo kódu přidělené pozice v podlaží, které si musí pamatovat. Tyto čárové kódy se v současné situaci nachází pouze v patrech na sloupech mezi

oblastmi. Platí zde však pravidlo, že přivezená paleta se smí vyvézt výtahem do patra až po přidělení pozice ve skladu. Proto je příhodné, aby tyto kódy byly hned u rampy. Při umístění čárových kódů by pak stačilo, aby skladník ve čtecím zařízení kliknul na možnost změna umístění, následně nasnímal čárový kód nové pozice a poté čárový kód palety, kterou hodlá umístit na danou pozici.

Dále se nového uspořádání podlaží týká také rozmístění produktů do daných oblastí, které je zaměřeno zejména na Tubexy. Kromě toho, že ve třetím podlaží se nachází Tubexy tloušťky 6 a 10 mm a v pátém podlaží tloušťky 15, 20, 25 a 30 mm, neexistuje žádný další systém v určování pozic různých rozměrů. Autor navrhuje, aby byly Tubexy řazeny postupně od oblasti 100 až 106. Ve třetím podlaží by se nejprve jednalo o Tubexy s tloušťkou 6 mm a poté 10 mm. Pořadí by následně záviselo také na vnitřním průměru izolace. Produkty by byly podle průměru řazeny vzestupně. Tyto dva základní rozměry jsou používány k identifikaci odlišných produktů. Názorný příklad nového přidělování pozic je uveden v tabulce 3. Stejným způsobem by se postupovalo v 5. podlaží, které je znázorněno v tabulce 4.

Tabulka 3: Rozmístění produktů –
3. podlaží

Tloušťka izolace	Vnitřní průměr	Patro	Oblast
6	12	3	100
6	15	3	100
6	18	3	101
...
6	42	3	102
10	12	3	103
10	15	3	103
...
10	76	3	106

Zdroj: Autor

Tabulka 4: Rozmístění produktů –
5. podlaží

Tloušťka izolace	Vnitřní průměr	Patro	Oblast
15	12	5	100
15	15	5	100
15	18	5	100
...
15	114	5	102
20	15	5	103
20	18	5	103
...
30	76	5	106

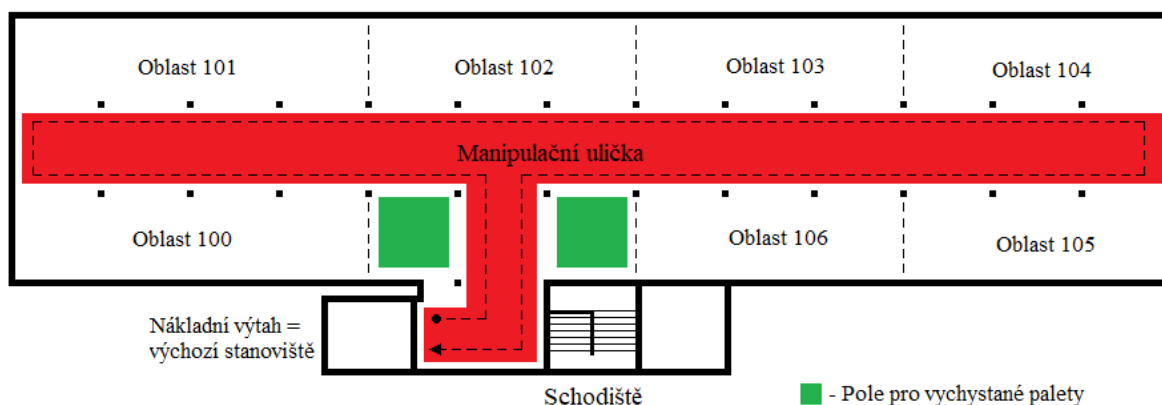
Zdroj: Autor

V tabulkách je zmíněno rozmístění produktů jen v podlažích 3 a 5, jelikož se zde nachází pouze Tubexy. Orientace v těchto podlažích je pak mnohem náročnější než u podlaží 2 a 4, kde je množství různých druhů produktů v odlišných baleních a barvách, které lze od sebe snadno rozpoznat. Zároveň kompletační proces většiny objednávek tvoří hlavně vychystávání Tubexů.

Dále je s novým rozmístěním produktů příhodné také změnit pořadí produktů v objednávkách, podle kterých skladník zboží vychystává. V současné době jsou produkty seřazeny podle pořadí zadání zákazníkem. V ideálním případě by na objednávce byly produkty seřazeny stejně jako

ve skladě. To znamená nejprve zboží z druhého podlaží pozice 100, poté 101 a tak dále. Následovaly by produkty ze třetího, čtvrtého a na konec z pátého podlaží stejným způsobem, tedy postupně podle oblastí. Sjednocení objednávek s uspořádáním skladu by zjednodušilo a zrychlilo dobu vychystávání. Jak uvádí Gros (2015, s. 342): „*Základním cílem při navrhování kompletačního systému a vlastního operativního řízení kompletačních operací je zkompletovat objednávku v požadované struktuře, množství a kvalitě v co nejkratší době.*“ A právě k tomu by mělo napomoci nové uspořádání skladu a změny v objednávce.

Při současné situaci závisí celý kompletační proces na schopnostech manipulanta. Jelikož není kompletační trasa definovaná a v rozmístění produktů není racionální systém, určuje si každý pracovník sám, jak bude jeho kompletační proces probíhat. Zda bude vychystávat produkty postupně podle objednávky, což znamená neustálé přejíždění mezi oblastmi napříč podlažím, nebo bude procházet všechny listy objednávky a hledat, jestli se v objednávce nenachází produkty, kolem kterých právě vykonává svou trasu. Délku trvání kompletačního procesu lze výrazně snížit, pokud by skladník postupoval po jasně definované kompletační trase znázorněné na obrázku 18. Kombinací nového uspořádání produktů, nového seřazení produktů v objednávce a definování kompletační trasy by docházelo ke snadné a rychlé kompletaci. Uvedená kompletační trasa je pro případ, že by objednávka obsahovala produkty ze všech částí skladu. Při reálném využití by se často jednalo o kratší kompletační trasu, zkrácenou právě o zadní pozice skladu.



Zdroj: Autor

Obrázek 18: Kompletační trasa

Výchozím stanovištěm v návrhu je nákladní výtah. Skladník s nízkozdvižným paletovým vozíkem, prázdnou paletou a objednávkou zahájí kompletaci po vyznačené trase. V případě, že se prázdná paleta nachází v požadovaném patře, začíná skladník kompletaci od daného místa.

Jakmile bude paleta plně naložená, bude následovat svezení palety do přízemí. Pokud je výtah obsluhován jiným skladníkem, uloží paletu na místa zobrazená na předchozím obrázku 18. Postup se opakuje s tím, že skladník následně začíná v místě, kde dokončil předchozí paletu. Po vychystání všech produktů v daném patře následuje přesun do vyššího podlaží. Po dokončení vychystávání je možné objednávku zarezervovat a provést nakládku.

4.2.2 Výpočty časů vychystávání

Nyní se autor zaměří na časovou náročnost vychystávání. V názorné výpočetní situaci se skladník nachází ve třetím podlaží s cílem vychystání dvaceti kartonů Tubexu, které jsou zde uskladněny. Počet 20 kartonů odpovídá kapacitě jedné palety rozměrů 2465 mm x 2100 mm. V tabulce 5 je zobrazena názorná ukázka podoby současné objednávky. V této objednávce se nachází neuspořádaně zboží z různých pater, což zapříčiňuje její nepřehlednost. V tabulce 6 je pak uveden návrh nové podoby objednávky. Zde jsou produkty seřazeny podle jednotlivých podlaží, následně podle umístění v konkrétních podlažích, druhu zboží a na závěr podle jejich rozměrů odpovídajících rozmístění ve skladě.

Tabulka 5: Současná podoba objednávky

Zboží	Rozměry	Počet	Umístění
TUBEX	22/10	5	3/102
TUBEX	18/6	3	3/101
TUBEX	28/6	3	3/103
TUBEX	28/10	2	3/102
SONIK	20/6	10	4/102
TUBEX	22/20	2	5/100
TUBEX	12/6	2	3/101
SONIK	18/10	5	4/102
TUBEX	18/15	3	5/102
TUBEX	42/10	2	3/102
TUBEX	54/10	1	3/100
TUBEX	76/10	2	3/103

Zdroj: Autor

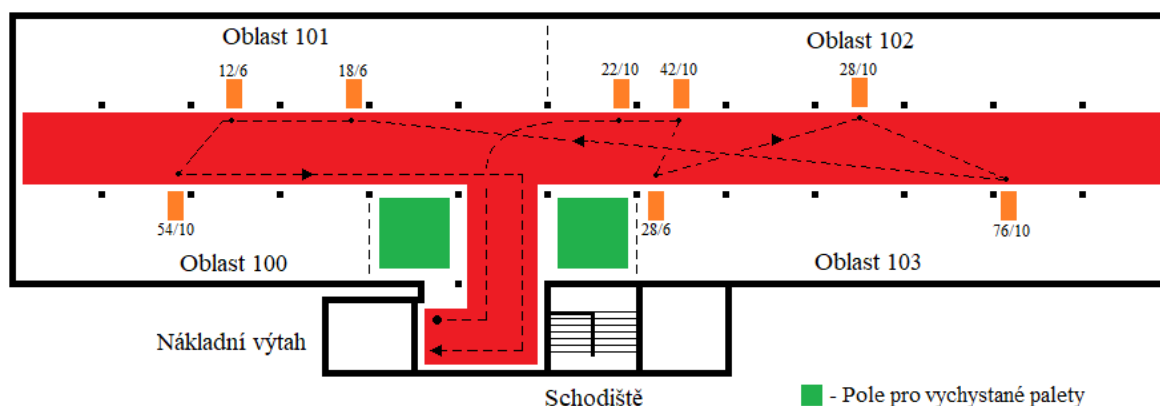
Tabulka 6: Nová podoba objednávky

Zboží	Rozměry	Počet	Umístění
TUBEX	12/6	2	3/100
TUBEX	18/6	3	3/100
TUBEX	28/6	3	3/101
TUBEX	22/10	5	3/103
TUBEX	28/10	2	3/104
TUBEX	42/10	2	3/105
TUBEX	54/10	1	3/105
TUBEX	76/10	2	3/106
SONIK	20/6	10	4/102
SONIK	18/10	5	4/102
TUBEX	22/20	2	5/100
TUBEX	18/15	3	5/102

Zdroj: Autor

V prvním výpočtu je uvažována situace za současného stavu, kde jsou podlaží rozdělena do čtyř oblastí a vychystávání probíhá podle stávající podoby objednávky (tabulka 5). Pohyb

skladníka v této situaci není definován žádnou kompletační trasou a celé vychystávání závisí pouze na jeho rozhodnutí. Jak může taková situace vypadat je znázorněno na obrázku 19.



Zdroj: Autor

Obrázek 19: První způsob vychystávání

Vychystávací časy se skládají ze základního času, času cesty, času odběru a prostojů. Základní čas tvoří administrativa a vyzvednutí přepravního prostředku. Ve skladu Svit tvoří základní čas vyzvednutí objednávky v kanceláři expedice, přesun k paletovému vozíku v přízemí skladu, vyzvednutí prázdné palety a jízda nákladním výtahem do patra. Hodnota tohoto času je přibližně 3 minuty. Tento čas bude ve všech třech výpočetních situacích stejný, jelikož na něj nemají vliv žádné z provedených změn v tomto návrhu.

Čas cesty je celkový čas přesunu mezi místy odběru a výtahem. V první situaci znázorněné na obrázku 19 je celková délka cesty přibližně 184 m. Při pohybu skladníka s paletovým vozíkem rychlostí 3 km/h, což je 0,83 m/s, je čas cesty roven 222 s.

Čas odběru jedné krabice izolací závisí na vzdálenosti od manipulační uličky. V případě umístění v první řadě je tento čas odběru asi 5 s, ve třetí řadě až 10 s. Průměrně tak odběr jedné položky trvá 7,5 s. S celkovým počtem dvaceti kartonů je čas odběru roven 150 s.

Posledním časem jsou prostoje. Před samotným vychystáváním je v této situaci nutné, aby si skladník přečetl celou objednávku a určil si svůj postup kompletace. Většinou v této situaci skladník jede k prvnímu rozměru, kde odebere daný počet, a následně opět prochází objednávkou k určení, na jaký další rozměr se zaměří. Zde je možnost pokračovat v první obsluhované oblasti nebo odebrat produkt z oblasti vedlejší. Celý tento proces je nesystematický. Hodnota prostojů je v tomto případě tvořena pročitáním objednávky před každým odběrem různého rozměru. V příkladu zmíněném v tabulce 5, kdy je obsahem objednávky jen nízký počet kartonů, by se produkty nacházely na dvou listech A4. Často se však jedná o daleko větší

množství produktů a tím pádem i více listů objednávky. Ve vzorovém případě zabere příprava na vychystání jednoho rozměru přibližně 10 s. Dále se jedná o prostoje způsobené vyhledáváním určeného produktu v oblasti. Samotné prostoje při vyhledávání pak závisí na mnoha faktorech. Někdy skladník přesně zná polohu daného produktu v oblasti, jindy zase musí projít celou oblast několikrát, než daný rozměr najde. Při tomto způsobu také často dochází k tomu, že skladník některý rozměr v objednávce přehlédne a pak je potřeba se vrátit. Průměrná hodnota prostoju se pohybuje kolem 3 minut při vychystávání jedné palety. Součástí prostoju je navíc označování již vychystaných produktů v objednávce. Pro jeden rozměr asi 3 s.

Při výpočtu doby kompletače autor vychází z následujícího vzorce:

$$t_{celk.} = t_z + t_c + t_o + t_{pr} \text{ [s; min]} \quad (1)$$

kde:

$t_{celk.}$ – celkový čas vychystávání [s; min]

t_z – základní čas [s]

t_c – čas cesty [s]

t_o – čas odběru [s]

t_{pr} – prostoje [s]

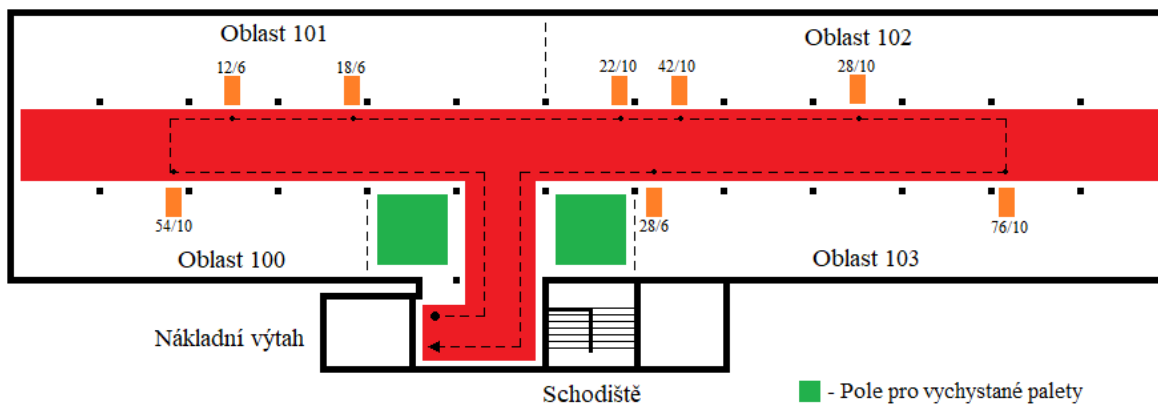
Po dosazení hodnot z první situace do vzorce 1 je možné vypočítat celkový čas vychystání jedné palety o dvaceti kartonech:

$$t_{celk.} = 180 \text{ s} + 222 \text{ s} + 150 \text{ s} + (8 \cdot 10 \text{ s} + 180 \text{ s} + 8 \cdot 3 \text{ s})$$

$$t_{celk.} = 836 \text{ s} = 13,9 \text{ min}$$

Celková doba vychystávání jedné palety Tubexů ze třetího podlaží zabere v prvním případě 13,9 minut.

V následujícím výpočtu bude autor uvažovat situaci s pohybem skladníka obdobným způsobem jako je navrhovaná kompletační trasa. Rozmístění oblastí a produktů nicméně zůstává stejné. Trasa druhé výpočetní situace je znázorněna na obrázku 20.



Zdroj: Autor

Obrázek 20: Druhý způsob vychystávání

Základní čas jsou opět 3 minuty. Délka kompletační trasy je v tomto konkrétním případě přibližně 162 m. Rychlost pohybu zůstává stejná jako v prvním případě, 3 km/h, a čas cesty je tak roven 195 s. Celkový čas odběru dvaceti kartonů je stále roven 150 s.

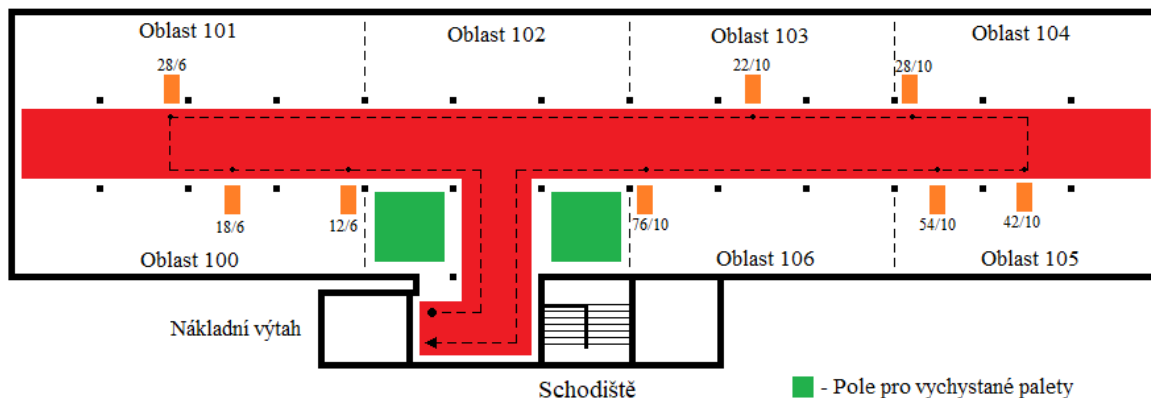
Ve druhém případě, kdy se skladník pohybuje postupně podle oblastí, je nutné si nejdříve projít celou objednávku a označit si produkty, které v dané oblasti bude vyhledávat. Jakmile ví skladník všechny rozměry Tubexů a jejich počet v dané oblasti, může zahájit svou kompletační trasu a produkty vyhledat. Poté, co dokončí odběr všech žádaných produktů, musí projít objednávku znovu, aby se připravil na vyhledávání v následující oblasti. Čas přípravy objednávky pro vyhledávání závisí na velikosti objednávky. Ve vzorovém příkladu je čas přípravy na jednu oblast přibližně 20 s. Prostoje spojené s vyhledáváním v oblasti zůstávají obdobné jako v předchozím případě, 3 minuty. Stejně tak zaznamenání vychystaných produktů. Nyní je možné hodnoty dosadit do vzorce 1:

$$t_{celk.} = 180 s + 195 s + 150 s + (4 \cdot 20 s + 180 s + 8 \cdot 3 s)$$

$$t_{celk.} = 809 s = 13,5 min$$

Celkový čas vychystávání ve stávajícím uspořádání s pohybem skladníka po kompletační trase je o 0,4 minuty kratší než v prvním případě. Celkový čas je roven 13,5 minuty.

V poslední situaci se autor zaměří na časovou náročnost vychystání objednávky v novém uspořádání skladu. Manipulant zde postupuje podle nové objednávky uvedené v tabulce 6. Na obrázku 21 se nachází nové rozmístění produktů z této objednávky. Zároveň je zde vyznačena kompletační trasa.



Zdroj: Autor

Obrázek 21: Třetí způsob vychystávání

Vychystávání začíná opět základním časem 3 minuty. Délka kompletační trasy v tomto konkrétním případě vychází stejně jako ve druhé situaci, tedy 162 m. Rychlost pohybu a čas cesty jsou beze změny. Celkový čas cesty je 195 s a celkový čas odběru při stejném počtu kartonů je 150 s.

Čas, u kterého dochází ke změně, jsou prostoje. S novou podobou objednávky není potřeba, aby se skladník na vyhledávání produktů, jakkoliv připravoval. S vychystáním je možné začít ihned od prvního uvedeného produktu. Zároveň je v nově navrženém rozmístění skladu jednoduchá orientace, tudíž zde nejsou prostoje spojené s vyhledáváním položek. Opět se zde nachází prostoje spojené s označením vychystání daného rozměru v objednávce. Celkový čas zaznamenání vychystání je 24 s.

I ve třetím případě následuje dosazení hodnot časů do vzorce 1:

$$t_c = 180 \text{ s} + 195 \text{ s} + 150 \text{ s} + 24 \text{ s}$$

$$t_c = 549 \text{ s} = 9,2 \text{ min}$$

Celkový čas vychystání jedné palety v novém uspořádání skladu s novou podobou objednávky je 9,2 minut. Ve srovnání se stávající situací zde skladník při vychystání jediné palety ušetří až 4,7 minuty oproti prvnímu případu a 4,3 minuty vůči druhé situaci. S rostoucím počtem produktů v objednávce vzroste i ušetřený čas, jelikož by skladník při současném uspořádání potřeboval ještě více času na přípravu pro vychystávání a vyhledávání.

Na všechny tři varianty vychystávání může mít vliv také nákladní výtah, který je ve výpočtu zahrnutý v základním čase. Pokud dojde k poruše výtahu, dochází k výraznému navýšení prostojů při vychystávání. Problematika výtahu bude řešena v následující podkapitole.

4.3 Nákladní výtah

Na proces vychystávání navazuje problém související s nákladním výtahem. Tento výtah je základem pro fungování celého skladu v areálu Svit. Na jeho činnosti závisí jak proces vychystávání, tak předcházející proces uskladňování. Největším problémem výtahu je jeho staří a s tím spojená poruchovost. Při poruše výtahu dochází k neschopnosti fungování skladu. Při této situaci je nutné čekat, dokud nepřijedou servisní technici. Tyto prostoje následně mají negativní dopad na celý chod skladu. Namísto investování do neustálých oprav se nabízejí řešení problému v podobě investování do nového nákladního výtahu.

To, že výtah není možné přivolat do jiného patra, představuje další problém. V případě, že jeden z manipulantů využije výtah pouze k přepravě do patra za účelem kompletace objednávky, výtah zde zůstává nevyužitý. Poté je nutné čekat až kompletaci dokončí anebo využít schodiště. Jak již bylo zmíněno v předcházející kapitole, v případě pohybu po schodišti se jedná o časově velmi neefektivní způsob přemístění pracovníků. Časová náročnost přesunu má následně vliv na celkový čas skladovacích procesů.

Závislost fungování skladu na nákladním výtahu lze snížit výstavbou osobního výtahu. Manipulanti, kteří v současné době využívají nákladní výtah jen pro přesun do požadovaného patra, by měli možnost využít osobní výtah. Takový přesun může být za účelem uskladňování produktů z již dříve vyvezených palet nebo označování uskladněných produktů štítky. Osobní výtah by zároveň nacházel využití při dokládce nákladních aut, kde by se jednalo o svoz jednotek kusů produktů. Ve zmíněných situacích by nákladní výtah zůstal volný pro jeho hlavní účely jako je uskladňování přivezených palet ze sídla firmy a svážení vychystaných palet do přízemí. Jestliže se pracovník skladu potřebuje dostat v současné době do určitého patra bez využití nákladního výtahu, je nucen opět využít schodiště.

Autor tedy navrhuje využít jednu z nabízených variant. Buďto investování do nového nákladního výtahu, nebo ponechání starého výtahu a vybudování nového osobního výtahu. Na rozhodnutí, jakou variantu zvolit, mají vliv dlouhodobé plány společnosti. Veškeré rozhodování a velikost investic se odvíjí od doby, jakou zde plánuje vedení společnosti provozovat skladování. Jestliže vedení společnosti plánuje zrušení skladování v této zastaralé budově, nemají investice smysl. Nicméně nahradit v současné době sklad o tak velké kapacitě, jakou disponuje hlavní budova skladu, je komplikovaný úkol.

4.4 Zrychlení nakládek

Posledním řešeným problémem, který přímo navazuje na proces vychystávání, jsou pomalé ruční nakládky vozidel. Nejjednodušším a z časového hlediska zároveň nejefektivnějším řešením by byly nakládky zkompletovaných palet jako celku. Nakládka manipulačních jednotek by probíhala pomocí nízkozdvíhových vozíků, které by najely s paletou až do vozidla.

Problémem by v tomto případě bylo nižší využití kapacit vozidel, což je v rozporu s logistickým myšlením, kdy je snahou co největší využití dostupných kapacit. Na úkor výrazně kratší nakládky by podnik nemohl nakládat takové množství výrobků jako při současné situaci, kdy se skladníci snaží co nejlépe využít veškerý volný prostor ve vozidle. Porovnání ruční nakládky jednotlivých kusů a nakládky palet jako celku je uvedeno na obrázcích 22 a 23.



Zdroj: Autor

Obrázek 22: Nakládka jednotlivých kusů



Zdroj: Autor

Obrázek 23: Nakládka ucelených palet

Nakládky jsou provedeny do standardního návěsu o rozměrech 1362 cm x 248 cm x 271 cm. V názorné situaci při uložení čtyřiceti kartonů je v případě ruční nakládky zapotřebí délka návěsu 325 cm. Při uložení stejného počtu kartonů na paletách je tato délka 493 cm, což odpovídá dvěma délkám používaných palet. Pro výpočet využitého objemu v návěsu bude použit následující vzorec:

$$V = d \cdot \text{š} \cdot v \text{ [m}^3\text{]} \quad (2)$$

kde:

V – využitý objem návěsu [m³]

d – využitá délka návěsu [cm]

š – šířka návěsu [cm]

v – výška návěsu [cm]

Nyní je možné dosadit hodnoty pro ruční nakládku do vzorce 2:

$$V = 325 \text{ cm} \cdot 248 \text{ cm} \cdot 271 \text{ cm}$$

$$V = 21,8 \text{ m}^3$$

Vzorec je stejný pro výpočet při nakládce kartonů na paletách:

$$V = 493 \text{ cm} \cdot 248 \text{ cm} \cdot 271 \text{ cm}$$

$$V = 33,1 \text{ m}^3$$

Již při nakládce čtyřiceti kartonů se projevuje podstatný rozdíl ve využití kapacity návěsu. U ruční nakládky je potřeba 21,8 m³ pro uložení zboží. Zatímco u nakládky celých palet to je 33,1 m³. Rozdíl v potřebném objemu návěsu pro uložení čtyřiceti kartonů Tubexu je 11,3 m³. Pokud by se pokračovalo s nakládkou kartonů stejným způsobem jako na obrázku 22, bylo by možné naložit dalších 21 kartonů do délky návěsu využitě ve druhé situaci, tedy do délky 493 cm. To znamená, že při využití stejného objemu návěsu je možné naložit buďto dvě plně naložené palety jako celek (40 kartonů), anebo počet Tubexů odpovídající třem paletám nakládaných ručně po jednotlivých kusech (61 kartonů). Při uvážení ceny standardních Tubexů, kde se částka za obsah jednoho kartonu pohybuje okolo 3 tisíc, by společnost v této situaci, tedy při nakládce 40 kartonů, přišla o výnosy přesahující 60 000 Kč.

Další problém při variantě nakládek palet jako celku se týká samotných používaných palet. Cena těchto palet se pohybuje v rámci stovek až tisíců. Proto by bylo nutné zvýšit celkovou cenu objednávky právě o ceny palet, o které zákazník nemusí projevovat zájem. Druhou možností je poskytování palet bez navýšení celkové ceny s tím, že až bude palet u zákazníka určitý počet, tak je přiveze zpět do podniku. Zajistit to je však téměř nereálné. Zároveň by bylo nutné investovat do dalších palet, aby se v oběhu mezi Loukami a Svitem udržel stejný počet jako doposud.

Nakládku jednotlivých produktů v podobě krabic, obalových pásů či rolí s požadavkem na co nejlepší možné využití kapacit nelze automatizovat. Autor tudíž nenachází jiné řešení, než je zlepšení organizace práce při provádění ručních nakládek. V ideálním případě by se jedné nakládky měli účastnit tři manipulanti. První manipulant najede s nízkozdvíhacím vozíkem k vychystané paletě, kterou přiveze k nákladnímu vozidlu u rampy. Ve vozidle se pak nachází další dva pracovníci, kteří provádí ruční nakládku. Jakmile je paleta naložena, odveze první manipulant prázdnou paletu do přízemí hlavní budovy a přiveze další vychystanou paletu. Velmi často se stává, že ruční nakládku ve vozidle provádí jediný pracovník. To má za následek

až dvakrát delší čas nakládky. Stejný negativní dopad má také pokud se nakládky ve vozidle účastní tři a více pracovníků. Kvůli nedostatku prostoru v silničním návěsu větší počet lidí nezrychlí nakládku, ba naopak.

Ne vždy je objednávka již připravena při příjezdu vozidla. V lepším případě jsou vychystané palety jen umístěny v některém z pater. Zde se jedná o minimální navýšení celkového času nakládky způsobeného svozem palet nákladním výtahem. V horším případě není objednávka vychystaná vůbec. Tento problém souvisí s tím, že skladníci přesně dopředu neví, kolik nákladních automobilů bude potřeba v daný den naložit. Požadavky na přepravu, totiž mohou být zadávány v průběhu dne. Aby nedocházelo k situacím, kdy dopravce přistaví automobil k rampě a při tom se objednávka ještě nezačala vychystávat, je potřeba zlepšit komunikaci mezi skladníky, vedoucími pracovníky a zároveň dopravci.

5 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ

V následující kapitole budou zhodnocena autorem navrhovaná opatření, která byla řešena v předcházející kapitole. U navrhovaných opatření se očekává, že by měla zmírnit či úplně odstranit problémy zjištěné v průběhu analýzy skladování.

5.1 Skladové kapacity

V rámci zvýšení skladových kapacit bylo navrženo několik variant řešení. První variantou je výstavba nového výškového regálového skladu. Tento sklad by se nacházel v místech současných ploch K1 a K2. Skladoval by se zde materiál z výroby v budově 12. Docházelo by zde ke zrání výrobků, které by následně pokračovaly do expedičního skladu v budově 13. Nový sklad by bylo vhodné propojit s budovami 12 a 13 pomocí dopravníků. U nového skladu se přepokládá automatizace v podobě automatizovaných regálových řad či regálového zakladače.

Druhou navrhovanou variantou k řešení nedostatku skladovacích prostorů je využití veřejného skladování. Díky této variantě by byly pokryty výkyvy v počtu výrobků ve skladech v průběhu roku. Veřejné skladování by nacházelo uplatnění hlavně na podzim a v zimě, kdy jsou sklady přeplněné nejvíce. Při využití veřejného skladu by bylo nutné navýšení přepravních výkonů mezi výrobou a skladem. Tudíž je žádoucí, aby se tento sklad nacházel co nejbližší k sídlu firmy a přepravní časy tak byly minimální. Třetím návrhem byla automatizace stávajících skladů obdobným způsobem jako v budově 9, kde se nachází automatizované regálové řady.

Co se týká porovnání zmíněných variant, autor v první řadě navrhuje, aby se společnost nejdříve zaměřila na zlepšení využití dostupných kapacit skladů a až následně řešila další skladové prostory. Nevyužívání dostupných kapacit autor viděl zejména v expediční části skladu 13. Jednalo se o zadní pozice vjezdových regálových sestav. V případech, kdy tyto pozice byly využity, se zde umístěné zboží stávalo takřka nedostupným. Dle autora je vhodné využití těchto vjezdových regálů s větším počtem hloubkových pozic v situacích, kdy se jedná o uskladnění velkého množství materiálu, se kterým se delší dobu nebude manipulovat, nikoliv ve výstupním skladu, kde probíhají manipulační operace s produkty neustále.

Z tohoto důvodu byly navrženy nové push-back regály, které by nahradily dosavadní vjezdové paletové regály. Instalací zmíněných regálů by bylo možné bez problému využívat i zadní pozice skladových kanálů. Počet paletových míst by zůstal nezměněn. Využití push-back regálů by výrazně usnadnilo práci obsluze retraků. Manipulant by palety zakládal a odebíral pouze z prvních hloubkových pozic, tudíž by nemusel zajíždět s retrakem mezi regály. To by výrazně zrychlilo manipulace spojené se zakládáním a vychystáváním palet.

Po vyřešení využívání dostupných skladových kapacit, je možné se zaměřit na další skladové potřeby. Autor do budoucna navrhuje výstavbu nového skladu namísto volných ploch K1 a K2. Do té doby je možné využívat právě nájemního skladování, které by řešilo zmíněné výkyvy v počtu skladovaných produktů v průběhu roku.

5.2 Vychystávací proces

Autor v rámci zrychlení a zjednodušení procesu vychystávání nejprve navrhnul zvýšení počtu oblastí v jednotlivých podlažích v hlavní budově skladu ve Svitlu pro usnadnění vyhledávání produktů. V autorově návrhu nyní připadá na jednu oblast menší plocha skladu a menší počet produktů. Dále bylo navrženo nové uspořádání produktů ve třetím a pátém patře pro zjednodušení orientace v těchto podlažích. Produkty jsou seřazeny vzestupně podle jejich tloušťky a vnitřního průměru, což jsou dva základní rozměry, podle kterých jsou Tubexy rozlišovány. Na závěr byla definována kompletační trasa, kde je výchozím stanovištěm nákladní výtah.

Následně se autor zaměřil na časové srovnání vychystávání ve stávajícím rozmístění skladu a v nově uspořádaném skladu. Zde autor počítal se třemi variantami vychystání. V prvním výpočtu skladník postupuje podle současné podoby objednávky v současném uspořádání skladu. Není zde jasná kompletační trasa, takže skladník sám volí postup kompletace. V této situaci je nutné se připravit před každým odběrem následujícího produktu. Ve druhém případě postupuje skladník opět podle současné objednávky. Nyní se však pohybuje po kompletační trase od oblasti 100 až 103. Zde se skladník připravuje před odběrem produktů z celé jedné oblasti. V posledním výpočtu skladník využívá novou podobu objednávky s přehledným uspořádáním produktů. Zároveň se pohybuje v nově navrženém uspořádání skladu se sedmi oblastmi. Pohybuje se po stejné kompletační trase jako ve druhém případě, nyní od oblasti 100 až 106.

Závěrečné srovnání všech tří variant je uvedeno v následující tabulce 7.

Tabulka 7: Srovnání časů kompletace

	Základní čas	Čas cesty	Čas odběru	Prostoje	Celkový čas	
Varianta 1	180 s	222 s	150 s	284 s	836 s	13,9 min
Varianta 2	180 s	195 s	150 s	284 s	809 s	13,5 min
Varianta 3	180 s	195 s	150 s	24 s	549 s	9,2 min

Zdroj: Autor

Rozdíl mezi první a druhou variantou přinesla definovaná kompletační trasa, která vedla ke zkrácení času cesty mezi místy odběru. Skladník díky ní ušetřil 27 sekund při vychystání jedné palety. Co se týká srovnání druhé a třetí varianty, délka kompletační trasy a čas cesty vychází v ukázkových příkladech stejně dlouhé. Rozdíl se zde nachází v prostojích. V prvních dvou variantách je nutné počítat s přípravou objednávky před samotným zahájením kompletace. Dále tento čas prostojů tvoří vyhledávání položek v oblastech. Ve třetí variantě zahajuje skladník kompletaci ihned bez předchozí přípravy objednávky na vychystání. Zároveň se snadno orientuje díky rozmístění produktů vzestupně podle rozměrů od oblasti 100 až 106. Při jasnější definici pozice produktu by neměl být problém daný produkt vyhledat. Při srovnání s předchozími dvěma variantami se jedná o zrychlení vychystávacího procesu v průměru o 4,5 minuty.

5.3 Nákladní výtah

U nákladního výtahu byla vyzdvižena jeho důležitost. Častá poruchovost nákladního výtahu má negativní dopad na fungování celého skladu. Proto zde byly navrženy dvě varianty. Investování do nového nákladního výtahu, anebo vybudování nového osobního výtahu. Vše záleží na rozhodnutí vrcholového managementu. Ať už jedna nebo druhá varianta by pozitivně ovlivnila nejen časovou stránku skladovacích procesů, ale zároveň by výrazně usnadnila práci ve skladu samotným pracovníkům.

5.4 Zrychlení nakládek

V rámci zrychlení nakládek ve Svitu autor provedl srovnání stávajících ručních nakládek a případných nakládek ucelených palet nízkozdvíhým akumulátorovým vozíkem. V ukázkové situaci byla do silničního návěsu provedena nakládka 40 kartonů Tubexu. Při nakládce kartonů na paletách bylo zapotřebí o 168 cm délky návěsu více než u ruční nakládky. Rozdíl ve využití objemu návěsu činil 11,3 m³. To znamená dalších 21 kartonů Tubexu, což představuje další kompletní paletu. Navíc při uvážení problematiky spojené s paletami, jako je zvýšení celkové ceny či návratnost palet, autor doporučuje zůstat u současného časově náročnějšího způsobu. Nicméně zde navrhuje zlepšení organizace práce při nakládkách. Ideální počet pro nakládku jednoho silničního návěsu byl stanoven na 3 pracovníky. Nejen mezi nimi, ale i mezi pracovníky na všech úrovních pak musí docházet k lepší komunikaci, aby nedocházelo k situacím, které mají negativní vliv na fungování skladu.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo provést analýzu skladování ve společnosti SPUR a.s. V průběhu analýzy byly vyzdvíženy hlavní nedostatky a problémy související se skladováním. Autor následně navrhol opatření, která by měla napomoci k vyřešení zjištěných nedostatků.

V rámci první kapitoly byla provedena analýza skladování společnosti z pohledu technologií, které se využívají napříč celou firmou. Příkladem je informační systém či manipulační technika. Poté následovala analýza samotných skladovacích prostorů. Obsahem druhé kapitoly byla analýza skladovacích prostorů v areálu Louky. Následně se ve třetí kapitole autor zabýval skladováním v areálu Svit, a to nejen z pohledu skladovacích prostorů, ale i procesů.

Hlavním problémem společnosti SPUR a.s. v rámci skladování je nedostatečná kapacita skladů, která souvisí s rostoucím objemem výroby. Zde byly navrženy tři varianty, které by řešily navýšení počtu skladových pozic. Jednalo se o návrh nového skladu, využití veřejného skladování a automatizace v podobě automatizovaných regálových řad. Čtvrtá varianta byla zaměřená na zlepšení využití současných kapacit, a to instalací push-back regálů namísto současných vjezdových regálů. Nové regály by umožnily rychlejší a snazší manipulaci pro obsluhu skladu. Zároveň by bylo jednodušší využívat problematické zadní hloubkové pozice.

Autor se následně zaměřil na nedostatky u problematického skladu v areálu Svit. Nejprve se jednalo o zefektivnění procesu vychystávání. Řešeným problémem byla časová náročnost, která je typická pro postupnou kompletaci podle objednávky. Ke zlepšení kompletačního procesu byl nejdříve proveden návrh nového uspořádání skladu. Následovalo nové uspořádání produktů v podlažích pro usnadnění orientace a definování kompletační trasy. Ve druhé fázi tohoto návrhu byla navržena nová podoba objednávky. Snahou autora byla zejména eliminace prostožů při kompletačním procesu. Dalším zmíněným problémem byla závislost skladu na nákladním výtahu a jeho poruchovost, která má vliv na fungování skladu. Poslední návrh se týkal optimalizace nakládek vozidel.

Všechna navrhovaná opatření byla zhodnocena v poslední kapitole. Současně zde byly uvedeny postupy, které by volil sám autor.

Ačkoliv je trendem udržování zásob v pohybu a minimalizace jejich času ve skladech, stále jsou sklady velmi důležitou součástí logistického řetězce. Obzvláště, když jsou aplikace logistických technologií jako je například Just In Time či Just In Sequence, v podmínkách České republiky jen obtížně realizovatelné. Společnost SPUR a.s. by tak kromě investic do nových technologií a výzkumu neměla zapomínat ani na investice do potřeb skladování.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- CEMPÍREK, Václav, 2007. Technologie ložných a skladových operací. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 80-865-3036-1.
- DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK, 2003. Logistika – procesy a jejich řízení. Brno: Computer Press. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-7226-521-0.
- FINALE INVENTORY: *What is the difference between lots and serial numbers [online]*. 2018 [cit. 2019-02-07]. Dostupné z: <https://www.finaleinventory.com/inventory-management-basics/what-is-the-difference-between-lots-and-serial-numbers>
- GROS, Ivan, 2016. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-80-7080-952-5.
- IFS. *Přehled produktu [online]*. 2018 [cit. 2018-12-17]. Dostupné z: <https://www.ifsworld.com/cz/solutions/ifs-applications/product-overview/>
- IFS. *Stručný přehled [online]*. 2018 [cit. 2018-12-17]. Dostupné z: <https://www.ifsworld.com/cz/company/about-ifs/at-a-glance/>
- KODYS. *PDF417 [online]*. 2018 [cit. 2018-12-02]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/technologie/carovy-kod/pdf-417>
- Mapy.cz. *Mapy.cz [online]*. 2018 [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.6176983&y=49.2127784&z=17&base=ophoto&source=mu ni&id=3045>
- MECALUX. *Paletové regály Push-Back [online]*. 2019 [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://www.mecalux.cz/paletove-regaly/zasuvne-regaly-push-back>
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3.
- SPUR. *Kapacity skladů*. 2019 [cit. 2019-03-28]. Interní dokumenty.
- SPUR. *O firmě [online]*. 2018 [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: <https://www.spur.cz/cs/o-firme/>
- SPUR. *Plán areálu*. 2019. Interní dokumenty.
- SPUR. *Seznam manipulační techniky*. 2019 [cit. 2019-03-28]. Interní dokumenty.
- SPUR. *Sortiment [online]*. 2018 [cit. 2018-11-12]. Dostupné z: <https://www.spur.cz/cs/sortiment/>