

Racionalizace logistických toků vybraného pracoviště výrobní firmy

Bc. Alexandr Hájek

Diplomová práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav logistiky

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Alexandr Hájek
Osobní číslo:	L23080
Studijní program:	N1032A020002 Bezpečnost společnosti
Specializace:	Bezpečnost logistických systémů
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Racionalizace logistických toků vybraného pracoviště výrobní firmy

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte z dostupných domácích i zahraničních zdrojů teoretickou část diplomové práce.
2. Představte vybranou společnost a posuďte současný stav.
3. Na základě výsledků zkoumání zpracujte návrh zlepšení stávající situace.
4. Návrh zhodnotte z časového a ekonomického hlediska.

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

Seznam doporučené literatury:

1. DUPAL, Andrej. *Logistika*. Bratislava, 2018. ISBN 978-80-89-710-44-7.
2. MACUROVÁ, Pavla; KLABUSAYOVÁ, Naděžda a TVRDOŇ, Leo. *Logistika*. 2. vydání. Ostrava, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.
3. RICHARDS, Gwynne. *Warehouse management: the definitive guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. Fourt edition. London, Kogan Page, 2022. ISBN 978-178-9668-407.
4. TICHÝ, Jaromír. *Logistické systémy*. Educopress. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2021. ISBN 978-80-7408-225-2.
5. YUMBLA, Francisco; MEDRANO, Juan; VALAREZO, Edwin; JUNG, Hong-Ryul; LUONG, Tuan et al. Design of a Conveyor Belt Manipulator for Reposition of Boxes in Logistics Centers. Online. In: *2022 IEEE 18th International Conference on Automation Science and Engineering (CASE)*. IEEE, 2022, s. 2225-2230. ISBN 978-1-6654-9042-9. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/CASE49997.2022.9926479>.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Leo Tvrdoň, Ph.D.**
Ústav logistiky

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

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

L.S.

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

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

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

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

Prohlašuji, že

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

V Uherském Hradišti, dne 25. 4. 2025

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá návrhem nového layoutu vybraného pracoviště výrobní firmy ALTECH spol. s r.o. Zahrnuje zhodnocení, pozorování a sběr a zpracování dat současného stavu, kde jsou zjištěny nedostatky. Cílem je tyto nedostatky novým návrhem odstranit. S návrhem nového layoutu, v němž došlo k přesunu prvků pracoviště, jsou spojeny nové manipulační trasy pracovníků. S tím jde ruku v ruce vzniklá časová úspora, která může být využita pro další činnosti. Metodami použitými v práci jsou sběr a zpracování dat, spaghetti diagram a snímek pracovního dne. Diplomová práce může sloužit jako podklad firmě v případě provádění úprav na tomto pracovišti jako jedna z možných variant.

Klíčová slova: layout, logistické toky, manipulační trasy, balení, expedice, racionalizace, vychystávání, návrh, časová úspora

ABSTRACT

The diploma thesis deals with the design of a new layout of a selected workplace at the manufacturing company ALTECH spol. s r.o. It includes evaluation, observation and collection and processing of data in the current state, where deficiencies are identified and the aim is to eliminate these deficiencies with a new proposal. The design of the new layout, where the elements of the workplace have been moved, is associated with new handling routes of the workers, and this goes hand in hand with the resulting time savings, which can be used for other activities. The methods used in the thesis are data collection and processing, spaghetti diagram and a snapshot of the working day. The diploma thesis can serve as a basis for the company in the case of making modifications at this workplace as one of the possible options.

Keywords: layout, logistics flows, handling routes, packaging, shipping, rationalization, picking, proposal, time savings

Touto cestou chci především poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Ing. Leu Tvrdoňovi, Ph.D., ALog., který mi byl vždy svojí vstřícností, ochotou a pohotovým jednáním oporou při psaní diplomové práce i odborných konzultacích.

OBSAH

ÚVOD.....	11
CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY.....	12
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 LOGISTIKA	14
1.1 PŘEDMĚT LOGISTIKY	14
1.2 ŠTÍHLÁ LOGISTIKA	15
2 SKLADOVÁNÍ A MANIPULACE	18
2.1 HLAVNÍ FUNKCE SKLADU	19
2.2 DRUHY SKLADU	19
2.3 TYPY REGÁLŮ	20
2.4 TYPY MANIPULAČNÍCH JEDNOTEK	22
2.5 MANIPULAČNÍ PROSTŘEDKY	24
2.6 TRENDY V LOGISTICE PRO ROK 2024.....	25
3 EXPEDICE	26
3.1 VYCHYSTÁVÁNÍ OBJEDNÁVEK	27
3.2 OBALY	29
4 TVORBA LAYOUTŮ.....	32
4.1 USPOŘÁDÁNÍ PRACOVÍŠŤ PODLE SPECIALIZACE.....	33
4.2 POSTUP PŘI NAVRHOVÁNÍ LAYOUTU.....	34
4.3 METODY POUŽÍVANÉ PŘI TVORBĚ LAYOUTŮ	34
4.4 DVOUROZMĚRNÉ A TROJROZMĚRNÉ ZOBRAZENÍ	37
5 ZÁVĚREČNÁ KAPITOLA TEORETICKÉ ČÁSTI	39
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	40
6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	41
7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	45
7.1 POPIS PROCESU A MATERIÁLOVÉHO TOKU NA PRACOVÍŠTÍCH.....	45
7.2 BALÍRNA/ČISTÍRNA DRAH.....	50
7.3 MEZISKLAD.....	56
7.4 BALICÍ PLÁN DRAH ALFA.....	58
7.5 SPAGHETTI DIAGRAM A PRACOVNÍ SNÍMEK DNE (BALENÍ DRAH ALFA).....	60
7.6 BALICÍ PLÁN KOMPLETNÍ ZAKÁZKY ALFA	67
7.7 SPAGHETTI DIAGRAM (KOMPLETACE ZAKÁZKY ALFA PRO NĚMECKÝ TRH).....	71
7.8 SHRnutí NEDOSTATKŮ SOUČASNÉHO STAVU	72

8	NÁVRH NOVÉHO ŘEŠENÍ.....	73
8.1	NÁVRH NOVÉHO ŘEŠENÍ FIRMOU	73
8.2	VLASTNÍ NÁVRH NOVÉHO ŘEŠENÍ.....	75
8.3	SPAGHETTI DIAGRAM V NOVĚ NAVRŽENÉM LAYOUTU (BALENÍ DRAH ALFA).....	77
8.4	SPAGHETTI DIAGRAM V NOVĚ NAVRŽENÉM LAYOUTU (KOMPLETACE ALFA).....	78
9	ZHODNOCENÍ NOVÉHO NÁVRHU	79
	ZÁVĚR.....	83
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	85
	SEZNAM OBRÁZKŮ	90
	SEZNAM TABULEK.....	92
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	93
	SEZNAM PŘÍLOH.....	94

ÚVOD

Logistické toky a manipulační trasy se v historii lidstva vyskytovaly již od dávných dob a jsou neodmyslitelně spojeny s nejrůznějšími aktivitami, které člověk v dřívějších časech, ale i v dnešním světě vykonává. Kupříkladu manipulační trasy v období pravěku označovaly různé cesty či koridory, kterými se uskutečňoval proces přemístění různých břemen, nástrojů, potravy, zbraní či zvířat. Dříve nikdo nevěděl, že přenesení či převoz břemen po trase z bodu A do bodu B bude označováno dnes používaným pojmem manipulační trasa. Dříve se objevovaly i logistické toky, nicméně tento pojem vznikl až s vývojem lidské společnosti. Lidé dříve dělali to, co my dnes. Vyráběli různé výrobky, ať už pro vlastní potřebu nebo za účelem prodeje, museli komunikovat a předávat si informace a v případě pořízení výrobků, služeb nebo surovin zaplatit. Vyskytovaly se zde materiálové, informační i finanční toky, jak je známe dnes.

Manipulační trasy a logistické toky se běžně vyskytují v dnešní době, a to při každodenních činnostech, které jsou považovány za samozřejmost. Z hlediska nákladů jsou zkoumány, měřeny a zkracovány zejména v prostředí firem, kde každá změna místa něco stojí. S postupující globalizací hraje rychlost, efektivita, odstraňování nadbytečných činností a zkracování tras klíčovou roli.

Důvodem výběru tohoto tématu je právě jeho aktuálnost a význam v současné době. Cílem podnikajících firem je maximalizovat zisk, a proto každý ušetřený čas nebo zkrácené manipulační trasy zrychlující procesy ve firmách přispívají např. k průchodnosti na pozorovaných pracovištích.

V současném stavu se na pozorovaném pracovišti vyskytuje 6 pracovníků, z nichž dva balí jeden druh dílů a jeden vychystává tyto díly do kompletních zakázek. Problematikou pozorovaného pracoviště je bezpodmínečně využitelný prostor, ale přesto použitím vhodných metod i selského rozumu byly odhaleny nedostatky a druhy plýtvání, které jsou v novém návrhu odstraněny.

Přínosem práce je vytvoření návrhu nového layoutu pracoviště řešitelem, který svým uspořádáním racionalizuje logistické toky a manipulační trasy. Pokud firma nový návrh zhodnotí a implementuje ho, přínosem pro firmu bude vyšší průchodnost pracoviště a přispění k procentuálnímu navýšení expedovaných zakázek.

CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem diplomové práce je návrh přesunutí prvků pracovního stanoviště, a dosáhnout tak racionalizace logistických toků vybraného pracoviště výrobní firmy. Tím docílit časové úspory, kterou je možno využít pro další činnosti ke zvýšení průchodnosti. Prováděné činnosti tak přispějí k počtu očištěných/zabalených drah a tím k procentuálnímu nárůstu expedovaných zakázek ALFA.

Pro naplnění cíle práce byly řešitelem použity vybrané metody:

Sběr a zpracování dat – řešitel získal povědomí o fungování, nedostacích a probíhajících procesech na zvoleném pracovišti, ať už se jednalo o formu vlastního pozorování, dotazování pracovníků v průběhu směny nebo studování dokumentace firmy.

Spaghetti diagram – zpracován z důvodu zjištění frekvence a hustoty manipulačních tras v současném stavu, které v rámci celé své směny pracovníci prováděli. To vedlo k odhalení nejvíce frekventovaných částí pracoviště a zároveň tras nadbytečných, jež jsou návrhem nového layoutu odstraněny. V rámci porovnání se současným stavem byly nové trasy pracovníků zaneseny do návrhu nového layoutu.

Pracovní snímek dne – obsahuje všechny činnosti pracovníků, které na směně vykonávali. Součástí je ověření stanovených norem pro očištění/zabalení 1 ks dráhy.

Výstupem je propočet ušetřeného času v horizontu 1 roku (nominálního časového fondu) a s tím spojeného množství nově očištěných/zabalených drah a zakázek ALFA na pozorovaném pracovišti.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 LOGISTIKA

Jedná se o soubor činností, jež řeší otázky spojené s rozmístěním, uspořádáním a koordinací výrobní i dopravní infrastruktury, hlídá velikosti zásob, intervaly dodávek či správnost dat, které vstupují do informačního systému a jsou nositelé důležitých informací (Šíroký, 2020).

Podle Grose (2016) je možné ji rozdělit na jednotlivé druhy podle prostředí, kde se dané činnosti a procesy odehrávají. Obchodní logistika se bude zabývat pohybem zboží od výroby k prodeji konečnému zákazníkovi, mikrologistika řeší otázku logistického systému uvnitř organizace (známá také pod označením podniková logistika), logistika odpadová cílí na ekologičnost výrobních procesů a výrobu ekologických výrobků a v neposlední řadě logistika dopravní, která je zaměřena na přemístění zboží po dopravní síti, ale i mezi objekty či mezi jednotlivými operacemi.

Lochmannová (2022) je toho názoru, že logistika jako taková bývá často zaměňována či nahrazována pojmem doprava. Je to dáno tím, že všechny logisticky zaměřené firmy se alespoň okrajově dotýkají dopravy (ať už meziobjektovou nebo hotových výrobků ke konečnému zákazníkovi). Nicméně z tohoto, ani z jakéhokoli jiného důvodu není možno brát logistiku a dopravu jako synonymum, protože doprava je pouze jedním z pilířů logistiky jako celku.

Podstatou logistiky je dodání správného zboží (i služeb) na správné místo, ve správném množství, čase a kvalitě za správnou cenu (Lochmannová, 2022).

Zahrnuje oblasti jako nákup, skladování a s tím spojené řízení zásob, výrobu, expedici, distribuci, dopravu, balení a také řízení rizik, které je možné najít v každé z těchto oblastí (dhl.com, 2023).

1.1 Předmět logistiky

Macurová a kol. (2018) považují nejčastěji za předmět logistiky toky, které se dělí na fyzické, informační a peněžní a jsou vázány k uspokojování požadavků po výrobcích, popřípadě i službách. Dalo by se říci, že logistické toky jsou naplněny jednotlivými procesy, které jsou vzájemně propojeny a dochází ke dvěma různým stavům v toku (pohyb či zastavení pohybu). *Macurová a kol. (2018) ve své publikaci uvádí:*

- *fyzické toky představují toky surovin, materiálů a rozpracovaných výrobků, hotových výrobků, obalů, odpadu, ale také osob a nosičů informací,*

- *informační toky doprovázejí a dokumentují průběh toku fyzických a poskytují zpětnou vazbu od zákazníka,*
- *peněžní toky mají charakter peněžních příjmů a výdajů spojených s fyzickými a informačními toky.*

Poukazují také na různé nežádoucí situace, pokud nejsou tyto tři toky vzájemně sladěny. Jedna z nich může být nedostatek potřebného materiálu pro výrobu. I když budou všechny výrobní postupy stanoveny, výroba nebude zahájena kvůli nezajištění materiálové potřeby.

Může se stát, že výrobek bude považován za hotový, nicméně nedojde k jeho odeslání z důvodu čekání na průvodní doklady.

Nežádoucí situací je i platební neschopnost zákazníka jakožto nesoulad peněžního toku s ostatními. Zakázka bude včas zhotovena, dodána, ale kvůli této nepříjemnosti dochází k ohrožení u dodavatele ve smyslu spuštění nového cyklu výroby.

1.2 Štíhlá logistika

Tato cesta v logistice usiluje o plynulý dodavatelský řetězec. Smyslem štíhlé logistiky je eliminovat veškeré druhy plýtvání, které označujeme jako „muda“. Jednou z vizí je např. zkrácení průběžné doby výroby a expedice hotového zboží tak, aby došlo k minimalizování zásob, které v sobě vážou kapitál (Jurová a kol., 2016).

Skhmot (2017) zmiňuje, že cílem štíhlého smýšlení je odstranit veškeré plýtvání, pod kterým si lze představit jakoukoliv činnost, která je nadbytečná a nemá přidanou hodnotu pro zákazníka. Je to proces, který si mnohdy zákazník ani neuvedomuje a nepočítá tedy s tím, že by jakýkoliv druh plýtvání platil. To právě představuje ztrátu pro podnik. Štíhlá logistika zná 8 MUDA, které Skhmot (2017) ve svém blogu popisuje:

- **ztráty v dopravě**, kdy je ztrátou myšlena doprava osob, materiálů a např. nástrojů dále, než je nutné,
- **ztráty ze zbytečných pohybů** osob, ale i strojů, kdy u osob se jedná o hledání nástrojů, zbytečnou chůzi, zvedání předmětů a natahování se pro ně,
- **ztráty z nadměrných zásob** ať už materiálů nebo hotových výrobků, neboť na sebe vážou kapitál, který mohl být využitý jinak (do modernizace pracoviště),

- **ztráty čekáním** mohou být způsobeny jak nečinností vybavení a nástrojů, tak i čekáním na materiál, který je potřebný pro výrobu,
- **ztrátami z nadprodukce** je myšleno zejména nadměrné vázání kapitálu v zásobách a s tím spojené i náklady na skladování (ve většině případů jde o využití nečinnosti pracovníka či stroje, aby se zamezilo plýtvání z čekání, ale ve skutečnosti to může vést právě ke ztrátám z nadměrné produkce),
- **ztráty z nekvality** lze chápat jako náklady vynaložené na přepracování špatně zhotovených výrobků (zmetků) nebo dokonce k jejich vyřazení a likvidaci,
- **ztráty z nadměrného zpracování** se objevují tam, kde je stroj nastaven dělat více operací, než je pro daný výrobek potřeba, a pracuje například s vyšší přesností, než je požadováno,
- **ztráty z nevyužití lidského potenciálu** představují plýtvání, pokud organizace odděluje řízení společnosti od zaměstnanců, kteří plní pouze jejich příkazy, a může dojít k nezjištění přínosných názorů a talentu řadových zaměstnanců.



Obrázek 1 8 MUDA

(zdroj: *istockphoto.com*, 2022)

Zmíněnou hodnotou pro zákazníka jsou veškeré činnosti, za které je zákazník ochoten zaplatit a vedou k tomu, jakou má výrobek podobu (tvar, barva), kvalitu zpracování nebo jakým způsobem funguje (Dennis, 2016).

Je potřeba si uvědomit, že plýtvání nenacházíme pouze ve výrobním a skladovacím procesu nebo dopravě. Skhmot (2017) dále zmiňuje jednotlivé ztráty i v kancelářském prostředí. Aby se snížilo či eliminovalo plýtvání v dopravě (přesunu), měli by pracovníci, kteří spolu často přicházejí do styku a pracují na stejných projektech, sedět blízko sebe. Za zbytečný pohyb se považuje hledání souborů, složek i nadměrné klikání myši a ruční vpisování dat. Plýtváním nadměrnými zásobami se v kanceláři myslí zastaralé soubory nebo soubory čekající na budoucí zpracování, které v systému mohou překážet. Pokud někdo nedostává odpovědi na e-maily obratem, dochází ke ztrátám z čekání podobně jako u čekání na načtení programu v PC nebo kontrolu souborů. Nadprodukcí označujeme vytváření zbytečných kopií nebo zpráv, které přichází vniveč. Nadměrné zpracování se týká detailního popisu procesu, než je třeba, a vyžadování zbytečných podpisů na dokumentech. Pokud umístíme pracovníka do kanceláře na pozici pod jeho úroveň a není např. dostatečně proškolen, dochází ke ztrátám z nevyužití talentu.

2 SKLADOVÁNÍ A MANIPULACE

Podle Grose a kol. (2016) je za **skladování** jako součásti logistického, nebo dodavatelského řetězce považován soubor činností spojených s pořizováním, udržováním zásob a zejména dodávkami skladovaných položek podle požadavků přímým zákazníkům na nějakém místě logistického nebo dodavatelského systému včetně uskutečnění s tím spojených nezbytných rozhodovacích procesů. Sklad je poté jedním z prvků logistického, dodavatelského systému, který tyto činnosti zabezpečuje.

Na rozdíl mezi tradičním pojetím skladu a pojetím v současnosti srozumitelně poukazují Macurová a kol. (2018), kde v tradičním pojetí označují sklad za prvek, který slouží pro vybalancování výkyvů mezi produkcí a odbytem, což se děje při tzv. „push systému“. V současnosti označují sklady za průtoková centra, která posouvají skladové zásoby blíže ke koncovému zákazníkovi. Tento proces je spojený s vysokou mírou informovanosti a sledováním poptávky, protože se jedná o tzv. „pull systém“.

Naproti tomu Lochmannová (2022) považuje za skladování proces, kdy uschováme veškeré materiály, které nejsou přímo umístěny do výroby, jako např. při využití metody Just in Time.

Macurová a kol. (2018) popisují, že skladování, respektive funkcí skladování je přijímání zásob, a to ve všech možných podobách, ať už se jedná o materiály, polotovary, díly nebo hotové výrobky. Vedle přijímání je důležitými funkcemi také uchovávání hodnoty, uskutečňování nutných manipulačních operací, vydávání zásob ze skladu a poskytování informací např. o rozmístění uskladněných artiklů.

Se skladováním se pojí mnoho otázek, ať už v případě nového skladu nebo při úpravách ve skladu stávajícím. Na tyto základní rozhodovací úlohy upozorňuje Macurová a kol. (2018), kdy mezi základní otázky řadí:

- Jak organizovat práci ve skladu?
- Jaký typ vybavení skladu použít a jak sklad uspořádat?
- Jaká je vhodná lokalizace skladu?
- Jak velký sklad je potřebný?
- Provozovat vlastní sklad nebo sklad pronajmout?

Manipulací, která se skladováním a všemi dalšími logistickými činnostmi souvisí, jsou označovány všechny oblasti přemísťování materiálu, dílů, rozpracované výroby a finálních produktů, kdy je zároveň přirozenou součástí materiálového toku (logistiqhub.cz, © 2024).

Pokud se zaměříme na manipulaci ve skladu, probíhá zpravidla ve čtyřech základních krocích a to přejímka (přebírání zboží), uskladnění, vychystávání a expedice (logisticaakademie.cz, 2017). Tichý (2021) zmiňuje ve své publikaci doplňující kroky neboli druhy manipulace, kterými jsou nakládka, vykládka a polohování.

2.1 Hlavní funkce skladu

Tichý (2021) stejně jako Macurová a kol. (2018) zmiňuje 5 stěžejních funkcí skladu, kterými jsou:

- vyrovnávací – usiluje o zajištění zásob při nedostatečném nebo nepravidelném přísunu materiálu, dílů, polotovarů potřebných pro výrobu,
- kompletační/komplementační – kdy hlavní myšlenkou je mít veškerý sortiment produktů, ať už pro určenou činnost nebo pro kompletizaci, a kompletaci zakázky, která se skládá z více součástí,
- zabezpečovací – cílem je dosáhnout jistoty, že zboží bude dodáno, a předejít tak nepředvídatelným rizikům, která ovlivňují např. plynulost,
- spekulativní – souvisí s předzásobením, kdy se očekává zdražení,
- zušlechťovací – jedná se o funkci, která vede ke změně kvality zboží ve smyslu pozitivním, a součástí jsou procesy nutné pro jejich řádné dokončení jako sušení, kvašení, zrání.

2.2 Druhy skladu

Tichý (2021) a Dupal' (2018) věnují ve svých publikacích pozornost různým druhům skladů, které rozdělují dle:

- ochrany před povětrnostními vlivy (kryté, nekryté a polokryté),
- druhů zásob (sklady surovin, hotových produktů, rozpracované výroby, odpadu, obalů a také náradí),
- správy skladu (sklady cizí nebo vlastní),
- technologie skladu – uskladnění volně, v regálech nebo s využitím stohování,

- stupně centralizace – decentralizované a centralizované sklady
- stanoviště – jestli se jedná o sklady vnitřní (chápáno v areálu podniku nebo přímo v budově) či vnější (mimo areál podniku nebo v menším měřítku mimo budovu, tedy nekryté sklady).

Sklady lze rozdělit i podle vybavení, jestli se jedná o automatizované sklady či s využitím manuální práce. Dalším kritériem může být plocha nebo výška, kdy mohou být sklady nízké okolo 3 m, nebo vysoké s výškou přes 40 m (Rushton, Croucher, Baker, 2017).

2.3 Typy regálů

Regály tvoří ve většině případů skladů zázemí tzv. regálový systém, který slouží pro uskladnění různých komodit. Gros a kol. (2016) popisují *různé typy regálů od policových, paletových, vjezdových, krabicových, spádových, stromečkových, zásuvných, mobilních, konzolových až po páternosterové zásobníky a systémy s pevnými pojezdovými drahami*.

Vzhledem k zaměření mé diplomové práce popíšu pouze ty typy regálů, které se na pozorovaném pracovišti nacházejí nebo by měly uplatnění při provádění změn na vybraném pracovišti.

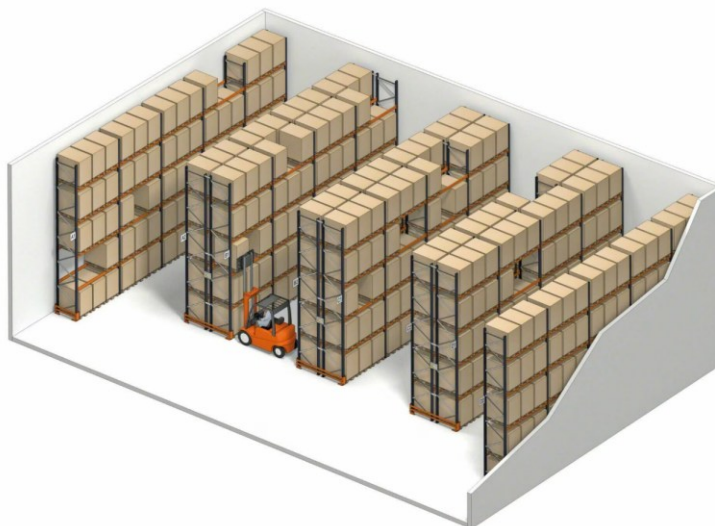
Policové regály jsou systémem s mnoha možnými využitími. Jsou určeny pro volné ukládání artiklů v krabicích či přepravech. Jedná se o ukládání nepaletované, bez zásahu vidlicovým vysokozdvížným vozíkem a jejich obsluha spočívá v přímém přístupu skladníka a ruční manipulaci. Nesou s sebou velkou nevýhodu, což je jejich maximální nosnost, zejména oproti paletovým, ale velkým plusem je jejich výšková variabilita možného přestavování dle aktuální situace a skladovaného zboží (Macurová a kol., 2018).



Obrázek 2 Policový regál

(zdroj: ohra.cz, © 2024)

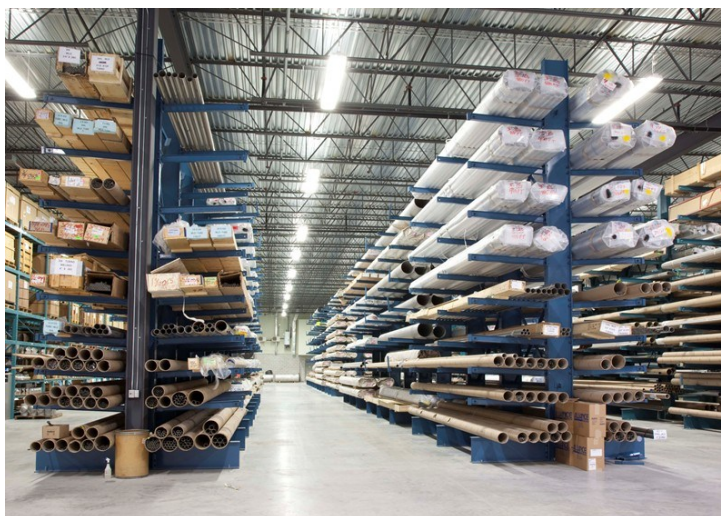
Paletové regály jsou jedny z nejrozšířenějších a jsou navrženy tak, aby odpovídaly rozměrům skladovaných manipulačních jednotek. Jak je zřejmé, slouží pro skladování přepravek a palet, kdy je pro manipulaci s těmito jednotkami využíváno vysokozdvizných vozíků, popřípadě regálových zakladačů (Lochmannová, 2022).



Obrázek 3 Paletový regálový systém

(zdroj: mecalux.cz, © 2024)

Skupina **konzolových** neboli **stromečkových regálů** je používána tam, kde je zapotřebí uskladnit zboží dlouhých rozměrů jako trubky, velkoformátové plechy, dřevo a další. Pro obsluhu takovýchto regálů použijeme buď vysokozdvizné vozíky nebo je obsluha možná prostřednictvím ruční manipulace.



Obrázek 4 Konzolové regály

(zdroj: figrema.cz, © 2019)

Pro plné využití kapacity skladovacích prostor je nezbytné udržovat v těchto prostorech pořádek a systém. Této problematice se dotýká článek, který řeší dva případy skladových prostor v regálech. První případ představuje připravené volné místo, do kterého se požadovaný objekt vejde a je zde bez problému umístěn. Druhý popisuje situaci, kdy jsou objekty v regálu umístěny bez ladu a skladu a je nejprve zapotřebí objekty v regálu přemístit, aby se vytvořil prostor pro nový. K tomu byl využit bimanuální robot, tedy se dvěma rameny. Metoda s využitím tohoto robota bere v úvahu jakýkoliv stav police/regálu a vybere nejlepší postup pro každou situaci (Motoda et al., 2022).

2.4 Typy manipulačních jednotek

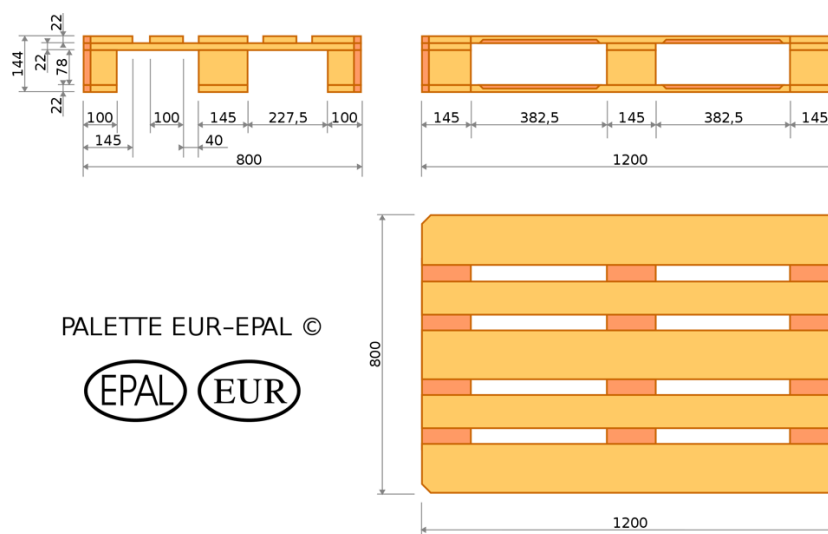
Manipulační jednotka je materiál, který tvoří jednotku schopnou manipulace, aniž by ji bylo nutno dále upravovat. S manipulační jednotkou se manipuluje jako s jediným kusem. Podobně je za přepravní jednotku považován materiál tvořící jednotku způsobilou bez dalších úprav k přepravě. Manipulační jednotka může být zároveň také přepravní. Rozdílné požadavky a podmínky v jednotlivých člancích logistických řetězců vedou k vytváření manipulačních jednotek vyšších řádů z manipulačních jednotek řádů nižších (Macurová a kol., 2018)

Jednotlivé řady manipulačních jednotek (dále MJ) jsou stanoveny podle kritérií jako je váha, objem (z toho plynoucí maximální hranice pro ruční manipulaci) a počet MJ nižšího řádu, které jsou obsaženy v MJ vyššího řádu. Lochmannová (2022) popisuje rozdělení do 4 řádů, a to:

MJ 1. řádu – jedná se o základní MJ, se kterou je manipulováno ručně, případně s využitím dopravníků či plošinových vozíků. Od toho se odvíjí jejich maximální hmotnost 15 kg, což je hranice pro ruční manipulaci. Přepravní prostředek představují přepravky, bedny či krabice. V mnoha případech je MJ tvořen jen obalem, kdy se jedná o pytel, sud, karton.

MJ 2. řádu – tato jednotka je přizpůsobená tak, aby s ní šlo manipulovat, skladovat či přepravovat mechanizovaně nebo automatizovaně. Lze ji rozdělit jak pro manipulaci vnitřní, tak vnější. Při vnější je označována za distribuční jednotku, kdy opouští sklad, při vnitřní za skladovou jednotku, která je určena k interním procesům. Přepravními prostředky pro tuto kategorii jsou např. palety a roltejnery. Hmotnost MJ se pohybuje zpravidla od 250 do 1000 kg, může dosahovat i vyšších hmotností až do 5000 kg a je tvořena 16–64 jednotkami

prvního řádu. K manipulaci slouží např. vysoko zdvižné vozíky, regálové zakladače a dopravníky.



Obrázek 5 Paleta a její rozměry

(zdroj: toyota-forklifts.co.uk, © 2022)

MJ 3. řádu – je vyhrazena pro uskutečnění dálkové přepravy mimo podnik jako součást kombinované nákladní dopravy. Je složena z 10–44 jednotek druhého řádu, maximální hranice její hmotnosti je 30,5 t. K manipulaci nám slouží boční překladače, vysoko zdvižné vozíky a dokonce jeřáby. Jejich součástí jsou i rohové prvky, které umožňují jejich stohování.



Obrázek 6 Lodní kontejner

(zdroj: novak-container.cz, 2024)

MJ 4. řádu – tato kategorie je určena pro dálkovou kombinovanou vnitrozemskou vodní a námořní přepravu. Manipulace s nimi probíhá za využití portálových jeřábů a pro ně jsou přepravními prostředky lichterové lodě a bárky. Orientační hmotnost je 400–2000 t.

2.5 Manipulační prostředky

Mezi nejznámější manipulační prostředky řadí Macurová a kol. (2018) následující:

- paletové vozíky,
- dopravníky,
- logistické vláčky,
- zvedáky a zvedací plošiny, sloužící pro manipulaci při ukládání a vychystávání zboží,
- vysokozdvizné paletové vozíky, regálové zakladače a jeřáby pro stohování.

Vzhledem k zaměření diplomové práce jsou brány v úvahu pouze ty manipulační prostředky, které by měly v místě pozorování smysl, ať už z hlediska velikosti prostor, či vyráběných, balených a dále expedovaných produktů.

Ruční paletové vozíky – podstata těchto manipulačních prostředků tkví v usnadnění pracovníkovi zvednout paletu, aby ji mohl po podlaze skladu nebo jiného místa přesouvat dle libosti (je uzpůsoben pro přesun na kratší trasy). To vše se děje za přítomnosti hydraulického čerpadla a nosnost ručních vozíků se pohybuje okolo 2500 kilogramů (Richards, 2022).

Vysokozdvizné vozíky (dále VZV) – jedná se o mobilní stroj, který má uplatnění všude, kde je cílem provést vertikální manipulaci s materiálem vyšší hmotnosti, tedy i ve skladu. Jsou vyráběny v různých provedeních, a to podle typu manipulačního zařízení (s čelně výsuvnou vidlí nebo bočně výsuvnou vidlí) a podle pohonu je dělíme na naftové, plynové, elektrické nebo benzinové. Aby byl vozík stabilní, musí být převážený náklad vyvážen hmotností baterie, motoru nebo železným či ocelovým odlitkem. Nosnost VZV je zpravidla 1–5 tun, záleží na provedení a k čemu jsou určeny (Rushton, Croucher, Baker, 2017). Výška zdvihu se pohybuje okolo 6 metrů, ale je možné najít i VZV se zdvihovým rámem až 12 metrů (topregal.cz, [n. d.]).

Manipulací a zavedením nového dopravníkového manipulátoru se zabývá studie, která poukazuje na 3 situace, kdy dochází ke kontaktu pracovníka s balíkem, a to při nakládce,

vykládce a umístování balíku na dopravník. Je důležité, aby byl čárový kód viditelný a mohl tak být načten. Studie je zaměřena na nahrazení ruční manipulace (konkrétně otáčení boxu do vhodné polohy) rotujícím pásem, který se pohybuje a dotýká se hrany balíku, kdy ho otáčí rovněž do žádoucí polohy. Zmíněny jsou i omezení podle váhy a rozměrů balíků, kdy tato studie brala v potaz balíky o maximální hmotnosti 7 kg (Yumbla et al., 2022).

2.6 Trendy v logistice pro rok 2024

Jako ve všech oblastech, tak i v logistice nacházíme různé trendy, které otevírají podnikům nové možnosti a cesty směrem do nové éry přesnosti a efektivity. Zmíněné trendy se opírají hlavně o umělou inteligenci (dále AI), jež má transformovat skladovou logistiku.

První trend je zaměřen na prediktivní údržbu ve skladovacích prostorech za využití výše zmíněné AI, kdy je cílem predikovat poruchy předtím, než nastanou. V oblasti skladování slouží jako prevence před snížením výkonnosti použité technologie.

Druhý trend představuje použití AI při uspořádání skladových prostor, kdy je záměrem dosáhnout optimálního rozložení objektů, rozestupů jednotlivých uliček a z toho plynoucí zkrácení tras a časů při manipulaci a vychystávání objednávek.

Trend třetí se týká začlenění pokročilé robotizace pro personalizované zpracování objednávek včetně úkolů jako třídění zboží a materiálů na základě specifčnosti zakázek. Roboti fungující na principu AI vycházejí z předchozích zkušeností, které neustále zlepšují. Použití takových robotů má pozitivní vliv na snížení chybovosti, snížení procenta odpadů při balení a dalších aspektů.

Dalšími trendy pro rok 2024 jsou automatizované doplňování zásob, udržitelné provozní postupy ve skladech (s nízkou energetickou spotřebou), hyper-automatizované sklady s plným využitím AI napříč celým skladem a pokročilá analýza dat pro předpovídání zákaznických dotazů (vseoprumyslu.cz, 2024).

3 EXPEDICE

Za expedici se považuje proces expedování, respektive odesílání zásilek zákazníkovi. Skládá se z jednotlivých kroků a mezi ty nejdůležitější patří příprava přepravních dokladů, balení a vychystávání zboží, příprava vhodného obalu, výběr přepravy a předání poskytovateli přepravních služeb. Co se týče zpětných toků, někdy pod expedici zahrnujeme také řešení případných reklamací, což je pro podnik nežádoucí. Důležité je si uvědomit, že každá činnost směřuje k přepravě a expedici, neboť expedice je posledním místem, než je zboží doručováno koncovému zákazníkovi (ssi-schaefer.com, [n. d.]).

Lochmannová (2022) zmiňuje, že součástí expedice jsou tedy i expediční sklady, které spadají pod horizontální strukturu distribuce. Tato forma skladu je nejvíce rozšířená, a to z důvodu snadného rozšiřování nebo zužování základny.

Pokud se zaměříme na rozšíření, snížíme tak náklady plynoucí z dopravy (dochází ke zkrácení vzdáleností mezi skladem a odběratelem). Díky tomuto rozhodnutí je snadnější naplánovat expediční jízdy. Je potřeba rozdělit náklady na dopravu ke koncovým zákazníkům, tedy z expedičních jízd a náklady plynoucí z dopravy ze zásobování expedičních skladů. Jak bylo řečeno výše, první skupina nákladů se bude snižovat, nicméně náklady na zásobování skladů porostou. Jejich nárůst bude zezáčátku mírný, a poté se rapidně zvýší z důvodu nevyužití dopravní kapacity, protože se začne zmenšovat obrátkovost zásob v jednotlivých skladech (Lochmannová, 2022).

Ani proces expedice není výjimkou a nalézáme zde chyby, které jsou nevyhnutelné. Ve vztahu k expedičnímu skladu jsou to následující:

- chyby způsobeny člověkem,
- bezpečnostní rizika,
- úzká místa,
- nedostatky zboží ve špičce (ssi-schaefer.com, [n. d.]).

Společnost Unilever na svých stránkách uvádí rozšíření implementace přímé expedice svých produktů, kdy je budou zasílat přímo z továren k maloobchodním zákazníkům. Chtějí se vyvarovat využívání distribučních center jakožto mezičlánků, a s tím spojených činností jako vykládka, roztřídění a uložení. Zdůrazňují, že je přímá expedice rychlejší a méně dopravně nákladná. V roce 2008 přímou expedicí odeslali 8 % zásilek, nyní 16 % a jejich vize je v roce 2026 být na více než 25 % objemu (unilever.cz, 2024).

3.1 Vychystávání objednávek

Ve své podstatě je to akt výběru jednotlivých položek ze zásob pro vybranou objednávku buď ručně, nebo plně automatizovaně. Anglicky bývá označováno „picking“ a osoba, která vychystávání provádí, se označuje „pickerem“ (ssi-schaefer.com, [n. d.]).

Proces vyskladnění probíhá tak, že skladový software nás navádí k vychystání objednávek tak, abychom zvolili optimální trasu a nachodili co nejmenší počet kroků, protože každý krok se dá spočítat a představuje pro nás náklady. Ideálně se zohledňuje i datum expirace. Zmíněná optimální trasa je označována jako „pickovací had“, kdy nás software navádí k produktům, které se nacházejí nejbližší balicímu místu a následně k ostatním artiklům, které jsou opět nejbližší této pozici. Vychystávání může být ruční, poloautomatické nebo plně automatizované (skladon.com, 2020).

Ruční vychystávání je typickým systémem vychystávání se signalizačním světlem (**Pick by Light**), který je bezpapírový a je možné ho snadno implementovat do stávajících procesů. Výhodou tohoto systému je, že zajišťuje maximální spolehlivost dodávek, dosahování také krátkých tras našich zaměstnanců a snadnost zaškolení s tímto systémem. Mnohdy je potřeba věnovat školení operátorů hodiny či dny, trénink s Pick to Light zpravidla trvá do jedné hodiny. Využívá alfanumerické displeje a tlačítka, které právě navádějí zaměstnance při vychystávání pomocí světelné signalizace.



Obrázek 7 Vychystávání Pick by Light

(zdroj: luca.eu, 2022)

Celý proces funguje tak, že operátoři skenují čárové kódy jednotlivých položek např. přepravních kartonů. Poté se rozsvítí zmíněný display a osvětlí cestu, která operátora navede na požadované místo skladování. Systém poté rozhoduje, kolik a které položky mají být vyskladněny. Obsluha vyzvedne požadované položky, umístí je např. do přepravních kartonů a stiskne tlačítko, kterým potvrdí vychystání (6river.com, 2023).

Dalším systémem vychystávání je hlasové vychystávání tzv. **(Pick by Voice/Voice Picking)**. Systém vytváří hlasové rozhraní, kdy jsou data transformována do hlasových pokynů a naopak. Pracovníci tyto povely slyší ve svých sluchátkách a jejich hlasová odpověď je opět převedena na data. Výhodou implementace Voice Pickingu je zvýšení produktivity, získávání dat v reálném čase, rychlé zaškolení a zvýšení bezpečnosti práce, kdy má operátor volné ruce k manipulaci (kodys.cz, © 2024)



Obrázek 8 Vychystávání Pick by Voice

(zdroj: *costo-intralogistics.com*, [n. d.])

Poloautomatické vychystávání je založeno na principu goods-to-person (produkt k zaměstnanci či robotovi). Tento typ vychystávání zvyšuje produktivitu zaměstnanců právě tím, že zbytečnou dobu strávenou cestováním eliminuje. Nicméně to jde ruku v ruce s počáteční investicí na zavedení systému (*ssi-schaefer.com*, [n. d.]).

Rushton, Croucher and Baker (2017) ve své publikaci uvádí, že takovýmto typem zařízení mohou být horizontální či vertikální karuselové regály. Jsou často uspořádány do

modulů po dvou nebo třech karuselových skříních. Picker si může vybrat materiál z jednoho karuselu, zatímco se další otáčí. Je třeba mít na paměti, že pokud je zboží uskladněno ve vertikální karuselové skříně, je instalována v ideální výšce pro vychystávání pickerem zejména kvůli ergonomii.

Plně automatizované vychystávání je řešeno robotizací. Výsledkem je velmi rychlé zpracování objednávek ve velmi vysoké kvalitě, a to i ve špičce bez ohledu na pracovní vytížení. Materiálový tok je plynulý a doba průchodnosti krátká. Docíleno je také zvýšené efektivity díky eliminaci ruční práce a lepšího využití prostoru vysoké hustotě uskladněných produktů. Pořizovací náklady jsou ovšem úměrné zmíněným benefitům (ssi-schaefer.com, [n. d.]).

Efektivní metodou pro rychlé vychystávání objednávek je ABC analýza, kterou zlepšujeme umístění zboží ve skladech, pokud je vybraným kritériem obrátkovost zboží. Spočívá v rozřazení zboží do 3 kategorií, někdy i čtyř včetně D. První tři, tedy A B a C charakterizují skladovanou jednotku v zóně pro vychystání, kategorie D slouží pro označení velmi dlouho nepoptávaných produktů. V rámci vychystávání jsou do kategorie A zahrnuty produkty s vysokou obrátkovostí, kdy je po nich velká poptávka. Tím pádem je umístíme co nejbližší balení, abychom šetřili trasy pickerů. Skupina C je pravým opakem, kdy nedochází k tak pravidelné poptávce. Vše je podmíněno prognózováním prodejů, což je spojeno s plánováním zásob.

Jedna nevýhoda zde přeci je, a to neustále sledovat změny např. v sezónnosti či aktuálních trendech a tomu uzpůsobit umístění položek ve skladu (skladon.com, 2020).

3.2 Obaly

Podle Lochmannové (2022) je obal takový výrobek, který je svou funkcí určen k pojetí jednoho výrobku nebo určité skupiny výrobků nebo k ochraně, manipulaci a uvedení výrobků do oběhu, a to bez ohledu na typ a použitý materiál. Tichý (2021) doplňuje, že se může jednat o materiály jako textil, dřevo, kov nebo sklo.

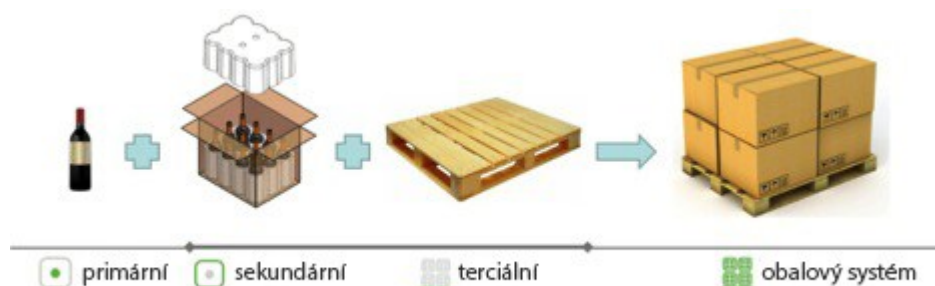
Macurová a kol. (2018) publikují následující základní logistické funkce obalu, kterými jsou manipulační, ochranná a informační funkce. Tichý (2021) uvádí rozšířené dělení, a to o funkci skladovou a dopravní.

Pod ochrannou funkcí si představíme chránění jakéhokoli výrobku nebo skupiny výrobku před okolím, kdy chceme zabránit působení nežádoucích vnějších vlivů na výrobek.

Cílem tedy je, aby nedošlo k jakémukoli znehodnocení, než je výrobek předán konečnému spotřebiteli. Funguje to i obráceně, kdy povaha výrobku může negativně ovlivnit vnější prostředí (Lochmannová, 2022).

Autorka dále zmiňuje funkci manipulační, jejímž cílem je dosáhnout dobré manipulace s výrobkem, a to zejména při přepravě, prodeji nebo skladování co by logistických činností. Při přepravě je důležité zvolit také vhodné fixační prvky a materiály (fólie, polystyreny), které podpoří ochranu výrobku před znehodnocením a sníží např. náchylnost na nárazy a vibrace. Za informačně – komunikační funkci označuje jak marketingové působení na zákazníka, tak i komunikaci s distribučními centry nebo i koncovým zákazníkem, kdy je obal současně nositelem informací (informace potřebné k použití výrobku, datum expirace atd.). Při marketingovém tahu se obal snaží potenciálního kupce zaujmout novým designem a dalšími aspekty, aby daný produkt koupil.

Existuje dělení obalů na primární, sekundární a terciální. Za primární je považován ten, který putuje s výrobkem ke spotřebiteli a nezastává přepravní funkci obalu. Označujeme ho také jako spotřebitelský obal. Sekundární (manipulační) obal dále chrání výrobek s primárním obalem. Pokud se chceme k výrobku ve svém (primárním) obalu dostat, musíme tak sekundární obal rozbalit, čímž jej znehodnotíme a stává se z něj odpad. Terciální jinak přepravní obal vytváří samostatnou jednotku při přepravě (log.cz, © 2024).



Obrázek 9 Kategorizace obalů

(zdroj: baltelevneji.cz, © 2014)

Gros (2016) zmiňuje, že je potřeba hodnotit obal i z ekologického hlediska, mezi které patří např. recyklovatelnost nebo opakovatelnost použití, co by součástí reverzní logistiky.

Reverzní logistika poté představuje veškeré operace, které slouží k vrácení zboží či obalů za účelem recyklace, oprav, znovu použitelnosti nebo jejich likvidace (El Boudali et al., 2022).

Pokud je obal správně navržen, docílíme tak snížení celkových logistických nákladů, zvýšení úrovně dodavatelského servisu a rychlého (bezproblémového) dodání zboží zákazníkovi (Tichý, 2021).

Shi et al. (2023) se ve svém článku zabývají znečišťováním životního prostředí odpady z expresních obalů, což nepřispívá k udržitelnosti městské logistiky. Je zde řešen poměr mezi používáním recyklovatelných expresních obalů, které sníží znečištění, a náklady, jež jsou nutné k provedení recyklačního procesu.

4 TVORBA LAYOUTŮ

Šimon a Miller (© 2014) uvádějí, co je to layout, k čemu nám slouží a co plyne z jeho správného návrhu. Za layout je považováno prostorové uspořádání, ať už více pracovišť nebo jednoho konkrétního se všemi zahrnutými prvky. Aby firma dosahovala konkurenceschopnosti a bylo dosaženo efektivního fungování, je zapotřebí mít layout navrhnutý správně, a to z hlediska snížení objemu manipulace, efektivního využití prostor a zpřehlednění výroby (pokud se jedná o layout výroby) a dalších aspektů. V rámci layoutu sledujeme především materiálové toky, které se uskutečňují po vyznačených dopravních cestách pracoviště.

Delgado Sobrino (2016) popisuje, že materiálový tok ovlivňuje rozmístění pracovišť a prvků na konkrétních pracovištích. Pokud navrhujeme nový layout, je potřeba si stanovit priority, kterými mohou být zkrácení manipulačních tras zaměstnanců nebo navýšení kapacity skladu prostřednictvím reorganizace a navýšením skladovacích ploch.

Macurová a kol. (2018) zmiňují dva druhy seskupování pracovišť a podle výrobních podmínek na:

- Individuální rozmístění – tento druh se používá, pokud nejsme schopni nebo je velmi obtížné odhalit nějaká společná pojítka a znaky prací či výrobků. Na základě těchto shodných znaků dále uvažovat o rozmístění pracovišť.
- Skupinové rozmístění – v tomto případě se využívá právě shodných znaků, podle kterých se pracoviště spojují (např. používání shodných pracovních prostředků).

Weis (2024) popisuje **materiálové toky** jako cesty či trasy, které výrobky, suroviny nebo polotovary urazí od vstupu do firmy tedy nákupu až po výstup tedy prodej v rámci jedné firmy nebo více firem. Tento tok prochází různými stanovišti jako je skladování, výroba, vychystávání a např. expedice.

U **tras** je důležité definovat výchozí místo (vstup, místo nakládky) a koncové místo (výstup, místo vykládky), abychom znali délku trasy, která je pro manipulaci s materiálem důležitá, co se rozmístění pracovišť (layoutů) týče.

Za **materiál** jsou považovány veškeré suroviny, díly, polotovary, hotové výrobky, ale i nedokončená výroba nebo dokonce i zmetky. Členíme ho do skupin pevný, plyný a kapalný a v rámci jednotlivých kategorií podle kritérií tvaru, hmotnosti, objemu, chemických vlastností nebo druhu použitého materiálu (logistika.cz, © 2024).

Weis (2024) dále poukazuje na rozřazení materiálových toků do dvou kategorií podle toho, jestli je tok vázán pouze na podnik či závod, nebo na více podniků:

- vnitropodnikový materiálový tok (výroba → sklad v rámci jedné firmy či závodu),
- mezipodnikový materiálový tok (dodavatel → koncový zákazník).

De Oliveira et al. (2022) ve své práci týkající se zlepšení logistických toků v procesu příjmu materiálu na sklad poukazují na metodu „Gemba Walks“, která se řadí do metod leanu a spočívá v tom, že jdeme na pracoviště, kde je zkoumaná práce prováděna a pozorováním zjišťujeme probíhající procesy. V tomto případě se metodou zjistilo, že materiál je na příjmu rozdělen do 3 kategorií, a také byly odhaleny druhy plýtvání jako nepořádek na pracovišti a ztráty ze zbytečných pohybů.

4.1 Uspořádání pracovišť podle specializace

Macurová a kol. (2018) upozorňují na to, že při rozhodování o druhu specializace je stěžejní přihlédnout zejména k opakovatelnosti činností na daných pracovištích. V publikaci uvádí 4 následující specializace:

Technologická specializace spočívá v umístění technologicky sobě blízkých zařízení operací a profesí do jednoho útvaru. Používá se tam, kde nedochází k tak častému opakování výrobních procesů. Vybavení v takovýchto útvarech, což je např. lakovna či slévárna, musí mít univerzální charakter kvůli různorodosti zakázek. Velkou výhodou je větší flexibilita a operativnost díky vysoké míře zastupitelnosti pracovníků a tím se stává technologická specializace méně náchylná na poruchy a čekání. Má ovšem i své slabiny, a to např. velké nároky na manipulování s materiálem a vracení materiálových toků napříč útvary.

Předmětná specializace je založena na myšlence, aby materiál postupoval kontinuálně od jedné operace ke druhé v rámci řadového uspořádání. Tuto řadu tvoří technologicky různorodá pracoviště, která jsou ve své podstatě přizpůsobena skupině podobných produktů. Nutné je dodržovat pravidelné údržby, kontroly a včasné dodávky náradí, což je označeno za nevýhodu podobně jako náročnost změny výrobního programu. K výhodám naopak patří zkracování průběžné doby výroby, dopravních cest a snižování rozpracované výroby.

Zbývající dva druhy jsou **buňková** a **kombinovaná specializace**. Buňková má uplatnění tam, kde se jedná o výrobu s velkou mírou opakovatelnosti. Funguje na bázi přiřazování výrobků se shodnými znaky (velikost, tvar či výrobní postup) do jedné buňky,

kdy by měla být jednotlivá zařízení uspořádána do tvaru písmene „U“. Kombinovaná propojuje technologickou a předmětnou specializaci, kdy běžné požadavky jsou naplní specializace předmětné a technologická zde představuje jakousi podporu při mimořádných případech.

4.2 Postup při navrhování layoutu

Při návrhu či přestavbě layoutu bychom měli dodržovat stanovené kroky metodického postupu tak, abychom docílili správně uspořádaného pracoviště. Ve své publikaci autor uvádí 5 stěžejních kroků.

1. orientační průzkum,
2. sběr a zpracování informací,
3. analýza současného stavu,
4. vytvoření návrhu,
5. implementování nového návrhu (Hlavenka, 2005).

Prvním krokem je myšleno nahlédnutí do problematiky daného objektu a zmapování situace. V druhém kroku, který je považován za stěžejní, je potřeba získat všechny požadované informace ve správný čas a dodržet jejich aktuálnost. Pokud špatně provedeme měření, výsledek bude zkreslený. Třetí krok v sobě ukrývá posouzení situace z hlediska vybavenosti pracoviště, strojního vybavení a využití jejich kapacit, ergonomických požadavků a v neposlední řadě toku materiálu. Čtvrtá, tedy návrhová část je spojena s projektováním návrhu a jeho následným finančním zhodnocením. Poslední krok je návrh implementovat a následně provést jeho zhodnocení, popřípadě navrhnout další změny (Hlavenka, 2005).

4.3 Metody používané při tvorbě layoutů

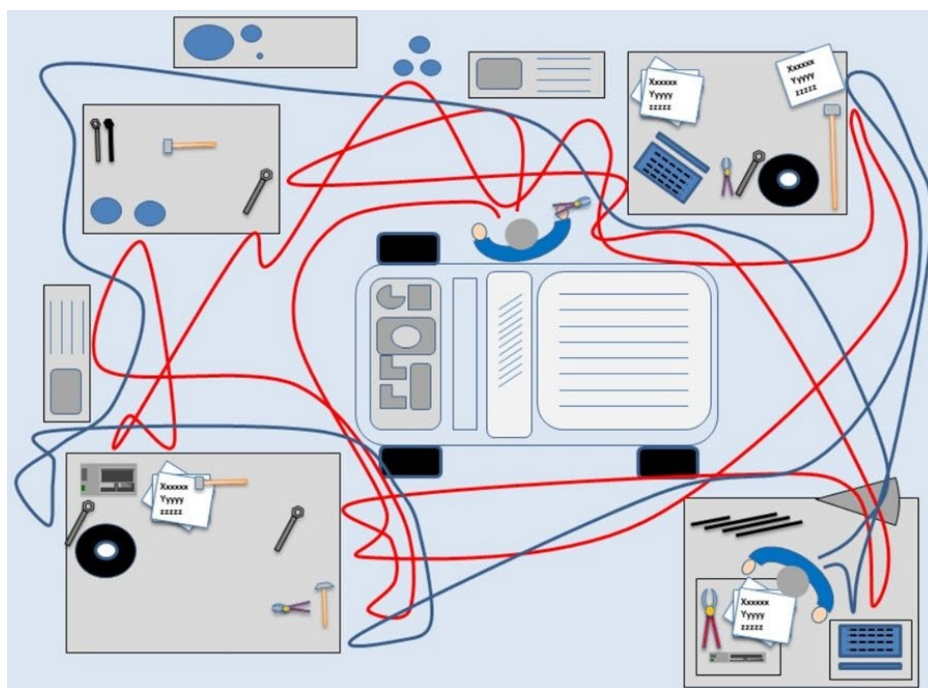
V rámci této kapitoly jsou detailněji popsány ty metody, které budou s největší pravděpodobností použity v praktické části diplomové práce.

Pokud se zaměříme na metody, jejichž cílem je usnadňovat odhalení úzkých míst a zkracovat materiálové toky, kde využíváme i vizualizace pro lepší znázornění, jedná se o následující:

- špagetový graf,

- Sankeyův diagram,
- postupový diagram,
- oběhový diagram,
- šachovnicová tabulka objemu toků (Macurová a kol., 2018).

Špagetový graf/diagram slouží především k vizualizaci toku materiálu, pracovníků nebo dokumentace. Mnohdy ani zaměstnanci neví, jakou vzdálenost nebo kolik kroků ujdou, a tak může docházet k plýtvání ze zbytečných pohybů a mnohdy i čekání, které jsou zahrnuty do 8 muda. Můžeme tedy tvrdit, že špagetový graf je jedním ze štíhlých nástrojů pro snížení činností nepřidávajících přidanou hodnotu. Pokud chceme uplatnit tento typ diagramu na pracovišti s více operátory, je důležité jednotlivé trasy operátorů barevně odlišit, aby byla vizualizace přehledná (flonchi.org, 2021).

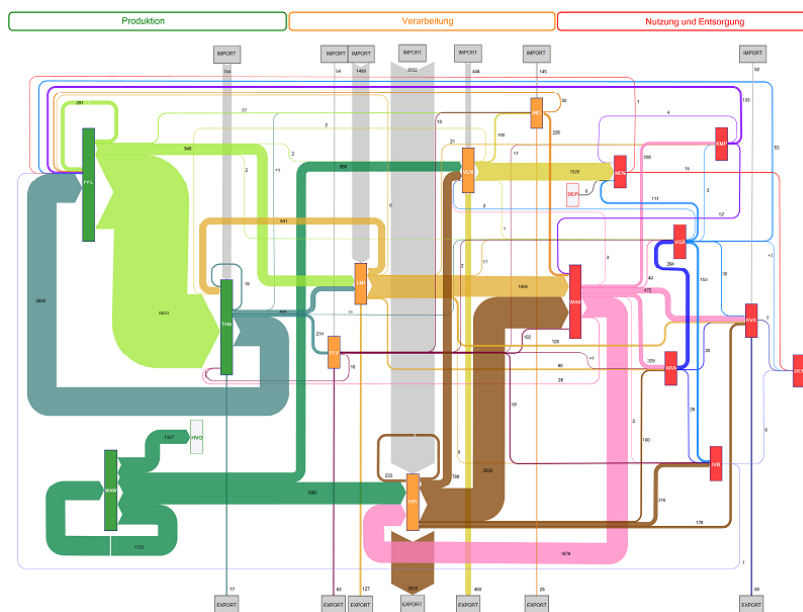


Obrázek 10 Špagetový diagram o dvou pracovnících

(zdroj: latestquality.com, 2018)

Jurová (2016) definuje **Sankeyův diagram** jako techniku sloužící ke grafickému znázornění toku materiálu mezi jednotlivými pracovišti nebo v rámci jednoho pracoviště mezi jeho prvky, kdy je posuzován z hlediska intenzity toku a jeho směru. Je možné ho zpracovávat jak ve výrobních podnicích, tak i ve skladových prostorech. Tok materiálu se zakresluje pomocí šipek, kdy délka šipky znázorňuje vzdálenost mezi objekty a její šířka objem

materiálového toku. Macurová a kol. (2018) zmiňují, že vizualizace pěkně poukazuje na to, kde dochází ke křížení materiálových toků a může tak dojít ke vzniku úzkých míst.



Obrázek 11 Sankeyův diagram

(zdroj: *sankey-diagrams.com*, 2009)

Dalšími metodami, které jsou využívány pro vhodné uspořádání pracovišť jsou:

- metoda těžiště,
- metoda souřadnic,
- metoda trojúhelníková,
- metoda CRAFT (Macurová a kol, 2018).

CRAFT metoda neboli technika stanovení vzájemné polohy výpočtem se používá tehdy, kdy cílem je nalézt optimální umístění různých prvků v systému (celku). Cílem je snížit náklady plynoucí z manipulace na minimum díky zmíněnému optimálnímu rozmístění. Řídíme se pravidlem, kdy efekt plynoucí z nového rozmístění převyšuje náklady vynaložené na přesun prvků (jednotlivých strojů, pracovišť) a bereme v potaz, že některá pracoviště (stroje) musí být v sousedství, nebo mají pevně stanovenou polohu (Tvrdoň; Bazala, 2018).

Zmiňují i potřebné vstupní informace pro úspěšné aplikování této metody:

- layout (vizualizace pracovišť),

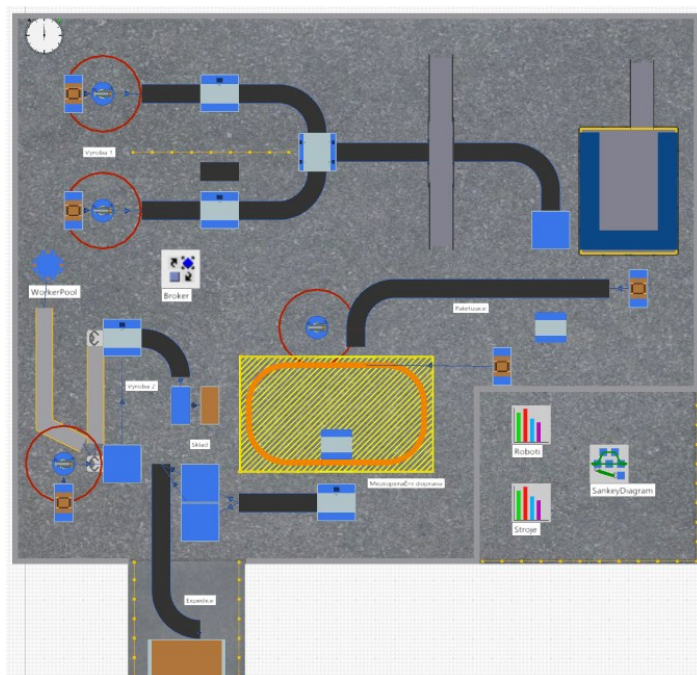
- diagram materiálových toků (ideálně Sankeyův diagram),
- toky materiálu mezi jednotlivými pracovišti,
- náklady plynoucí z manipulace jednotky materiálu na jednotkovou vzdálenost.

4.4 Dvourozměrné a trojrozměrné zobrazení

V následující kapitole jsou popsány dva druhy zobrazení, a to zejména kvůli práci s layouty a výkresy, jakožto zástupce 2D a následně vytvoření modelu a simulace v softwaru Tecnomatix Plant Simulation, jakožto 3D provedení.

Dvourozměrné (2D) zobrazení je základní formou vizuálního provedení, kterou používáme pro znázornění objektů ve dvou dimenzích, jimiž jsou délka a šířka. Lze si pod tím představit fotografie, mapy či layouty pracovišť určené k dalšímu použití. Veškeré objekty jsou tak vyobrazeny bez třetího parametru, kterým je hloubka, jako je tomu u zobrazení 3D.

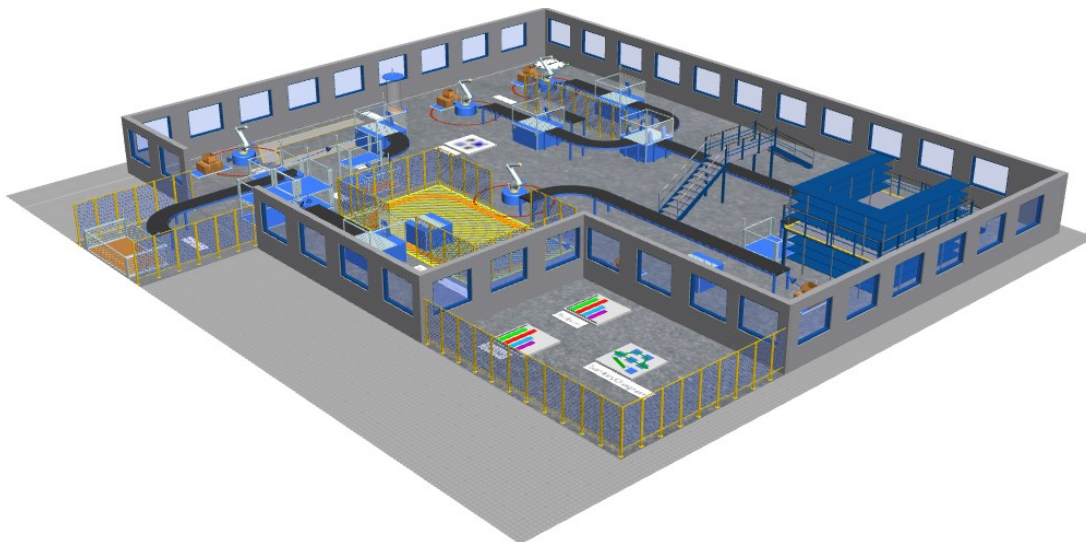
K zobrazení 2D nám v dnešní době slouží tzv. CAD softwary (Computer Aided Design), které nahrazují ruční práci. Použití takových softwarů je velmi snadné, neboť jsou přesně definovány nástroje, a přechod z různých softwarů na druhé není tak obtížný. Velkou výhodou je i fakt, že soubory jsou ve formátu DWG, což nám zajistí bezproblémové vyměňování dat a projektů s ostatními (archline.cz, © 2024).



Obrázek 12 Layout pracoviště výrobní haly

(zdroj: vlastní, Tecnomatix Plant Simulation, 2024)

Trojrozměrné zobrazení (3D) lze považovat za pokročilou verzi 2D, kdy vedle dvou parametrů přibývá třetí, a tím je hloubka. Objekty tak dostávají objem a dokážeme si je lépe představit. Tento druh zobrazení se opět neobejde bez speciálních softwarů (vidmore.com, 2024).



Obrázek 13 Trojrozměrné zobrazení výrobní haly

(zdroj: vlastní, Tecnomatix Plant Simulation, 2024)

Mezi nejpoužívanější softwary v oblasti logistiky pro 3D zobrazení (modelování a následnou simulaci) lze zařadit:

- AutoCAD,
- Tecnomatix Plant Simulation,
- SIMUL8,
- WITNESS Horizon,
- PTV Vissim.

5 ZÁVĚREČNÁ KAPITOLA TEORETICKÉ ČÁSTI

Struktura teoretické části je určena a vypracována vzhledem k zaměření praktické části diplomové práce. Ve vypracovaných kapitolách tak lze najít spojitost s logistickými toky, štíhlými přístupy, skladováním, manipulací, expedicí a obaly, tvorbou layoutů a k tomu použitých metod.

V první kapitole nalezneme obecné definice logistiky, co je považováno za předmět logistiky a informace týkající se štíhlých přístupů. Ty jsou zahrnuty z důvodu, že na pozorovaném pracovišti je cílem racionalizovat logistické toky a manipulační trasy. Jinak řečeno, tyto manipulační trasy zkrátit a vynechat trasy zbytečné, které tvoří jedno z 8 MUDA, a to „ztráty ze zbytečných pohybů“.

V kapitole Skladování a manipulace jsou zmíněna různá pojetí skladování a co si představit pod pojmem manipulace. Obě tyto činnosti se na pozorovaném pracovišti objevují, ať už se jedná o uskladnění zakázek a dílů v meziskladu, nebo manipulaci s díly při jejich čištění, balení a ukládání na palety. Detailněji jsou popsány regály policové, paletové a konzolové, protože se buď na vybraném pracovišti nacházejí nebo by měly opodstatnění při navrhování změn, a to díky své konstrukci i tvaru vyskytujících se dílů na pracovišti. Zmíněny jsou také MJ, kam patří palety, krabice aj. a manipulační prostředky jako VZV či paletový vozík, kterými jsou díly na pracovišti převáženy nebo by mohly být převáženy.

Dále je popsán proces expedice spolu s jednotlivými druhy vychystávání objednávek a s tím související typy obalů včetně jejich funkcí a kategorizace. Kapitola týkající se expedice je zvolena z důvodu práce s obalovými materiály na pozorovaném pracovišti a vychystávání expedičních palet.

V kapitole zaměřené na layouty je popsáno uspořádání pracovišť podle výrobních podmínek či podle specializace a také metody používané při tvorbě layoutů, kde jsou detailněji popsány pouze některé jako např. spaghetti diagram, který tvoří jednu ze stěžejních metod pro porovnání současného stavu s novým návrhem.

II PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Vybraná společnost sídlí ve městě Uherské Hradiště v průmyslové zóně na ulici Průmyslová 1146. Společnost o 2 zaměstnancích vznikla v roce 1992 a od počátku svého působení je její prioritou poskytování pomoci handicapovaným lidem, seniorům a lidem s omezenou hybností. A to vše prostřednictvím kompenzačních pomůcek, které ALTECH navrhuje, vyrábí, montuje a následně prodává za dosažením tržeb. Za služby spojenými se získáním zakázky potenciální zákazník nic neplatí. Pod těmito službami si představíme konzultaci, doporučení a tvorbu cenové nabídky (altech.cz, [n. d.]).



Obrázek 14 Letecký snímek ALTECH spol. s r.o.

(zdroj: altech.cz, [n. d.])

Ke konci roku 2024 čítá 400 zaměstnanců a předmětem podnikání jsou činnosti jako zámečnictví a nástrojářství, montáže, opravy, revize, zkoušky zdvihacích zařízení, lakýrnictví a natěračství a v neposlední řadě výroba, obchod a služby společně s vývojem a výzkumem v různých oblastech. Důležité je zmínit, že se jedná o zakázkovou výrobu.

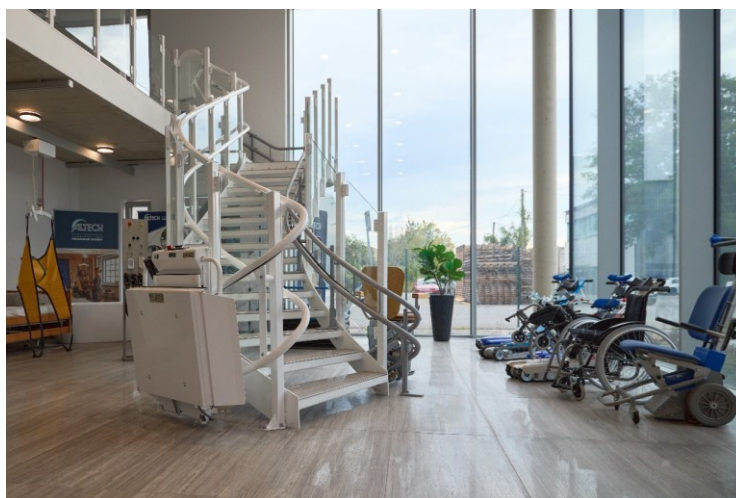
Není úspěšná pouze na tuzemském trhu, ale její teritoriální zastoupení je vysoké jak v Evropě, tak i ve světě. Produkty společnosti pomáhají lidem ve více než 100 zemích světa. Patří tedy mezi přední hráče v dané oblasti a konkurenceschopnosti dosahuje zejména díky neustálé modernizaci strojů a zařízení a také pravidelným proškolením svých zaměstnanců za účelem udržet si vysoké standardy svých výrobků a služeb (altech.cz, [n. d.]).



Obrázek 15 Světové teritoriální zastoupení

(zdroj: *altech.cz*, [n. d.])

Expanze započala navázáním spolupráce v roce 1993 s rakouskou firmou Lehner Lifttechnik. To šlo ruku v ruce s přesunem do výše zmíněného průmyslového areálu v roce 1995, ve kterém se firma nachází i k dnešnímu dni. Tehdy měla 20 zaměstnanců. V roce 2013 ALTECH odkoupil podíl jejich dlouhodobého distributora na slovenském trhu, čímž vznikl přímý prodej do tohoto státu. Společnost nezahálí a v letech 2014 a 2016 uvádí na trh vlastní schodišťovou sedačku ALFA a plošinu pro vozíčkáře STRATOS. Milníků má samozřejmě mnohem více, ale mezi opravdu důležitý patří otevření předváděcích a školicích prostor. Slouží jak pro zákazníky, kdy si mohou všechny produkty vyzkoušet a vybrat právě ten, který vyhovuje jejich potřebě, tak i pro obchodní partnery, kteří se mohou zorientovat ve vyráběném sortimentu a poznat trendy v oblasti mobility (*altech.cz*, [n. d.]).



Obrázek 16 Předváděcí a školicí prostory

(zdroj: *altech.cz*, [n. d.])

Produktové portfolio firmy je opravdu bohaté a skládá se z následujících druhů produktů, které podléhají inovacím a neustálému zlepšování:

- šikmé schodišťové plošiny,
- svislé schodišťové plošiny,
- bazénové zvedáky,
- schodišťové sedačky,
- stropní systémy,
- schodolezy,
- nájezdové rampy,
- plošiny pro letadlové schody.

Vzhledem k zaměření diplomové práce budou detailněji popsány pouze schodišťové sedačky a šikmé schodišťové plošiny.

Šikmé schodišťové plošiny slouží pro překonávání jednoduchých, ale i složitějších schodišť včetně točitých. Opět není limitující exteriér nebo interiér. Většinou se s nimi setkáme ve veřejných budovách, jako jsou nemocnice, školy, úřady. Jsou dodávány pod označením SP OMEGA, SP-DELTA, SP STRATOS (altech.cz, [n. d.]). Na řešeném pracovišti se setkávám právě s drahami pro plošiny OMEGA a STRATOS.



Obrázek 17 Šikmá schodišťová plošina

(zdroj: altech.cz, [n. d.])

Schodišťové sedačky je možno instalovat na všechny typy schodišť včetně točených nebo lomených. Limitující není ani to, jestli ji chceme umístit na vnitřní či vnější stranu schodiště, v exteriéru nebo interiéru. Všechny varianty jsou možné.



Obrázek 18 Schodišťová sedačka v interiéru

(zdroj: altech.cz, [n. d.])

Součástí je čalouněná sedačka zajišťující maximální komfort pro uživatele a jsou dodávány pod označením SP100 a SP130 Kappa nebo ALFA (altech.cz, [n. d.]). Na pracovišti, které v rámci mé práce řeším, se setkávám právě s typem ALFA, který v prostorách balírny/čistírny a expedice tvoří většinu produktů. Všechny činnosti s tímto typem dráhy spojené jsou předmětem mých měření od převzetí z lakovny, uskladnění, čištění, balení až po kompletaci do beden.

7 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Pro diplomovou práci byla po konzultaci s manažerem kvality vybrána část expedice, která se skládá z pracovišť balírna/čistírna (H05), mezisklad (H04a) a konečný expediční sklad (H21a), kdy měření, sběr a zpracování dat, konzultace s pracovníky a další metody byly prováděny na balírně/čistírně s meziskladem jakožto součást expedice.



Obrázek 19 Vizualizace pozorovaných pracovišť

(zdroj: mapy.cz, 2025)

7.1 Popis procesu a materiálového toku na pracovištích

Práce je zaměřena pouze na materiálový tok produktů ALFA od jejich umístění na balírnu/čistírnu přes čištění, balení, až po jejich kompletaci tak, aby diplomová práce měla stanovené omezení. Není tedy řešeno jejich umístění ve finálním skladu. Důvodem je, že zabalené dráhy k těmto produktům jsou na paletách jako jediné umístěny v meziskladu (H04a) a jejich umístění je nevhodné. Podle destinace zákazníka totiž probíhá v meziskladu i jejich kompletace s ostatními potřebnými součástmi, takže je není možno hned převážet do finálního skladu.



Obrázek 20 Nevhodné uložení zabalených drah ALFA v meziskladu

(zdroj: vlastní, 2024)

Další důvod výběru je, že materiálový tok drah k produktům ALFA je jednoznačně největší a veškeré komponenty, které se k těmto dráhám přidávají do kompletní zakázky, jsou uskladněny na pracovišti balírna/čistírna a meziskladu. Pracovníci jsou schopni zhotovit kompletní zakázku v těchto prostorech. K drahám STRATOS a OMEGA jsou další komponenty jako např. plošina pro nájezd dodávány z jiných pracovišť do finálního skladu, kde následně probíhá jejich kompletace. Oblast by byla tak strašně širokou, bez stanovených mantinelů, a proto je diplomová práce zaměřena v dalších měřeních pouze na produkt ALFA. Protože se jedná o proces, je zde vstup, transformace a výstup. Hlavním vstupem jsou v tomto případě tzv. dráhy k jednotlivým produktům (ALFA, STRATOS, OMEGA), sloupky a patky. Transformace označuje jejich dočištění a dokonalé zabalení podle jasně daného balicího plánu a výstupem jsou zabalené veškeré komponenty k zakázce nebo přímo zkompletovaná zakázka ALFA.

Prvním vstupujícím článkem jsou pracovníci lakovny, kteří umísťují nalakované a usušené díly podle zvolené barvy zákazníka na podlahu balírny/čistírny, kde je k tomu vyznačený prostor. Občas se stalo, že dráhy byly umístěny kdekoli, kde bylo místo, a to i mezi regály. Nebylo tak dodrženo značení a pracovníci přítomní na balírně/čistírně jednotlivé díly překračovali, neustále přemísťovali, aby projeli paletovým vozíkem

a vznikaly jim tak činnosti, které označujeme plýtváním. Na lakovně byl dříve dvousměnný provoz. Protože se stala úzkým místem, byl provoz navýšen na třísměnný.



Obrázek 21 Nalakované dráhy umístěné na balírnu/čistírnu

(zdroj: vlastní, 2024)

Obrázek 21 zobrazuje umístění drah na ploše, která je k tomu určena. Nicméně se jedná pouze o dráhy ALFA, které zabírají z poloviny prostor pro uskladnění drah jiných.

Druhým článkem jsou pracovníci balírny/čistírny, kterých je na jedné směně 6, a provoz pracoviště je dvousměnný. Dva jsou pevně stanoveni na balení a čištění drah ALFA, další dva balí a čistí dráhy OMEGA/STRATOS a dva zbývající vykonávají činnosti jako balení patek pro ukotvení drah ALFA k podlaze či schodům, balení tzv. spojováku, což je veškerý spojovací materiál k zakázce, a také čistí a balí sloupky k dráhám OMEGA. U sloupků je postup opačný než u drah. Ty jsou nejprve dovezeny bez nalakování do balírny/čistírny, dále dočištěny od nežádoucích otřepů a až poté lakovány na lakovně. Dalším krokem je převoz zpět na balírnu, kde jsou zabaleny. Jeden z těchto zbývajících pracovníků má na starost i kompletaci zakázky ALFA přímo v meziskladu. Takto zabalené zakázky jsou určeny pro německý trh, potom, co si to zákazníci vyžádali.

Kompletně zabalená zakázka ALFA se skládá z následujících součástí:

- dráhy schodišťové sedačky ALFA,
- motor (menší a těžší krabice),

- sedačka (větší a lehčí krabice),
- patky,
- spojovací materiál.



Obrázek 22 Kompletně zabalená zakázka ALFA pro německý trh

(zdroj: vlastní, 2024)

Druh a počet jednotlivých částí zakázky je vždy napsán v tzv. balicím listu, který je přistřelen při kompletaci uvnitř bedny. Obrázek 23 je balicí list, který je přichystán k nastřelení do bedny. Pracovník si vždy pomocí puntíků označí, co je v zakázce umístěno, a pokud je vše v pořádku, tento list potvrdí svým podpisem a obsah zakázky vyfotí.

ALTECH spol. s r.o.		Strana / Page: 1		Tisk / Print date: 28.11.2024	
Balící list / Packing List		Čas / Print time: 7:13:34			
Zakazn. č. / Production No: LE51856 - Sr. Santiago Tomás Sr.		Zakázka / Altech No: 171526		Vyr. Profil / Typ-Production: SA - Alfa NG	
Titula / Class: Kód / Altech No. Položka / Item		Datum Exp. / Date Exp: 09.12.2024			
				Množství / Quantity MJ / Unit	
10 - Díly dřeviny / Real Parts		170189 PATKA TYPI (širka RAL7035) / C40430-000-32		4	
25 - Patka sloupku / Pillar baseplate		170186 PATKA TYPI (širka RAL7035) / C40460-000-32		1,0 ks	
25 - Patka sloupku / Pillar baseplate		170187 PATKA TYPI (širka RAL7035) / C40470-000-32		3,0 ks	
25 - Patka sloupku / Pillar baseplate		170188 PATKA TYPI (širka RAL7035) / C40475-000-32		4,0 ks	
30 - Líta zastávk. / Stop bracket		103080 ZASTÁVKOVÁ LÍSTA L / C40500-000-01		2,0 ks	
30 - Líta zastávk. / Stop bracket		103080 ZASTÁVKOVÁ LÍSTA P / C40500-000-01		1,0 ks	
60 - Pohon Alfa / Carriage Alpha		223369 PŮHONNÁ JEDNOTKA ALFA NG / C20000-100-00		1,0 ks	
70 - Nastavova Alfa / Chair Alpha		223408 NASTAVOVA BEDÁČKY / C20000-200-00		1,0 ks	
780 - Mont. sada elektro / Mounting kit electro		91603 Montážní sada - zábr. Sorel / C20000-000-07		1,0 ks	
990 - Přepravení bedna / Shipping box		137111 Paleta přepravení bedny s ohrádkou 2300x1200 / G3 (IPPC) / Alfa ošetřena /		1,0 ks	
990 - Přepravení bedna / Shipping box		194016 Obal kartony 2217x1148x650mm (dřevy ALFA) / PAB5 / 7VL 3.98ACA / FEPCO 0501		1,0 ks	

Obrázek 23 Balicí list k zakázce ALFA

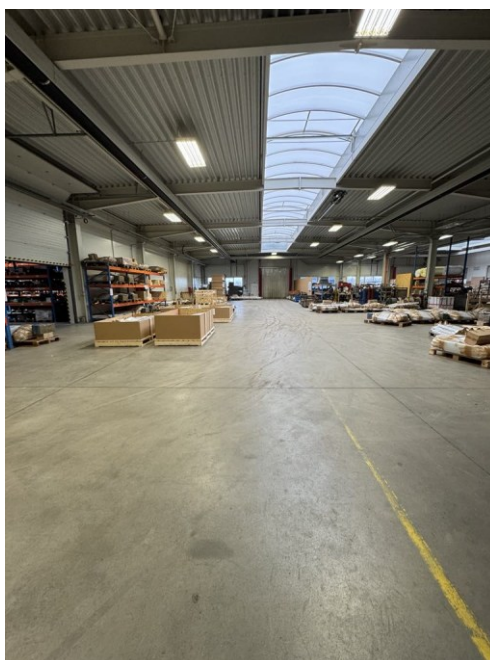
(zdroj: ALTECH spol. s r.o., 2024)

Ať už se jedná o díly na paletách nebo kompletní ALFA zakázku, pracovník je vždy vyveze ven z meziskladu na paletovém vozíku, kde ji následně přebírá jiný pracovník pomocí vysokozdvizného vozíku (VZV).

Třetím článkem je finální expediční sklad (H21a), kam jsou veškeré zabalené díly či přímo zkompleťované zakázky ALFA dopravovány pomocí VZV. Jsou sem dopravovány i dráhy DELTA s plošinami a jinými potřebnými komponenty, jako další nabízený produkt společnosti. Příjem zboží do skladu i samotné expedování se uskutečňuje stejnými sekčními vraty.

Zde probíhá i kompletace zakázek, nicméně finální podoba těchto zakázek je jiná než u zabalených drah ALFA pro německý trh. Jsou vychystávány do beden jiných rozměrů a zakryty kartonovým víkem. V třetím případě je expedování produktu ALFA bez balení (pouze všechny části na paletě). Takto nachystané zakázky jsou určeny pro zákazníky z ČR, SK, PL a jsou nakládány do dodávek, nikoliv na kamion jako ve dvou předešlých případech.

Finální expediční sklad je propojený se skladem surovin a dělí je sekční vrata, která musí být po většinu svého času zavřena. Je zakázán průjezd i se zabaleným zbožím z balírny/čistírny, a proto se musí jezdit okolo.

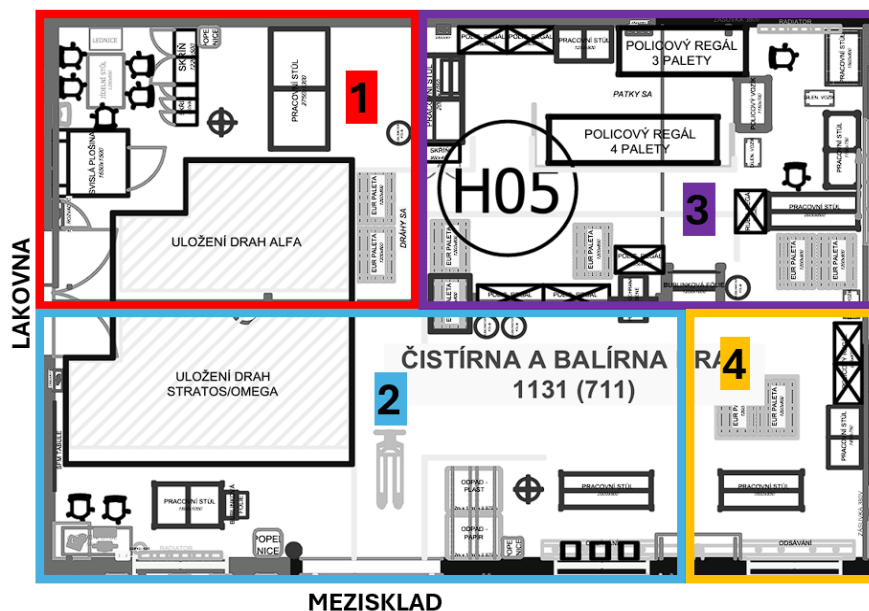


Obrázek 24 Expediční sklad

(zdroj: vlastní, 2024)

7.2 Balírna/čistírna drah

Uspořádání pracoviště neboli layout zobrazuje rozmístění jednotlivých prvků a míst, které jsou pracovníky využívány.



Obrázek 25 Čtyři sektory layoutu čistírny/balírny

(zdroj: ALTECH spol. s r.o., upraveno autorem, 2024)

Pro lepší orientaci je layout rozdělen do 4 pomyslných sektorů. Každý z nich je popsán z hlediska vybavenosti, prováděných činností a personálního obsazení.

V **sektoru 1** probíhá především čištění a balení drah ALFA a jejich umísťování na paletu. Paleta s požadovaným počtem dílů je převážena do meziskladu. Šrafované pole slouží pro uložení drah ALFA z lakovny. Lakýrníci vstupují znázorněnými dveřmi a jednotlivé díly drah ukládají na určené místo. Nebylo tomu tak vždy a mnohdy ukládali dráhy i do prostor, které slouží pro pohyb pracovníků, pro uložení drah STRATOS/OMEGA nebo dokonce mezi regály v jiných znázorněných sektorech. To vypovídá o tom, že místo pro uložení je na tomto pracovišti opravdu velkým nedostatkem. Na druhou stranu, kdyby nebyla navýšena směnnost na lakovně a tím pádem navýšen i počet nalakovaných dílů, pracovníci balírny/čistírny by neměli práci. Mimořádně se děje i to, že nalakované díly vyvážejí lakýrníci na paletě paletovým vozíkem ven do areálu a pracovníci balírny/čistírny pro ně musí chodit, což je opět zbytečný pohyb a plýtvání.



Obrázek 26 Dráhy ALFA připraveny na balení mimo halu

(zdroj: vlastní, 2025)

Sektor disponuje zázemím pro pracovníky, kde mají stůl, židle, lednici, mikrovlnnou troubu a každý svoji skříňku pro uložení věcí. Dále disponuje zmíněným místem pro uložení nalakovaných drah, které jsou určeny k balení, stolem sloužícím pro balení a čištění drah ALFA, náhradním obalovým materiálem, paletami pro uložení zabalených drah a výtahem, který zajišťuje přístup do druhého patra. Zde se skladují role bublinkové fólie, která je používána na balení všech drah, patek a sloupků ve všech sektorech pracoviště. Role jsou výtahem dopravovány do zmíněného skladu. Pracují zde 2 pracovníci.



Obrázek 27 Pracovní stůl určený pro čištění a balení drah ALFA

(zdroj: vlastní, 2024)

V sektoru 2 probíhá čištění a balení drah STRATOS a OMEGA a také jednoduchá práce na tzv. zachycovačích k drahám OMEGA. Zabalené dráhy jsou umísťovány na paletu a následně vyvezeny ven pro meziobjektovou přepravu do finálního skladu. Pro uložení nalakovaných dílů z lakovny slouží šrafované pole. I u těchto drah je mnohdy problém dodržet vyhrazené skladovací místo. Pracovníci zde pracují na PC, kde kontrolují zakázky, tisknou plány balení a provádí další činnosti.

Sektor disponuje místem pro uložení nalakovaných drah, pracovním stolem, náhradním obalovým materiálem, dále regály se spojovacím materiálem a bednami pro uložení papíru a plastu. V rohu místnosti se nachází zmíněný stůl s PC a židlemi. Sektor je vybaven i odsáváním. Pracují zde 2 pracovníci, na PC se ale prostrídají všichni pracovníci balírny/čistírny.



Obrázek 28 Část sektoru 2 s místem pro uložení drah a PC

(zdroj: vlastní, 2024)

V sektoru 3 probíhá kompletace a balení spojovacího materiálu, dočišťování a balení patek pro ukotvení drah a práce spojená se zachycovači k drahám OMEGA za pracovním stolem.



Obrázek 29 Čištění a balení patek

(zdroj: vlastní, 2024)

Doplňování spojovacího materiálu je řízeno Kanban systémem. Jedná se o interní Kanban, tedy monitorování stavu zásob a jejich doplňování provádí společnost bez činnosti externí firmy.



Obrázek 30 Kompletace spojovacího materiálu

(zdroj: vlastní, 2024)

Sektor disponuje pracovními stoly, regály, místem pro meziskladování bublinkové fólie v rolích a prázdnými paletami, které slouží pro umístění zabalených drah.



Obrázek 31 Mezisklad obalového materiálu

(zdroj: vlastní, 2024)

Nachází se zde policové regály sloužící pro skladování patek nejrůznějších druhů, které nesou označení 1, 2, 3, 4, 5, 6, 6U, 7, 7U, 8, 8U, 9, 9U, 10, 10U a liší se tak svojí základnou a výškou. Dále se v nich skladují i spojovací materiály. Nalezneme zde i skříně, kde jsou umístěny nejrůznější vrtačky, brusky a jiné nářadí. Nachází se zde paleta s pytli, které slouží pro zabalení při kompletaci kompletní zakázky ALFA v meziskladu. Je to jeden z nedostatků, který je velmi jednoduché vyřešit, a to přesunutím této palety přímo do vedlejší haly, kde jsou expediční palety kompletovány a baleny. Povede to k úspoře kroků, a tedy i času pracovníka, který bude moci využít pro další činnosti. Navíc blokuje v průchodu, jak zobrazuje Obrázek 32. Počet pracovníků zde není stálý, v průběhu směny se mění. Někdy zde není žádný, jindy 1-2.

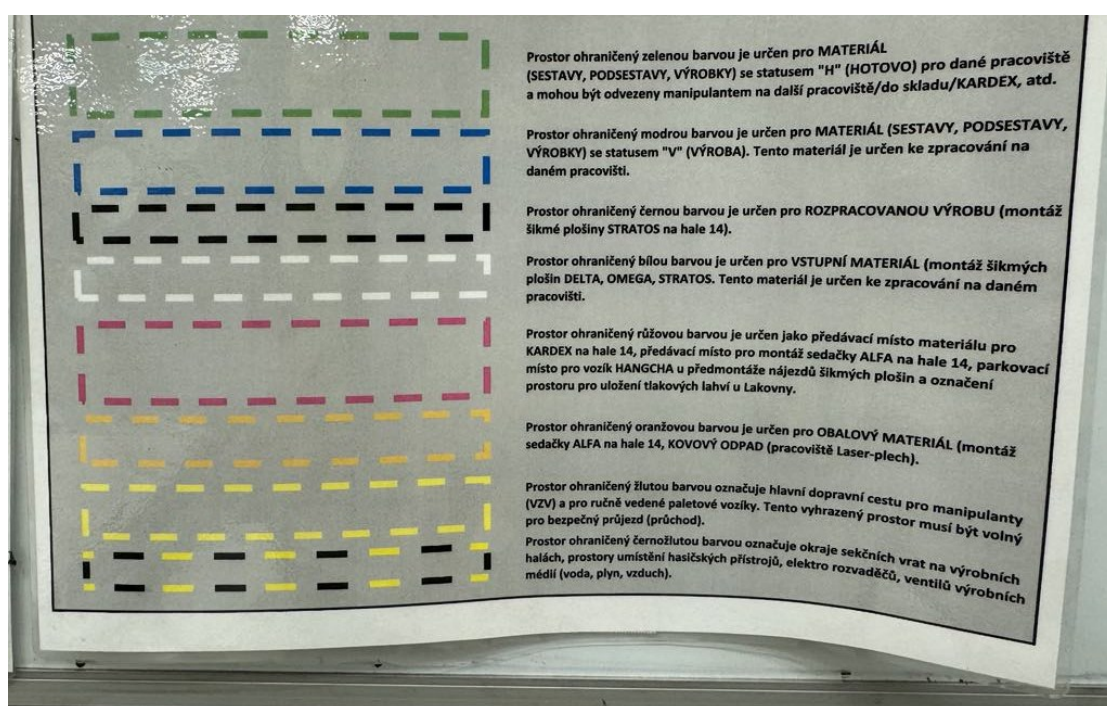


Obrázek 32 Paleta s pytli pro zabalení zakázky ALFA

(zdroj: vlastní, 2024)

V sektoru 4 probíhá čištění sloupků a nacházejí se zde pracovní stůl, policové regály, paleta obsahující sloupky určené k čištění, prázdná paleta pro očištěné sloupky od otřepů a odsávání podobně jako v sektoru 2. Balení sloupků probíhá až po jejich nalakování, a to v meziskladu na baličce. Jsou to kusy jednoduchého tvaru, proto je možno pomoci si tímto zařízením.

Pruhy na podlaze vymezují prostory pro uložení materiálu, který je určen pro zpracování na daném pracovišti, pro pohyb manipulantů s VZV a ručně vedenými paletovými vozíky, kdy se jedná o hlavní dopravní cestu atd. Taková vizualizace vede ke zvyšování bezpečnosti pracovníků, lepší orientaci a v neposlední řadě minimalizaci zbytečných pohybů.



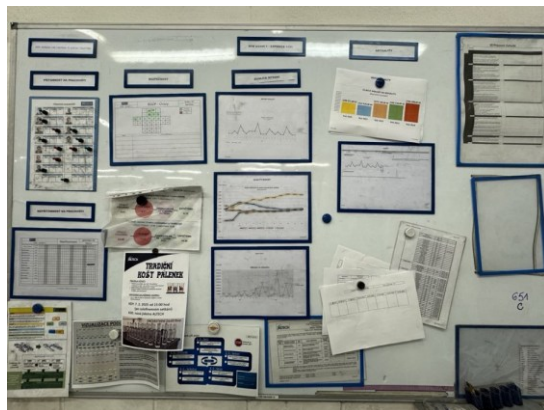
Obrázek 33 Vizualizace podlahy pracoviště

(zdroj: ALTECH spol. s r.o., 2024)

Vizualizace nebyla vždy na pozorovaném pracovišti dodržena. Dráhy z lakovny byly v mnoha případech umístěny přímo tam, kde vede dopravní cesta, a podobně tomu bylo i u vyhrazeného prostoru pro zabalené dráhy typu ALFA na paletách, kde v meziskladu blokovaly pohyb manipulantů. To vedlo k neustálému posouvání palet, a vznikaly tak činnosti nepřidávající hodnotu. Řešením je v budoucnu pořídit regálový systém, a využít tak vertikálního prostoru, nicméně po finanční stránce by se nevyplatil, bylo by nutno pořídit VZV a další náležitosti.

Součástí pracoviště je tabule umístěná na viditelném místě v sektoru 2. Nachází se zde následující informace:

- směnnost a přítomnost či nepřítomnost na pracovišti,
- BOZP – bez úrazu, drobný úraz, úraz,
- report kvality, počty reklamací, náklady na nekvalitu,
- popis metody 5S,
- informace o konání akcí v areálu firmy,
- další dokumenty.



Obrázek 34 Informační tabule na pracovišti balírna/čistírna

(zdroj: ALTECH spol. s r.o., 2024)

7.3 Mezisklad

Mezisklad je propojen s balírnou/čistírnou, jak zobrazuje layout. Vzhledem k tomu, že je propojen i s ostatními pracovišti, a i pro tyto pracoviště plní funkci meziskladu, byly znázorněny pomyslně pouze ty sektory, které se týkají pozorovaného pracoviště.



Obrázek 35 Vybrané sektory layoutu meziskladu

(zdroj: ALTECH spol. s r.o., upraveno autorem, 2024)

V sektoru 1 je prostor určený pro meziskladování palet se zabalenými drahami ALFA, na které jsou v průběhu pracovní směny umísťovány zabalené patky a spojovací materiál. Dále v této části probíhá kompletace a balení expedičních palet ALFA. Pracovník zde musí mít volné palety, kartony na sestavení krabice a další pomůcky, jako sponkovačku, kompresor, stretch folii a fix. Pro přesun těžkých břemen je mezi tímto sektorem a sektorem 3 stropní jeřáb.



Obrázek 36 Prostor pro balení expedičních palet ALFA

(zdroj: vlastní, 2024)

V sektoru 2 se odehrává pouze balení sloupků a balení expedičních palet se zakázkou ALFA na baličkách. Pro sloupky je používána balička s bublinkovou fólií, pro palety se stretch fólií.



Obrázek 37 Balící zařízení pro sloupky a expediční palety

(zdroj: vlastní, 2024)

V sektoru 3 se nachází mezisklad sedaček a motorů k produktu ALFA. Jsou umístěny na paletách, a protože se jedná o těžká břemena, pro jejich přesun do sektoru 1 ke kompletaci

slouží zmíněný stropní jeřáb. Krabice mají výřezy uzpůsobeny tak, aby je bylo možné jeřábem bezpečně nadzdvihnout a přesunout.



Obrázek 38 Krabice s motory a sedačkami, stropní jeřáb

(zdroj: vlastní, 2024)

7.4 Balicí plán drah ALFA

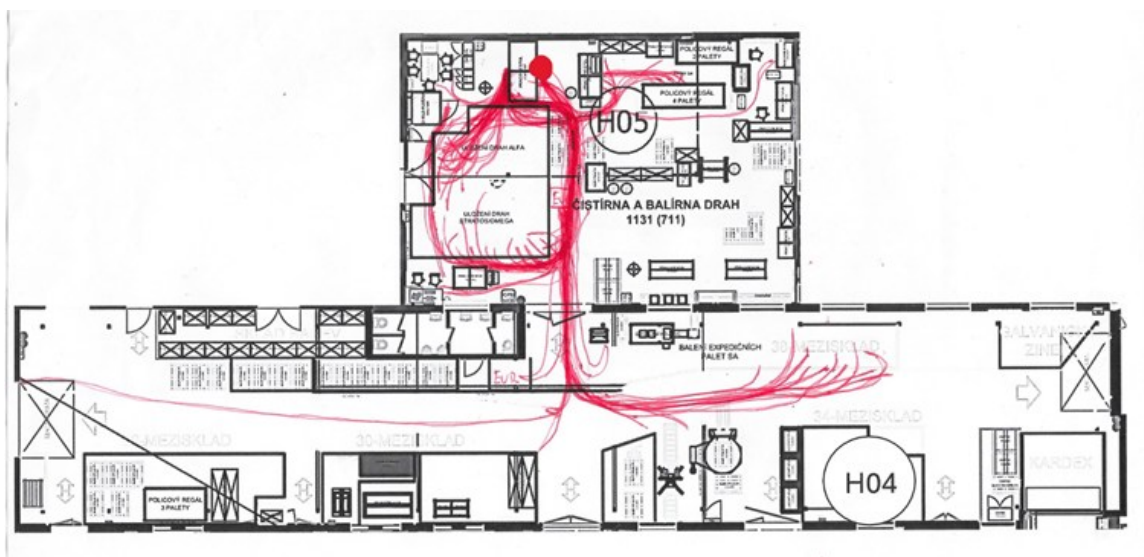
Plán byl vytvořen manažerem kvality v roce 2021 a pracovníci balírny/čistírny a expedice se řídí předepsanými kroky tohoto plánu. Lze ho rozdělit do 10 základních kroků:

1. Identifikace dílu dráhy a jeho zápis na pracovní list.
2. Očištění spojovacích konců dílů dráhy pomocí nástroje k tomu určenému.
3. Očištění čelních ploch drah od barvy pomocí pilníku, pročištění závitů závitníkem, v případě otvoru bez závitu pročištění vrtákem.
4. Projetí závitů v hřebenu (část dráhy určená pro pohyb sedačky) závitníkem.
5. Odzkoušení očištěných konců zkušebním přípravkem tak, aby bylo potvrzeno, že konec dráhy půjde bezproblémově napojit na patky k ukotvení dráhy.
6. Očištění přebytečné barvy na hřebenu dráhy pomocí zalamovacího nože.
7. Nasazení plastových záslepek na sloupky dráhy, zabalení sloupků dráhy pomocí bublinkové fólie a následné obmotání lepicí páskou.
8. Ofoukání dráhy vzduchem pro zbavení veškerých nečistot zejména v dutých částech dráhy a zabalení do první vrstvy bublinkové fólie.

7.5 Spaghetti diagram a pracovní snímek dne (balení drah ALFA)

Za účelem zlepšení podmínek na pracovišti a zjištění veškerých činností, které pracovníci drah ALFA provádějí, byly aplikovány metody spaghetti diagram a pracovní snímek dne. Řešitel diagramy vytvořil ve firmu poskytnutých layoutech, kdy je navíc sám generalizoval. Jako reprezentativní vzorek byl vybrán pracovník u čištění/balení drah ALFA z ranní směny. Měření bylo provedeno u obou ranních směn na dvou různých pracovnících za účelem porovnání a výsledkem jsou tedy dva diagramy a dva pracovní snímky dne. Protože se pracovníci pohybují jak v balírně/čištině, tak v meziskladu, musely být trasy zaznačeny v následujícím layoutu i na úkor horší čitelnosti.

Spaghetti diagram – Obrázek 40 zobrazuje pracovníka, který je v layoutu zaznačen červenou tečkou. Má celkem pravidelné trasy bez větších výkyvů. Plní tedy přesně to, co se po něm žádá, a to zvednutí a přesun dráhy z místa pro uložení drah, čištění a balení za stolem, umístění na paletu a následný převoz do místa uskladnění.



Obrázek 40 Spaghetti diagram pracovníka č. 1

(zdroj: vlastní, 2024)

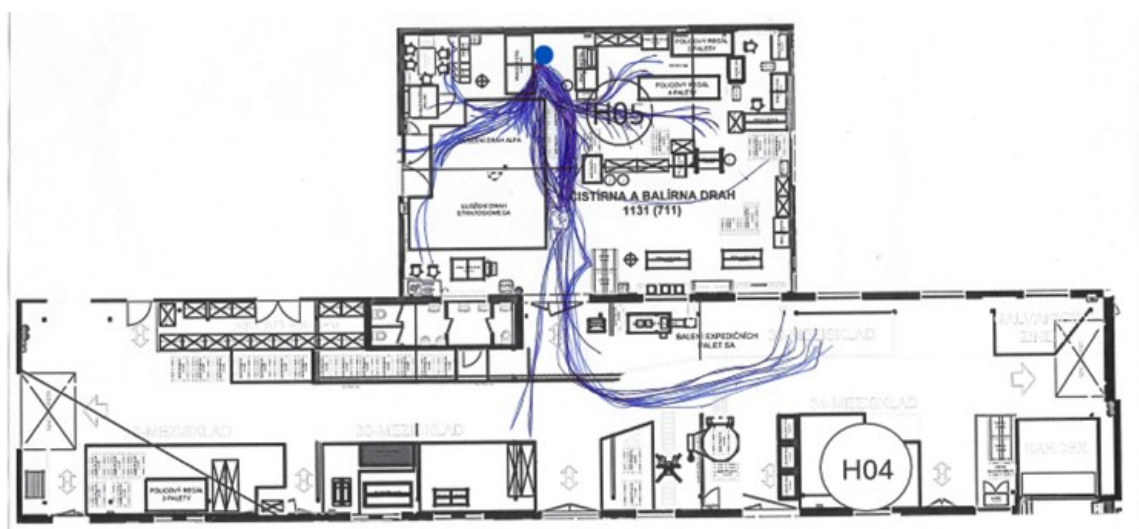
To znázorňuje hustota čar, které představují jeho trasy. Trasy pracovníka vedou i z druhé strany stolu. Příčinou bylo, že si pracovníci v průběhu směny vyměnili pozice, a tím pádem i některé činnosti. Ten, co dříve umísťoval zabalené dráhy na paletu, bral nyní dráhy k balení, pokládal je na stůl a naopak.

Trasy, které mají malou hustotu, či se dokonce jedná o jedinou trasu, měly následující příčiny. Pracovník šel přebírat paletu s obalovým materiálem a následně tento materiál

uskladňoval do 1. patra haly, šel kompletovat spojovací materiál za pracovní stůl do 3. sektoru nebo zadával údaje do PC nebo šel na přestávku do zázemí pro pracovníky.

V horším případě se jednalo o zbytečné trasy pro paletový vozík, který hledal v meziskladu. Trasy pracovníka, jenž má na starost pouze dráhy ALFA, vedly i do místa pro uložení drah STRATOS/OMEGA v sektoru 2. Důvodem nebylo to, že by se pouze procházel po pracovišti nebo něco hledal. Drah ALFA je na pracovišti majoritní počet, a proto jsou uskladněny i v tomto prostoru. I když toto umístění je nesprávné, pořád je rozumnější než u pozorování druhé ranní směny.

V druhém diagramu na Obrázku 41 byly znázorněny trasy pracovníka druhé ranní směny. Pozorované trasy obou pracovníků se liší. Nevhodné uložení drah určené k balení mu nedávalo na výběr.



Obrázek 41 Spaghetti diagram pracovníka č. 2

(zdroj: vlastní, 2025)

Narozdíl od první ranní směny ani jednou nešel pro dráhu ALFA do prostoru pro dráhy STRATOS/OMEGA. To proto, že tam žádné dráhy ALFA nebyly. Z mé strany nastala mnohem horší situace, a to ta, že dráhy ALFA byly uskladněny všude, kde bylo místo, ať už na trase určené pro manipulaci, nebo mezi regály, jak zobrazuje diagram. Došlo tak k omezení pohybu pracovníků, kdy tyto dráhy museli překračovat, neustále posouvat, a to nevede pouze k časové ztrátě, ale i možnému vzniku úrazu. Pracovníci se v průběhu směny nevyměnili, jak tomu bylo u první ranní směny. Stejný problém jsou ale zbytečné trasy pro paletový vozík, kterým převážejí přepravní palety s drahami.

Uložení a rozmístění všech nalakovaných drah nemají na starost pracovníci čistírny/balírny, ale právě lakýrníci. Pokud nedodrží vytyčené prostory pro uložení (zejména 2. ranní směna), dráhy pak překážejí a pracovníci balírny/čistírny je mnohdy hledají a přemýšlejí, jestli se jedná opravdu o tu zakázku, kterou chtějí zabalit. Samozřejmě se prodlužují i manipulační trasy. Prostor zde je opravdu problém, ale v případě změn by bylo dobré začít u lakýrníků.

Snímkování pracovníka – druhou metodou použitou na pracovišti balírna/čistírna bylo snímkování pracovníků. Smyslem použití metody je zjištění, jaké činnosti pracovník provádí, jak dlouho trvají a v jakém časovém intervalu. Snímek dne je doplněn o jednotlivé časy čištění/balení vždy jednoho kusu dráhy ALFA, a to z důvodu zjištění dodržování normy při této činnosti. Norma stanovená firmou na čištění/balení 1 kusu dráhy ALFA je 6 minut. Pro zápis časů byl zvolen formát 00:00:00 → hodiny:minuty:sekundy.

V 1. případě byl snímkován pracovník č. 1, a to 12. 12. 2024 na ranní směně. Pro představu je vložen částečný výřez z kompletního snímku dne, který se nachází v Příloze P I: Snímkování ranní směny dne 12. 12. 2024.

Tabulka 1 Výřez ze snímkování 12. 12. 2024

12. 12. 2024 – ranní směna			Počet drah v jedné zakázce ALFA a časy čištění/balení vždy 1 kusu					
Krok	Časový interval (ČI)	Činnost	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	06:00:00 – 06:27:00	Čištění/balení drah (1. zakázka = 1 paleta)	00:04:45	00:03:51	00:04:10	00:03:35	00:05:00	
2.	06:28:00 – 06:46:00	Čištění/balení drah (2. zakázka = 1 paleta)	00:03:00	00:03:05	00:02:17	00:04:20		
3.	06:48:00 – 07:10:00	Čištění/balení drah (3. zakázka = 1 paleta)	00:02:22	00:03:32	00:03:22	00:03:53	00:03:41	
4.	07:13:00 – 07:31:00	Čištění/balení drah (4. zakázka = 1 paleta)	00:05:17	00:03:43	00:03:03	00:03:34		
5.	07:32:00 – 08:00:00	Čištění/balení drah (5. zakázka = 1 paleta)	00:03:43	00:05:12	00:18:25			

(zdroj: vlastní, 2024)

Tabulka je rozdělena do kroků, což jsou číselně označené činnosti. Jsou zaznamenány časové intervaly a činnosti, která byly v těchto intervalech prováděny. Snímek je doplněn o čištění/balení jednotlivých drah ALFA, kdy na paletě bylo vždy maximálně 9 kusů dráhy, a poslední sloupec představuje součet čistého času čištění a balení všech drah vždy na jedné paletě, a to pro další výstupy z tohoto snímku.

Činnost „čištění/balení“ je podbarvena vždy zeleně a červeně jsou podbarveny ty časy, které nesplňují normu. Pracovník č.1 normu nesplnil pouze ve 2 případech z 58 zabalených drah za celou směnu. U jednoho kusu normu přesáhl více než 3krát, kdy důvodem bylo zalomení vrtáku právě při čištění a jeho následné vyjímání. Dalšími činnostmi jsou např. příjem obalového materiálu a jeho uskladnění, nebo dokonce třídění, vrtání a balení spojovacího materiálu. Jak uvidíme u 2. pracovníka z 2. druhé ranní směny, tyto činnosti

vůbec nevykonával a tím pádem měl se svým kolegou více času na čištění/balení drah. To bylo také důvodem, proč 2. ranní směna zhotovila více zabalených drah. V Tabulce 2 je znázorněn rozdíl mezi množstvím času v „Časovém intervalu“ a časem stráveným čištěním/balením drah ve sloupci „ Σ 1.- 9.“ u každé palety.

Všechny pokračující výstupy vycházejí z původního snímku dne, proto bylo sjednoceno záhlaví tabulky, např. čas u Σ 1.- 9. je shodný jako v úplném snímku dne ve sloupci Σ 1.- 9.

Tabulka 2 Pokračující výstup ze snímkování pracovníka č.1

Rozdíl mezi množstvím času v „Časovém intervalu“ a „ Σ 1.- 9.“ (12. 12. 2024)			
Krok	Množství času v časovém intervalu (ČI)	Σ 1.- 9.	Rozdíl
1.	00:27:00	00:21:21	00:05:39
2.	00:18:00	00:12:42	00:05:18
3.	00:22:00	00:16:50	00:05:10
4.	00:18:00	00:15:37	00:02:23
5.	00:28:00	00:27:22	00:00:38
7.	00:37:00	00:25:20	00:11:40
8.	00:37:00	00:31:35	00:05:25
15.	00:17:00	00:13:40	00:03:20
19.	00:11:00	00:08:15	00:02:45
20.	00:12:00	00:08:40	00:03:20
21.	00:23:00	00:19:35	00:03:25
22.	00:11:00	00:09:27	00:01:33
24.	00:18:00	00:12:19	00:05:41
Σ	04:39:00	03:42:43	00:56:17

(zdroj: vlastní, 2025)

Legenda:

- krok $\rightarrow$ vždy pořadí činnosti, shodné jako v úplném snímku dne,
- množství času v ČI $\rightarrow$ rozdíl mezi koncem a začátkem časového intervalu,
- Σ 1.- 9. $\rightarrow$ součet časů čištění/balení u jednotlivých drah na jedné paletě,
- rozdíl $\rightarrow$ čas, ve kterém vedle čištění/balení drah provádí jiné činnosti. Jedná se o cestu pracovníka pro chtěný kus k zabalení, čtení dokumentace a balicího listu, komunikování s ostatními pracovníky či pomoc pracovníkům na jiných částech pracoviště (něco přenést, něco podržet, s něčím poradit).

Z naměřených časů byla vypočítána i průměrná doba pro očištění a zabalení 1 kusu dráhy ALFA za celou směnu, a to ve dvou případech:

- 1) Průměr stanoven ze součtů množství časů v časových intervalech (Σ 04:39:00).
- 2) Průměr stanoven ze součtů čistého času balení/čištění (Σ 03:42:43).

Tabulka 3 Poukázání na dodržování stanovené normy (1. pracovník)

	Σ Časů	Počet drah za směnu	Čas na 1 kus dráhy
1)	04:39:00	58	$\div$ 00:04:49
2)	03:42:43	58	$\div$ 00:03:50

(zdroj: vlastní, 2025)

V Tabulce 3 lze vidět, že pracovník stanovenou normu 6 minut na čištění/balení 1 kusu dráhy ALFA dodržel v obou případech.

Druhé snímkování probíhalo na 2. pracovníkovi 2. ranní směny, a to 16. 1. 2025. Pro představu je vložen částečný výřez z kompletního snímku dne, který se nachází v Příloze P II: Snímkování ranní směny dne 16. 1. 2025.

Tabulka 4 Výřez ze snímkování 16. 1. 2025

16. 1. 2025 – ranní směna			Počet drah v jedné zakázce ALFA a časy čištění/balení vždy 1 kusu					
Krok	Časový interval (ČI)	Činnost	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	06:00:00 – 06:08:00	Příprava pracoviště						
2.	06:08:00 – 06:31:00	Čištění/balení drah (1. zakázka = 1 paleta)	00:06:00	00:03:13	00:02:30	00:05:21		
3.	06:31:00 – 07:03:00	Čištění/balení drah (2. zakázka = 1 paleta)	00:03:43	00:03:20	00:04:41	00:06:51	00:03:10	00:04:40
4.	07:03:00 – 07:06:00	Komunikování pracovníků						
5.	07:06:00 – 07:12:00	Příjem expresní zásilky z lakovny						

(zdroj: vlastní, 2025)

Tabulka je zhotovena se stejným záhlavím, podbarvením i dalšími náležitostmi jako první snímek. Jiný je ale její obsah podle pracovní náplně pracovníka a jejího rozložení v průběhu trvání směny. Pracovník č. 2 normu nesplnil v 8 případech z 62 zabalených drah. Oproti 1. pracovníkovi bylo nedodržení normy maximálně o 1 min a 14 vteřin.

V Tabulce 5 je znázorněn rozdíl mezi množstvím času v „Časovém intervalu“ a časem stráveným čištěním/balením drah ve sloupci „ Σ 1.- 9.“ u každé palety.

Tabulka 5 Pokračující výstup ze snímkování pracovníka č.2

Rozdíl mezi množstvím času v „Časovém intervalu“ a „ Σ 1.- 9.“ (16. 1. 2025)			
Krok	Množství času v časovém intervalu (ČI)	Σ 1.- 9.	Rozdíl
2.	00:23:00	00:17:04	00:05:56
3.	00:32:00	00:26:25	00:05:35
6.	00:15:00	00:13:05	00:01:55
7.	00:29:00	00:24:16	00:04:44
9.	00:24:00	00:20:10	00:03:50
10.	00:51:00	00:32:40	00:18:20
11.	00:24:00	00:13:50	00:10:10
14.	00:11:00	00:07:55	00:03:05
15.	00:24:00	00:21:35	00:02:25
18.	00:19:00	00:14:24	00:04:36
21.	00:24:00	00:10:15	00:13:45
22.	00:37:00	00:32:14	00:04:46
23.	00:38:00	00:26:40	00:11:20
24.	00:25:00	00:21:00	00:04:00
Σ	06:16:00	04:41:33	01:34:27

(zdroj: vlastní, 2025)

Legenda:

- krok $\rightarrow$ vždy pořadí činnosti, shodné jako v úplném snímku dne,
- množství času v ČI $\rightarrow$ rozdíl mezi koncem a začátkem časového intervalu,
- Σ 1.- 9. $\rightarrow$ součet časů čištění/balení u jednotlivých drah na jedné paletě,
- rozdíl $\rightarrow$ čas, ve kterém vedle čištění/balení drah provádějí jiné činnosti. Jedná se o cestu pracovníka pro chtěný kus k zabalení, čtení dokumentace a balicího listu, komunikování s ostatními pracovníky či pomoc pracovníkům na jiných částech pracoviště (něco přenést, něco podržet, s něčím poradit).

Obdobně byla z naměřených časů vypočítána i průměrná doba pro očištění a zabalení 1 kusu dráhy ALFA za celou směnu, a to ve dvou případech:

- 1) Průměr stanoven ze součtů množství časů v časových intervalech (Σ 06:16:00).
- 2) Průměr stanoven ze součtů čistých časů čištění/balení (Σ 04:41:33).

Tabulka 6 Poukázání na dodržování stanovené normy (2. pracovník)

	Σ Časů	Počet drah za směnu	Čas na 1 kus dráhy
1)	06:16:00	62	≐ 00:06:04
2)	04:41:33	62	≐ 00:04:32

(zdroj: vlastní, 2025)

V Tabulce 6 lze pozorovat, že pracovník stanovenou normu dodržel pouze v 2. případě, kdy byl průměr počítán ze součtů čistých časů čištění/balení, v případě prvním nebyla norma dodržena o 4 vteřiny, nicméně se jedná o zanedbatelnou ztrátu.

Výstupem současného stavu jsou i vzdálenosti, které pracovník během čištění/balení zakázky ALFA v čistírně/balírně a meziskladu ušel + čas, který tím strávil. V tomto případě byl zvolen jako vzorek pracovník ze směny dne 12. 12. 2024 a byly vybrány pouze vzdálenosti, které pracovník ušel při čištění/balení drah. Nejsou tak započítány vzdálenosti, které ušel k PC nebo do zázemí na obědovou pauzu či pro obalový materiál. Hlavní změnou v novém layoutu je přesunutí balicího stolu ALFA a dalších prvků s tím spojených (místo pro uložení drah ALFA z lakovny, paleta pro uložení zabalených drah), proto trasy k PC, k balení patek nebo do zázemí nejsou uvažovány. Nejedná se totiž o pravidelné trasy, mnohdy jsou činnosti vykonávány i jiným pracovníkem, jako např. balení patek a s tím spojené manipulační trasy. V Tabulce 7 lze pozorovat počet očištěných a zabalených drah, délku tras a čas, který tím strávil. Průměrná délka mužského kroku je zvolena na 0,78 m.

Tabulka 7 Délky tras v závislosti na počtu drah ALFA

Délka tras + čas chůze při čištění/balení drah ALFA				
Počet zabalených drah	Počet kroků	V metrech	V kilometrech	Čas
58	2 279	1 778	1,78	00:39:27

(zdroj: vlastní, 2025)

Počet kroků je stanoven následovně. Pracovník s druhým kolegou zabalili 58 drah, které tvořily celkově 11 odvezených palet do meziskladu. Vzhledem k tomu, že všechny dráhy ALFA byly uloženy lakýrníky do prostoru pro uložení drah ALFA, ale i do prostoru pro OMEGA/STRATOS, byly všechny dráhy ALFA na jednom místě. Nejméně musí pracovník ujit kroky 2, nejvíce kroků 12. Průměrně tak ujde pro jednu dráhu 7 kroků od balicího stolu. S vybranou drahou absolvuje opět 7 kroků zpět ke stolu, kde probíhá čištění/balení. Poté s drahou ujde 4 kroky a umístí ji na paletu, následně 4 kroky zpět ke stolu, kde nachystá pracoviště na zabalení dalšího kusu. Takto postupuje do doby, než byla paleta plná podle balicího listu. Protože paletový vozík je sdílený mezi ostatními pracovišti a obvykle

navracen do meziskladu, bylo nutné v 8 z 11 případů absolvovat zbytečnou trasu pro tento vozík, a to 18 kroků pro něj a 18 kroků s ním zpět k paletě určené na převoz. Pracovníci zhotovili 11 palet, kdy každou převezli do meziskladu. Pracovník s paletou ušel 30 kroků, a zpět k balicímu stolu 35 kroků. Propoččet lze vidět v Tabulce 8.

Tabulka 8 Propoččet kroků při čištění/balení drah ALFA

Propoččet kroků při čištění/balení drah ALFA			
Trasy	Počet kroků	Počet opakování	Kroků celkem
Pro nalakovanou dráhu a s dráhou ke stolu	14	58	812
Se zabalenou dráhou k paletě a zpět ke stolu	8	58	464
Pro paletový vozík a zpět k paletě	36	8	288
S paletou s drahami do meziskladu a zpět ke stolu	65	11	715
			2 279

(zdroj: vlastní, 2025)

Shrnutí snímků dne

Pracovník č. 1 zabalil za směnu 58 drah, z toho 2x nedodržel normu. Zabalil méně drah, protože vykonával i ostatní činnosti jako je balení, vrtání a třídění spojovacího materiálu. Normu nedodržel pouze 2x, protože uložení nalakovaných dílů mělo řád, věděl, kam jít a nemusel je hledat mezi regály. Jeho přístup k práci je zodpovědnější stejně tak jako jeho kolegy, se kterým dráhy ALFA za pracovním stolem čistí/balí.

Pracovník č. 2 zabalil o 4 dráhy více, tedy 62, z toho nedodržel normu 8x. Zabalil více drah, protože nemusel vykonávat ostatní činnosti jako pracovník č.1 (ty vykonával jiný pracovník v mezechase, kdy měl svoji práci hotovou). Normu nedodržel 8x, protože uložené nalakované díly sice byly pospolu jako jedna zakázka, ale všude možně mezi regály. Jeho přístup k práci je laxnější stejně tak jako jeho kolegy, se kterým dráhy ALFA za pracovním stolem čistí/balí.

7.6 Balicí plán kompletní zakázky ALFA

Plán byl vytvořen manažerem kvality v roce 2021 a pracovníci balírny/čistírny a expedice se řídí předepsanými kroky tohoto plánu. Balicí plán kompletních zakázek ALFA je stanoven podle koncového zákazníka a existuje tak trojím způsobem balení.

První způsob je určen pro všechny zákazníky, kromě německého trhu a zákazníků v ČR, SK a PL. Tento balicí plán se týká pracovníků finálního skladu, kam jsou jednotlivé zabalené části zakázky ALFA jako dráhy, patky a spojovací materiál převáženy z meziskladu

na paletě. Samotná kompletace probíhá až ve finálním skladu, kde je zakázka doplněna o další náležitosti, jako je motor a sedačka. Skládá se z 10 základních kroků:

1. Složení zastávkových konzol dle výkresové dokumentace – počet a typ je vždy podle balicího listu nebo zakázkového listu. Jsou zabaleny do strečové fólie.
2. Vychystání patek dle balicího listu a pročištění závitů pomocí závitníku. Na jedné patce jsou vždy 3 závity.
3. Zabalení přichystaných patek vždy po 3–5 ks do kapsy vytvořené ze strečové fólie. Na kapsu je potřeba napsat počet a typ zabalených patek.
4. Vychystání a zabalení spojovacího materiálu dle balicího listu.
5. Přípravení kompletní zakázky ALFA na paletě pro uložení do přepravní bedny.
6. Přepravení kompletní palety do finálního skladu ke kompletaci.
7. Zhotovení přepravní bedny na paletě podle charakteru a objemnosti zakázky.
8. Uložení zakázky dle balicího listu do přepravní bedny + připnutí balicího listu. Tam, kde se jednotlivé dráhy dotýkají s jinými, nutno proložit kartonem.
9. Obsah celé bedny vyfotografovat, podepsat a orazit přepravní bednu štítky (dodacím listem, adresou a názvem a číslem zakázky).
10. Přiklopení bedny víkem, stáhnutí bedny páskami pomocí stroje a víko chránit plastovými rohy.

Druhý způsob je určený pro německý trh, kde si tento způsob balení zákazníci přímo vyžádali. Balicí plán pro takové zakázky se týká pracovníků balírny/čistírny, kde kompletování probíhá v meziskladu, jak bylo v dřívějších kapitolách zmíněno. Zde mají pracovníci vše potřebné k tomu, aby kompletní zakázku ALFA zhotovili. Plán se skládá z 12 základních kroků, kde krok 1 až 4 je shodný s předchozím plánem. Proto je popsáno jen zbývajících 8 kroků:

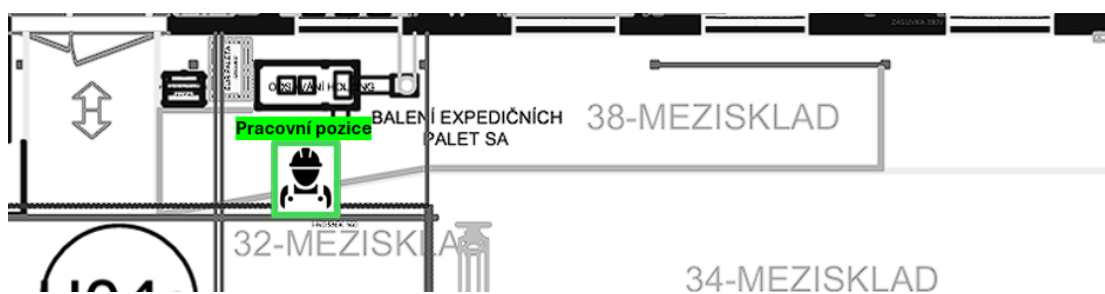
5. Přípravení kompletní zakázky ALFA na paletě pro uložení do jiné přepravní bedny než v předchozím kroku.
6. Zhotovení přepravní bedny na paletě sestřílením připraveného kartonu.
7. Umístění motoru, sedačky, patek a spojováku do bedny + připnutí balicího listu.
8. Focení obsahu bedny a podepsání balicího listu.

9. Následné umístění drah ALFA do bedny (na výšku!).
10. Fixace samotných drah a dále fixace drah ke stěnám přepravní bedny pomocí stretch fólie.
11. Přetažení pytle přes zakázku a zabalení celé bedny do stretch fólie pomocí baličky.
12. Orazit přepravní bednu štítky (dodacím listem, adresou a názvem a číslem zakázky).

Může se stát, že si zákazník objedná schodišťovou sedačku ALFA bez motoru, sedačky nebo obojího. To zřejmě v těch případech, kdy v místě instalace už je taková schodišťová sedačka v provozu a zákazník si objedná pouze dráhy, patky a spojovací materiál pro její rozšíření. V takovém případě je pak balicí plán zkrácen o činnost ukládání motoru a sedačky do zakázky. Motor je vždy ta menší a těžší krabice, sedačka větší a lehčí. Jak bylo v dřívější kapitole avizováno, pro jejich přesun slouží stropní jeřáb.

Třetí způsob je expedování zakázky ALFA bez balení (pouze všechny části na paletě). Takto nachystané zakázky jsou určeny pro zákazníky z ČR, SK, PL a jsou nakládány do dodávek, nikoliv na kamion jako ve dvou předešlých případech.

Na Obrázku 42 je zaznačena pozice pracovníka při kompletování zakázky ALFA pro německý trh. Probíhá v pomyslném sektoru 1 v meziskladu, jak bylo zmíněno v podkapitole 6.3.



Obrázek 42 Zaznačení pozice pracovníka v meziskladu sektor 1

(zdroj: (zdroj: ALTECH spol. s r.o., upraveno autorem, 2025)

Kompletaci provádí vždy jeden pracovník, ale není to činnost, kterou vykonává celou směnu. Tento pracovník plní i další činnosti, jako je balení spojovacího materiálu nebo balení sloupků. Nicméně standardní množství je 10 takto zkompletovaných zakázek. Jednotlivé činnosti, které patří ke kompletaci, lze pozorovat v Tabulce 9.

Tabulka 9 Činnosti při balení zakázky ALFA včetně časů trvání

Balení kompletní zakázky ALFA pro německý trh			
Krok	Činnost	S motorem a sedačkou	Bez motoru a sedačky
1.	Přiblížení palety s díly k místu kompletace	00:01:00	00:01:00
2.	Zhotovení kartonové přepravní bedny	00:05:00	00:05:00
3.	Umístění motoru a sedačky do bedny	00:05:00	
4.	Umístění patek a spojovacího materiálu do bedny	00:01:00	00:01:00
5.	Kontrola všech vložených částí podle balicího listu	00:01:00	00:01:00
6.	Focení obsahu bedny a podepsání balicího listu	00:01:00	00:01:00
7.	Umístění drah ALFA do bedny	00:02:00	00:06:00
8.	Fixace drah k stretch fólií k sobě	00:01:00	00:03:00
9.	Sestřelení bedny v rozích	00:01:00	00:01:00
10.	Fixace drah stretch fólií k bedně	00:02:00	00:02:00
11.	Chůze pro igelitový pytel (zbytečná činnost)	00:01:00	00:01:00
12.	Přetažení pytle přes dráhy a přepravní bednu	00:00:30	00:00:30
13.	Zabalení celé zakázky do stretch fólie baličkou	00:01:00	00:01:00
14.	Dokončení balení pracovníkem	00:00:30	00:00:30
15.	Oražení bedny potřebnými štítky	00:01:30	00:01:30
16.	Vývoz hotové palety ven pro další přesun	00:01:00	00:01:00
Σ		00:25:30	00:26:30

(zdroj: vlastní, 2024)

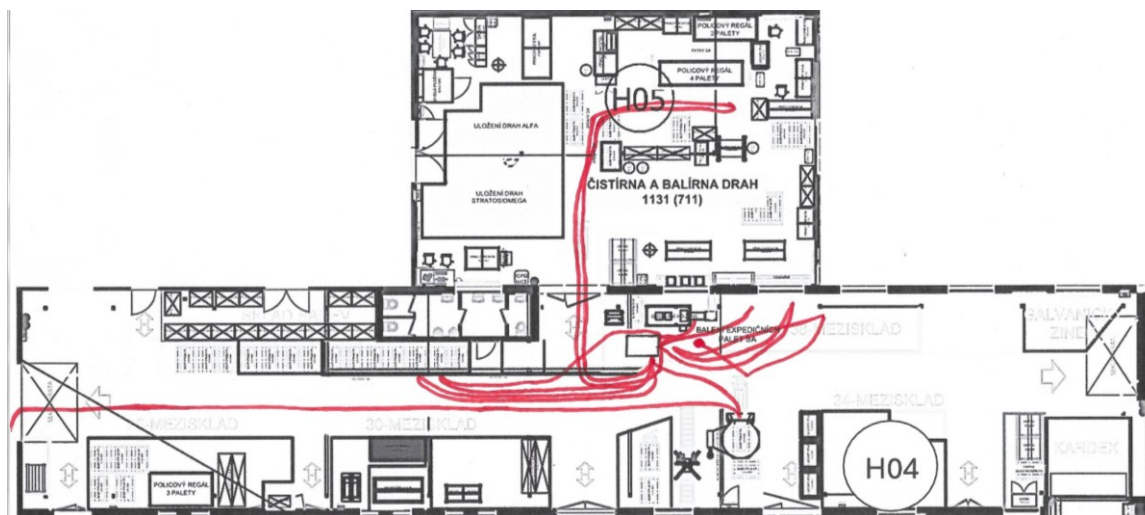
Analýza kompletace na jednotlivé činnosti byla provedena z důvodu zjištění, jestli není možno nějaké činnosti časově zkrátit nebo přemístit prvky pracoviště tak, aby se zkrátily trasy pracovníků a tím pádem i čas – více v novém návrhu layoutu.

Norma ke kompletaci zakázky ALFA je stanovena firmou na 45 min. V Tabulce 9 vidíme, že čas strávený kompletací byl v jednom případě 00:25:30 (25,5 min) a v druhém 00:26:30 (26,5 min). Vznikla tak velká časová rezerva, ale důvod stanovení 45 min je následující. V některých případech jsou dráhy ALFA takového tvaru, že je obtížné umístit je do přepravní bedny a zvolit takovou pozici umístění dráhy, aby se všechny do bedny vešly.

Zdá se, že pokud je v zakázce motor i sedačka, doba trvání kompletace bude delší než bez nich. Není tomu tak. Krabice s motorem a sedačkou vytvoří jakýsi opěrný bod v přepravní bedně a dráhy tak lépe drží a jsou stabilnější. To je důvod, proč byl v tomto případě čas u umístění drah i jejich fixace kratší. V druhém případě zakázka ALFA neobsahovala motor ani sedačku, tedy čas kompletace je o tuto dobu prokrácen, ale navýšen umístěním drah a jejich fixace. Dráhy se totiž různě stáčí, padají a nemají opěrný bod. Zakázku kompletuje pouze 1 pracovník, což může být mnohdy obtížné. Záleží i na počtu drah v zakázce. Čím více jich zakázka obsahuje, tím více času pracovník stráví jejich umístěním a pozicováním. Stanovená norma 45 min na kompletaci a zabalení jedné zakázky ALFA je z mé strany zbytečná. Tento čas by měl být stanoven pouze pro zakázky, které jsou kompletovány do dvou beden (cca 8 a více drah). Zakázky tvořící pouze 1 bednu (cca do 8 drah), kterých je většina, stihnou bez problému zabalit do 30 min.

7.7 Spaghetti diagram (kompletace zakázky ALFA pro německý trh)

U kompletace zakázky ALFA byl zvolen jiný postup než při tvorbě spaghetti diagramu u balení drah. U drah bylo cílem, aby spaghetti diagram odpovídal celé směně, neboť současně bylo prováděno i snímkování.



Obrázek 43 Spaghetti diagram kompletace 1 zakázky ALFA

(zdroj: vlastní, 2025)

U kompletace zakázky ALFA snímkování prováděno nebylo, a proto byl diagram vytvořen pouze na jeden cyklus kompletace jedné zakázky. Důvodem je i to, co již bylo zmíněno. Pracovník nevykonává pouze tuto činnost a trasy související pouze s kompletací zakázky, na které chce poukázat, by v diagramu zanikly.

Výstupem současného stavu jsou vzdálenosti, které pracovník během kompletace a balení zakázky ALFA v mezikladu a čistírně/balírně ušel + čas, který tím strávil.

Tabulka 10 Délky tras v závislosti na počtu zakázek

Délka tras + čas chůze při kompletaci a balení zakázky ALFA				
Počet zabalených zakázek	Počet kroků	V metrech	V kilometrech	Čas
1	260	203	0,203	00:04:30
10	2 600	2 030	2,03	00:45:00

(zdroj: vlastní, 2025)

Počet kroků, které pracovník během 1 cyklu kompletace a balení ujde je 260. Pokud bereme v potaz, že takových zakázek zabalí pracovníci za celý den (ranní a odpolední směna) 10, což je standard, kroků ujde 2600. Stejným způsobem je stanoven propočet u metrů, kilometrů i času.

7.8 Shrnutí nedostatků současného stavu

1. V první řadě to je bezpodmínečně prostor, který je limitující. Nicméně i v současném prostoru lze provést změny, které povedou ke zlepšení a zajištění harmonizace celého procesu.
2. Dále to jsou zbytečné trasy pracovníků, které podstupují kvůli nevhodnému rozmístění prvků na pracovišti.
3. V mnoha případech nedodržení ukládání nalakovaných drah lakýrnických do určeného prostoru. Zde je opět důvodem limitující prostor, popřípadě subjektivní rozhodnutí lakýrnických.
4. Velký nedostatek je ve sdílení paletových vozíků. Paletové vozíky se nacházejí v prostoru meziskladu a jsou sdíleny mezi balírnou/čistírnou a ostatními pracovišti, které jsou propojeny s meziskladem. Pokud to bude uvedeno na příkladu, pracovník balírny/čistírny, který má na paletě připravené zabalené dráhy ALFA, musí absolvovat cestu do meziskladu pro paletový vozík, který není vždy na tom stejném místě, následně s tímto vozíkem pokračuje k paletě určené pro přepravu, danou paletu přepraví do meziskladu a paletový vozík nechá v prostoru meziskladu pro použití jinými pracovníky. To souvisí s bodem 2.
5. Někdy se pracovníci balírny/čistírny nacházejí v nepříjemné situaci, a to z důvodu přehlížení nedostatků na předchozích pracovištích. Krásným příkladem byla pozorovaná situace, kdy pracovník balící patky k drahám ALFA zjistil, že některé z patek chybí. Nicméně tuto informaci měli i pracovníci na předchozích pracovištích a nic s tím neudělali. Pouze napsali „chybí“ a tento nedostatek oddálili na další pracoviště, kterým je právě balírna/čistírna, kde tento nedostatek musí být řešen, jinak by hrozila reklamace z důvodu nekompletnosti zakázky.

8 NÁVRH NOVÉHO ŘEŠENÍ

Následující kapitola je rozdělena do dvou částí. Řešiteli byl předán nový návrh layoutu čistírny/balírny přímo od firmy ALTECH spol. s r.o. Byl prozkoumán a objevené nedostatky tohoto layoutu nebo spíše nedostatky vůči jiným pracovištím tvoří obsah první části kapitoly.

V druhé části je navrhnut řešitelem nový layout pracoviště čistírny/balírny, a to s ohledem na analýzu současného stavu, kdy cílem je racionalizovat logistický materiálový tok a zkrátit tak manipulační trasy pracovníků. Tím pádem snížit počet kroků, snížit čas strávený chůzí a získat čas nový, který bude moci využít pro další činnosti. Nový návrh je vytvořen s tou myšlenkou, aby finance do toho vložené byly co nejnižší a využily se tak z velké části současné prvky pracoviště.

8.1 Návrh nového řešení firmou

Změny jsou navrhnuty převážně u míst pro uložení drah ALFA a další zásadní změnou je výměna pevného stolu pro balení/čištění těchto drah za dva otočné stoly. Společnost se snaží dělat změny na tomto pracovišti spojené zejména s drahami ALFA, protože těch tímto pracovištěm proteče nejvíce.



Obrázek 44 Nový návrh layoutu čistírny/balírny firmou

(zdroj: ALTECH spol. s r.o., upraveno autorem, 2025)

Cílem je, aby 2 pracovníci balili současně 2 dráhy za dvěma otočnými stoly a tím pádem dosáhli dvojnásobného množství zabalených drah za stejný čas. Otočné stoly mají fungovat na principu, že pracovník očistí jednu část dráhy, následně si dráhu na otočném stole otočí a bude čistit část druhou. Totéž by udělal i při balení. Po provedeném pozorování činnosti čištění/balení lze říci, že dvojnásobného množství zabalených drah nedosáhnou, a to hned z několika důvodů.

Prvním je, že pokud jeden pracovník dráhu čistí či balí, druhý mu ji musí přidržovat, aby dosáhli požadované stability. Otočné stoly mají smysl pouze v tom případě, kdyby se jednalo o jednoduché, rovné dráhy, u kterých není potřeba další asistence pracovníků. Ty se na pracovišti objevují, ale většinou se jedná o dráhy zakřivené, s různými záhyby, které na pracovním stole nemají stabilitu. Ve výsledku by pracovníci zabalili více drah, ale jen o cca 20 %. Rozhodně nebude dodržena norma 6 min, kterou mají nyní na očištění a zabalení jedné dráhy, protože manipulace s drahami atypických tvarů tento proces značně prodlouží. Vše výše zmíněné ale není proveditelné, a to kvůli následujícímu důvodu.

Hlavním nedostatkem nového layoutu firmy je, že pracovníci v současném stavu zvládají na ranní směně zabalit cca od 40 po 60 drah ALFA do 13:00 h nebo 13:30 h. Vždy záleží na zakázkách od zákazníků. Pokud by čištění a balení prováděli na otočných stolech, stejný počet dílů bude zabalen dříve. Nově vzniklý časový prostor pracovníci nevyužijí k balení dalších drah, protože žádné mít nebudou! Lakovna, která nalakované dráhy na toto pracoviště dodává, byla dříve úzkým místem, protože byl zaveden pouze dvousměnný provoz. Úzké místo bylo odstraněno zavedením třísměnného provozu, takže produktivita lakovny je nyní na maximu. Pokud se uskuteční přestavba s otočnými stoly, lakovna se znovu stane úzkým místem a firma bude nucena provést změny v lakovně jako např. nábor nových pracovníků, urychlení pracovního postupu či rozšíření současných technologií. Popřípadě musí provést změny i na ostatních pracovištích, aby se úzké místo neposouvalo z pracoviště na pracoviště.

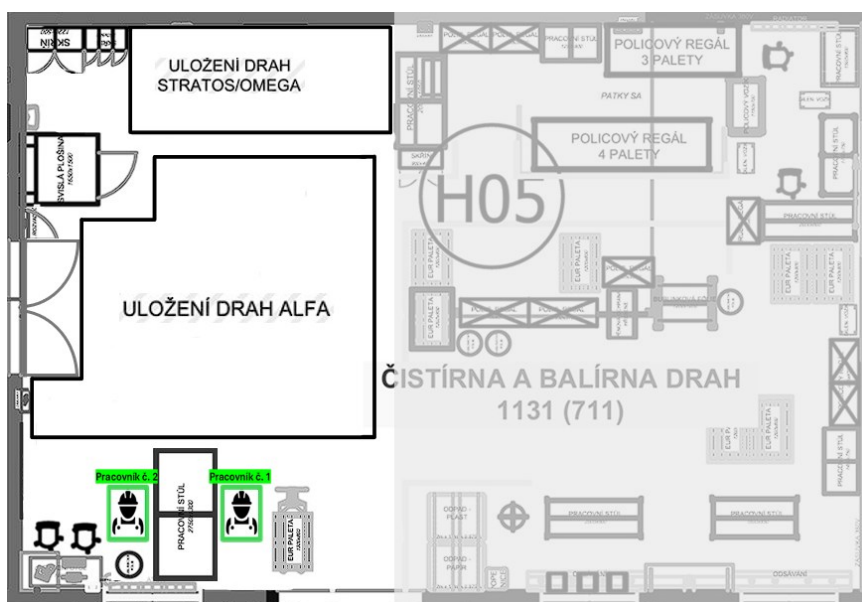
Firma má problém s prostorem a zejména úložným. V současném stavu jsou zabalené dráhy ALFA s dalšími součástmi převáženy na paletě do meziskladu, kde už tak zabírají mnoho místa a mnohdy jsou příčinnou nadbytečných pohybů jako je přesouvání s cílem vytvořit nový prostor pro uložení. Pokud dojde k realizaci otočných stolů, v meziskladu bude k nehnutí kvůli zvýšenému počtu zabalených drah. To povede ke změně balicího plánu a všechny dráhy ALFA by musely pracovníci hned převážet do finálního skladu, kde by následovalo jejich vychystávání, balení a příprava na expedici.

Vzhledem k tomu, že drah ALFA se na pracovišti objevuje nejvíce, všechny prvky s tím spojené je vhodné umístit co nejbližší k meziskladu, aby se co nejvíce zkrátily manipulační trasy mezi čistírnou/balírnou a meziskladem. V tomto návrhu je to přesně opačně. Pracovní stoly i prostor pro uložení drah jsou umístěny v zadní části pracoviště vůči meziskladu, což trasy zbytečně prodlužuje a bere čas pro zabalení dodatečných drah.

8.2 Vlastní návrh nového řešení

Při tvorbě nového řešení uspořádání pracoviště jsou uvažovány tyto okolnosti:

- využít především současné prvky pracoviště,
- co nejlépe využít současný prostor čistírny/balírny,
- v tomto prostoru zkrátit manipulační trasy pracovníků drah ALFA,
- návrh přizpůsobit pevným prvkům pracoviště, které byly limitující (výtah, vrata do lakovny, umyvadlo, PC s tiskárnou a pevným připojením k internetu, odsávání u pracovních stolů OMEGA/STRATOS),
- navrhnout layout tak, aby místo pro uložení nalakovaných drah lakýrníky bylo co nejbližší jejich pracovišti.



Obrázek 45 Návrh nového řešení čistírny/balírny

(zdroj: ALTECH spol. s r.o., upraveno autorem, 2025)

Změny jsou provedeny v levé části layoutu, kdy došlo k přesunutí pracovního stolu pro balení drah ALFA. Prostor uprostřed je nově zvolen pouze pro uložení drah ALFA a prostor pro uložení drah STRATOS/OMEGA je přemístěn do horní části pracoviště.

Pracovní stůl vedle PC či zázemí pro zaměstnance jsou prvky, které byly z pracoviště odebrány. Na zmíněném pracovním stole se nachází po většinu času nepořádek a pracovníci ho využívají jen výjimečně. Zázemí jako stůl a židle byly z pracoviště odebrány už za mého působení, takže obědovou pauzu pracovníci tráví v zázemí sousedního pracoviště. Jediné, co zde zůstalo, jsou skřínky pro uložení osobních věcí, které byly umístěny do rohu.

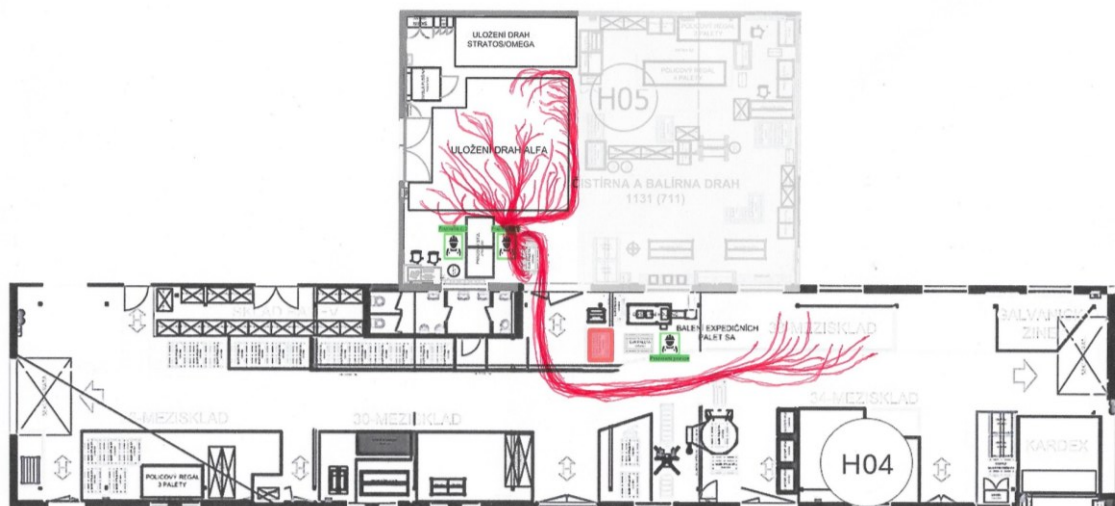
Návrh je vytvořen pro přínosy sedaček ALFA, proto může působit přesunutí prostoru pro uložení drah STRATOS/OMEGA do horní části pracoviště a tím pádem dál od jejich místa čištění a balení jako hloupost. Jinak řečeno to, co přispěje ke zkrácení manipulačních tras spojených s drahami ALFA, zároveň uškodí dráhám STRATOS/OMEGA ve smyslu prodloužení manipulačních tras. Nicméně trasy pracovníků ALFA jsou na pracovišti tak časté a zároveň nejdelší a čím více budou trasy zkráceny, tím více času bude získáno pro další činnosti. Pracovníci drah STRATOS/OMEGA nepodstupují trasy tak často, proto prodloužení o pár metrů není značnou ztrátou.

Cílem je racionalizovat logistické toky a pracoviště samotné. Pro uložení drah ALFA je stanoven dvakrát tak větší prostor oproti původnímu stavu vzhledem k jejich množství a pro dráhy STRATOS/OMEGA je navrhnout prostor nový a zároveň svojí plochou odpovídající počtu drah na tomto pracovišti, což je cca 1/3 oproti drahám ALFA.

Přesun palet mezi čistírnou/balírnou a meziskladem probíhá pomocí 2 paletových vozíků. Nedostatkem je, že jsou sdíleny mezi všemi pracovníky pracoviště a jsou používány i pracovníky z jiných pracovišť. Pracovníci ALFA většinou paletový vozík hledají v meziskladu a podnikají tak zbytečné trasy. Proto je nový návrh doplněn o paletový vozík, který bude určený pouze pro převoz zabalených drah ALFA. Pracovníci tedy uskuteční převoz palety a následně ho zaparkují opět vedle pracovního stolu ALFA, kde je jeho nová, pevně stanovená pozice. Prázdnou paletu poté umístí na paletový vozík a tím vytvoří plochu pro pokládání dalších zabalených dílů.

8.3 Spaghetti diagram v nově navrženém layoutu (balení drah ALFA)

V novém návrhu jsou zakresleny trasy pracovníka balící dráhy ALFA při stejném počtu zabalených drah, jako tomu bylo 12. 12. 2024 za účelem porovnání a poukázání na zkrácení manipulačních tras, tedy racionalizaci logistického materiálového toku.



Obrázek 46 Spaghetti diagram v nově navrženém layoutu (balení drah ALFA)

(zdroj: vlastní, 2025)

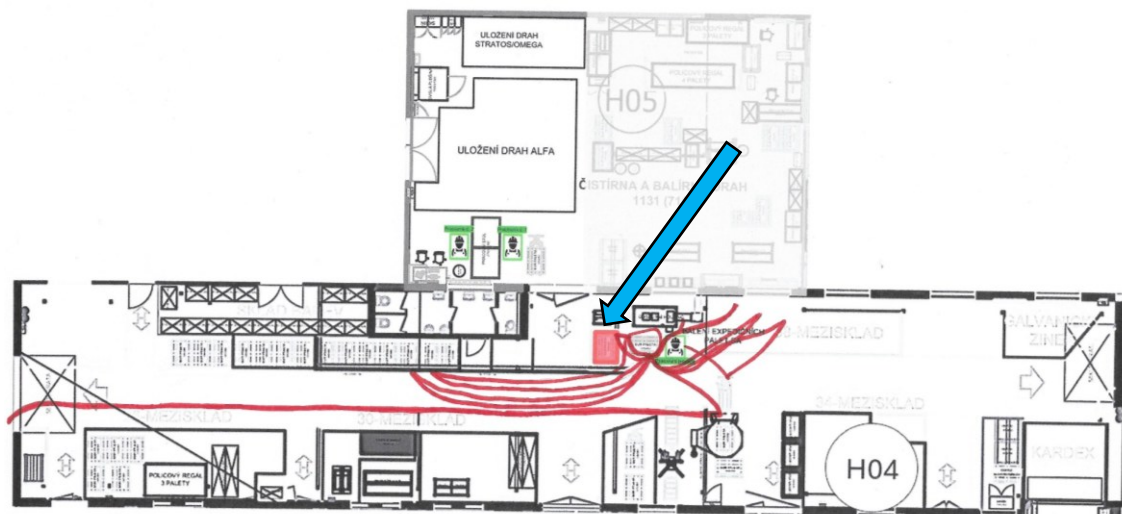
Oproti spaghetti diagramu současného stavu, kde byly zakresleny všechny trasy pracovníka za celou směnu, lze zde pozorovat pouze trasy spojeny s manipulací drah ALFA, protože u těch je pozorován rozdíl změnou layoutu. Občasné trasy k PC nebo pro obalový materiál jsou zanedbatelné.

Obrázek 46 zobrazuje, jak by se pracovník v nově navrženém layoutu pohyboval. Hlavním přínosem by bylo to, že by nemusel absolvovat všechny své trasy až k místu, kde se původně nacházel pracovní stůl. To stejné by platilo u paletového vozíku, kdy by ho nemusel hledat v meziskladu a provádět k němu a následně s ním trasy navíc.

Nově by muselo být zavedeno pravidlo, kdy pracovník blíže paletovému vozíku s paletou bude vždy umísťovat zabalenou dráhu na paletu. Pokud by tedy měli v úmyslu vyměnit si během směny pracovní pozice za stolem, zabalené dráhy by umísťoval na paletu druhý pracovník opět blíže k paletovému vozíku. Pracoviště by se tak stalo ucelenějším a harmonizovaným.

8.4 Spaghetti diagram v nově navrženém layoutu (kompletace ALFA)

Stejně jako v layoutu současného stavu jsou i zde zaznačeny trasy při kompletaci pouze jedné zakázky ALFA, jak lze pozorovat na Obrázku 47. Cílem je poukázat na to, jakých tras by se v novém layoutu pracovník vyvaroval a došlo tak k jejich racionalizaci.



Obrázek 47 Spaghetti diagram v nově navrženém layoutu (kompletace ALFA)

(zdroj: vlastní, 2025)

Pracovník by celý proces kompletace zakázky zvládl v meziskladu a vůbec by nemusel do čistírny/balírny chodit. A to jen díky přesunutí palety s igelitovými pytli přímo k místu kompletace. Na nově zvoleném místě by nepřekážela, a ještě navíc dojde k uvolnění místa mezi regály v čistírně/balírně, jak zobrazuje Obrázek 32. Tím pádem bychom docílili nejen zkrácení manipulační trasy pracovníka a získání nového času pro další činnosti, ale i uvolnění místa na jiném pracovišti, kde by tak vznikl prostor pro další změny.

Modrá šipka označuje nové místo palety s igelity, které jsou používány při kompletaci zakázek ALFA pro německý trh. V následujícím propočtu finální kapitoly je opět uvažováno kompletování 10 takovýchto zakázek za celý den (ranní a odpolední směna), jako tomu bylo u současného stavu, aby byly srovnány trasy při stejném počtu zkompletovaných zakázek ALFA.

9 ZHODNOCENÍ NOVÉHO NÁVRHU

Návrh byl vytvořen s cílem zkrátit manipulační trasy pracovníků a tím pádem získat čas, který bude využit pro další činnosti jako balení drah ALFA nebo vychystávání a balení zakázek ALFA pro německý trh. Proto je v této kapitole uvedeno srovnání délek tras u současného stavu a nového návrhu a propočítání nově vzniklého využitelného času v horizontu jednoho roku, a to zvlášť pro balení drah ALFA a pro balení zakázek na německý trh.

Měření bylo provedeno v roce 2024. Proto jsou následující výpočty směřovány k tomuto roku. Nominální časový fond roku 2024 byl 251 dní (očištěný o soboty, neděle a státní svátky připadající na všední dny).

Tabulka 11 Data týkající se zakázek ALFA za rok 2024

Data pro roční propočet 2024	
Počet zabalených drah ALFA	13 640
Počet zabalených zakázek ALFA	2 728
Počet zabalených zakázek ALFA pro německý trh (92,5 % všech zakázek ALFA)	2 523
Průměrný počet drah ALFA v 1 zakázce	5
Počet zabalených drah pro německý trh	12 615
Nominální časový fond pro rok 2024 ve dnech	251
Denně zabalených drah ALFA (ranní + odpolední směna)	54
Denně zabalených zakázek ALFA pro německý trh (ranní + odpolední směna)	10

(zdroj: ALTECH spol. s r.o., upraveno autorem, 2024)

Zároveň u měření drah bylo zaznamenáno 58 zabalených drah ALFA, nicméně se jednalo pouze o ranní směnu. V Tabulce 11 je informace, že za ranní i odpolední směnu dohromady bylo průměrně zabaleno 54 drah v horizontu 1 roku (251 dní), což je méně, než bylo naměřeno pouze na ranní směně. Důvodem je, že se jedná o zakázkovou výrobu. Někdy je práce více, někdy méně. Jindy pracovníci ranní směny balí nejprve dráhy a odpolední směna k nim chystá patky a spojovací materiál + probíhá kompletace zakázek pro německý trh.

Tabulka 12 Porovnání současného stavu s novým návrhem

Délka tras + čas chůze při čištění/balení drah ALFA				
Počet zabalených drah	Počet kroků	V metrech	V kilometrech	Čas
58	2 279	1 778	1,78	00:39:27
Délka tras + čas chůze při čištění/balení drah ALFA (NOVÝ LAYOUT)				
Počet zabalených drah	Počet kroků	V metrech	V kilometrech	Čas
58	1 528	1 192	1,19	00:26:28
Ušetřený čas na 58 drahách				≐ 00:13:00

(zdroj: vlastní, 2025)

V Tabulce 12 je srovnání současného stavu s novým layoutem. Výstupem je ušetřený čas při čištění/balení 58 drah na ranní směně, což je zaokrouhleně 13 min.

Tabulka 13 Propočet ušetřeného času pro denní průměr zabalených drah (54 ks)

	Počet zabalených drah	Ušetřený čas	Ušetřený čas na jedné dráze
12. 12. 2024	58	≐ 00:13:00	≐ 00:00:13
Denní průměr	54	≐ 00:12:00	≐ 00:00:13

(zdroj: vlastní, 2025)

Propočítáním bylo zjištěno, že ušetřený čas na 1 dráze ALFA je 13 sekund. S touto hodnotou byl vypočítán ušetřený čas při denním průměrném počtu zabalených drah, čímž dojde k získání 12 min ušetřeného času. Propočet je stanoven proto, aby výstup práce byl co nejvíce shodný s reálnými čísly. Pokud bude tento denně ušetřený čas převeden do horizontu 1 roku (251 pracovních dní), firma získá 3 012 minut, které mohou být využity pro zvýšený level vychystávání a balení objednávek nebo pro zabalení dodatečných drah ALFA.

Tabulka 14 Přínosy nového layoutu (dráhy ALFA)

Ušetřený čas	Norma zabalení 1 ks dráhy ALFA	Počet nových drah	Průměrný počet drah v 1 zakázce	Nové zakázky celkem	Nové zakázky pro německý trh (92,5 %)
3 012 min	6 min	502	5	≐ 100	≐ 92

(zdroj: vlastní, 2025)

V Tabulce 14 je propočítáno, že navýšení počtu zabalených drah ALFA bude o 502 ks, tedy z počtu 13 640 na 14 142. Procentuální nárůst všech zakázek ALFA by za 1 rok (251 dní) tvořil **3,7 %** a procentuální nárůst zakázek ALFA pouze pro německý trh vůči všem zakázkám ALFA pak **3,4 %**.

Tabulka 15 Porovnání současného stavu s novým návrhem

Délka tras + čas chůze při kompletaci a balení zakázky ALFA				
Počet zabalených zakázek	Počet kroků	V metrech	V kilometrech	Čas
1	260	203	0,203	00:04:30
10	2 600	2 030	2,03	00:45:00
Délka tras + čas chůze při kompletaci a balení zakázky ALFA (NOVÝ LAYOUT)				
Počet zabalených zakázek	Počet kroků	V metrech	V kilometrech	Čas
1	200	156	0,156	00:03:28
10	2 000	1 560	1,56	00:34:40
Ušetřený čas na 10 zakázkách				00:10:20

(zdroj: vlastní, 2025)

Další měření bylo provedeno u vychystávání a balení zakázek ALFA pro německý trh, kde denně zabalí průměrně 10 zakázek. Tabulka 15 zobrazuje porovnání současného stavu s novým návrhem z hlediska počtu kroků, stráveného času a ušetřeného času na 10

zakázkách. Ušetřený čas na 10 zakázkách, tedy za 1 den (ranní a odpolední směna) je 10 min 20 vteřin.

V Tabulce 16 je propočet ušetřeného času v horizontu 1 roku (251 dní) při balení zakázek. Pro výpočet množství nových zakázek je použita norma 45 min na zabalení jedné takové zakázky.

Tabulka 16 Přínosy nového layoutu (balení zakázky ALFA)

Ušetřený čas	Norma zabalení 1 německé zakázky ALFA	Počet nových zakázek
2 593 min	45 min	± 57

(zdroj: vlastní, 2025)

Vzájemný vztah mezi dvěma ušetřenými časy a potencionálním počtem zakázek může vypadat takto. Firma bude mít k dispozici 3 012 min pro zabalení drah ALFA a za tento čas zabalí dodatečně v horizontu 1 roku 502 drah. Tento ušetřený čas tedy spotřebuje. Z těchto 502 drah, což odpovídá 92 novým zakázkám pro německý trh. Nicméně tyto zakázky musí být někým zabaleny a podle normy na 1 zakázku 45 min bude potřeba pro jejich zabalení 4140 min. Při ušetřeném času 2 593 min u činnosti balení zakázek ALFA pro německý trh dokáže pracovník z 92 nových zakázek zabalit 57, což je 62 %. Pro zabalení zbývajících 35 zakázek by firma musela změnit normu balení zakázky ALFA pro německý trh, změnit pracovní postup, balicí plán nebo využít přesčasy pracovníků. To souvisí i s úpravami na dalších pracovištích, aby navýšený počet drah dokázala vyrobit a nalakovat.

Tabulka 17 zobrazuje navýšení zabalených drah a tím pádem i zakázek ALFA úpravou layoutu oproti hodnotám z roku 2024.

Tabulka 17 Zhodnocení navržených řešení

Původní a navýšený počet zabalených drah a zakázek ALFA	
Původní počet zabalených drah ALFA	13 640
Původní počet všech zabalených zakázek ALFA	2 728
Původní počet zabalených zakázek ALFA pro německý trh (92,5 % všech zakázek ALFA)	2 523
Navýšený počet zabalených drah ALFA	14 142
Navýšený počet zabalených zakázek ALFA	2 828
Navýšený počet zabalených zakázek ALFA pro německý trh (92,5 % všech zakázek ALFA)	2 615
Procentuální nárůst všech zakázek ALFA (o 100 ks)	3,7 %
Z toho procentuální nárůst zakázek ALFA pro německý trh (o 92 ks)	3,4 %

(zdroj: vlastní, 2025)

Bílé řádky tabulky představují vždy hodnotu za rok 2024, zelené řádky navýšené množství díky novému návrhu řešení. Poukázání na německý trh je z toho důvodu, že právě tyto zakázky se vychystávají a balí v prostorách mezikladu a čistírny/balírny, kde byla prováděna všechna pozorování. Zbytek zakázek (7,5 %) se balí v prostorách finálního expedičního skladu do jiného typu beden, kde je odlišný i balicí plán. Německý trh (92,5 %) je vypočítán z celkového počtu zabalených zakázek ALFA, tedy z 2 728 pro původní počet, z 2 828 pro navýšený počet. Procentuální nárůst 3,7 % vyjadřuje nárůst všech ALFA zakázek z 2 728 na 2 828. Procentuální nárůst 3,4 % vyjadřuje, o kolik je zvýšen počet německých zakázek vůči všem zakázkám ALFA.

ALTECH spol. s r.o. je zakázková výroba. Všechny výpočty jsou za předpokladu, že firma bude mít dostatek zakázek od svých zákazníků.

ZÁVĚR

Hlavním cílem diplomové práce bylo racionalizovat logistické toky na vybraném pracovišti pomocí zvolených metod. Jinak řečeno, aby materiálové toky byly upraveny společně s manipulačními trasami pracovníků na co nejvhodnější z hlediska času chůze vůči využitelnému prostoru a prvkům na pracovišti.

V současném stavu byly zaneseny manipulační trasy pracovníka do layoutu pracoviště, kdy vznikl spaghetti diagram a byla tak odhalena nejvíce frekventovaná místa. Zároveň byly pozorováním zjištěny nadbytečné činnosti, které pracovník vykonával, a tyto činnosti bylo za cíl odstranit přesunutím prvků pracoviště nebo jejich doplněním, aby došlo ke zmíněné racionalizaci.

Po zakreslení manipulačních tras do nového layoutu bylo zjištěno, že došlo ke zkrácení a ucelení těchto cest, byly vynechány trasy zbytečné a z toho vyplynul čas ušetřený při zabalení průměrného počtu drah za ranní i odpolední směnu. Ten byl převeden do horizontu jednoho roku, respektive jeho nominálního časové fondu a vyjádřen byl v dodatečných zabalených drahách a zakázkách podle stanovené normy pro jejich zabalení. Výstupem tak bylo procentuální navýšení expedovaných zakázek za 1 rok, které vyplývalo z racionalizace logistických toků.

Z mé strany bylo téma práce zvoleno zejména kvůli úpravě pracoviště již existující firmy. Celá práce tak slouží jako návod pro provedení změn a pokud budou realizovány, povede to ke skutečným výsledkům.

Nedostatkem, který nebyl v práci řešen, je to, že na pracovištích předcházejících balírně/čistírně je aplikován funkční přístup, nikoliv procesní. Ideálně by všechna pracoviště měla usilovat o zhotovení kompletních zakázek jakožto cíl firmy, nikoliv o naplnění svých dílčích cílů (lakýrník = nalakování dílů). Příkladem bylo, kdy chyběly patky v zakázce a vše se muselo řešit až na mnou pozorovaném pracovišti. Přitom mohl být tento nedostatek řešen daleko dříve. Zakázka pak nemusí zbytečně čekat na zabalení kvůli absenci pár dílů.

Pracoviště by v budoucnu mohlo být doplněno o regálové systémy, kterými by se získal nový úložný prostor, nicméně s tím jde ruku v ruce pořízení elektrických VZV a větší zásahy do pracoviště i prováděných procesů spojené s návratností investic. Jednalo by se o rozsáhlý, časově náročný projekt jak svojí přípravou, tak realizací a byl by vhodným tématem pro samostatnou diplomovou práci.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ALTECH.CZ, [n. d.]. *Nabídka bezbariérových řešení pro imobilní osoby*. Online. Altech.cz. Dostupné z: <https://www.altech.cz/produkty/>. [cit. 2025-03-30].

BALTELEVNEJI.CZ, © 2014. *Obaly*. Online. In: Baltelevneji.cz. Dostupné z: <https://www.baltelevneji.cz/obaly/obal-a-jeho-funkce>. [cit. 2024-12-06].

BAZALA, Jaroslav, 2017. *Zásadní problémy ve skladové logistice a jak z nich ven*. Online. Logistickaakademie.cz. Dostupné z: <https://logistickaakademie.cz/clanky/diskutovana-temata-v-logistice/zasadni-problemy-ve-skladove-logistice-a-jak-z-nich-ven>. [cit. 2024-11-14].

COSTO-INTRALOGISTICS.COM, [n. d.]. *Voice picking*. Online. In: Costo-intralogistics.com. Dostupné z: <https://www.costo-intralogistics.com/orderfulfilment/person-to-goods/voice-picking/>. [cit. 2024-12-06].

DE OLIVEIRA, Afonso Vaz; PIMENTEL, Carina M. Oliveira; GODINA, Radu; MATIAS, João Carlos de Oliveira a GARRIDO, Susana M. Palavra, 2022. *Improvement of the Logistics Flows in the Receiving Process of a Warehouse*. Online. Logistics. Vol. 6, č. 1. ISSN 2305-6290. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/logistics6010022>. [cit. 2024-12-06].

DELGADO SOBRINO, Daynier Rolando, 2016. *Material flow and layout: an integrative analysis*. Vědecké monografie. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-600-2.

DHL.COM, 2023. *Co je logistika? Význam, procesy, funkce a příklady*. Online. Dhl.com. Dostupné z: <https://www.dhl.com/discover/cs-cz/logistics-advice/import-export-advice/what-is-logistics>. [cit. 2024-11-14].

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

EL BOUDALI, Jihad; QBADOU, Mohamed and MANSOURI, Khalifa, 2022. *Designing of the reverse logistics network for returnable packaging*. Online. 2022 14th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management (LOGISTIQUA). 2022-5-25, pp. 1-6. ISBN 978-1-6654-7418-4. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/LOGISTIQUA55056.2022.9938079>. [accessed 2024-11-13].

FIGREMA.CZ, © 2019. *Konzolové regály*. Online. In: Figrema.cz. Dostupné z: <https://www.figrema.cz/>. [cit. 2024-12-07].

FLONCHI.ORG, 2021. *Six Sigma Studijní Příručka*. Online. Flonchi.org. Dostupné z: <https://flonchi.org/cs/six-sigma-studijní-příručka/>. [cit. 2024-11-14].

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

HLAVENKA, Bohumil, 2005. *Projektování výrobních systémů: technologické projekty I*. Vyd. 3. Učební texty vysokých škol. Brno: Cerm. ISBN 80-214-2871-6.

ISTOCKPHOTO.COM, 2022. *8 Verschwendung von Lean Manufacturing*. Online. In: Istockphoto.com. Dostupné z: <https://www.istockphoto.com/de/vektor/8-verschwendung-von-lean-manufacturing-infografik-pr%C3%A4sentationsvorlage-mit-symbolen-gm1439713749-479906769>. [cit. 2024-12-07].

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

KODYS.CZ, © 2024. *Systém pro hlasové vychystávání K.Voice*. Online. Kodys.cz. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/system-pro-hlasove-vychystavani-kvoice>. [cit. 2024-11-14].

LATESTQUALITY.COM, 2018. *How to Create a Spaghetti Diagram Used Within Lean*. Online. In: Latestquality.com. Dostupné z: <https://www.latestquality.com/spaghetti-diagram/>. [cit. 2024-12-06].

LOG.CZ, © 2024. *OBAL A JEHO FUNKCE*. Online. Log.cz. Dostupné z: <https://log.cz/obal-a-jeho-funkce>. [cit. 2024-11-14].

LOGISTIQHUB.CZ, © 2024. *Logistika skladování a manipulace*. Online. Logistiqhub.cz. Dostupné z: <https://www.logistiqhub.cz/detail-konzultace/logistika-skladovani-a-manipulace/>. [cit. 2024-11-14].

LOCHMANNOVÁ, Alena, 2022. *Logistika: základy logistiky*. Aktualizované 3. vydání. Prostějov: Computer Media. ISBN 978-80-7402-449-8.

LUCA.EU, 2022. *Pick-to-Light Order picking*. Online. In: Luca.eu. Dostupné z: <https://www.luca.eu/en/pick-to-light/picking/>. [cit. 2024-12-06].

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

MECALUX.CZ, © 2024. *Konvenční paletové regály*. Online. In: Mecalux.cz. Dostupné z: <https://www.mecalux.cz/paletove-regaly/paletove-regaly-standardni>. [cit. 2024-12-07]

MOTODA, Tomohiro; PETIT, Damien; NISHI, Takao; NAGATA, Kazuyuki; WAN, Weiwei et al., 2022. *Shelf Replenishment Based on Object Arrangement Detection and Collapse Prediction for Bimanual Manipulation*. Online. *Robotics*. Vol. 11, č. 5. ISSN 2218-6581. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/robotics11050104>. [accessed 2024-11-13].

NOVAK-CONTAINER.CZ, 2024. Kontejnery – velký výběr skladových kusů. Online. In: Novak-container.cz. Dostupné z: <https://www.novak-container.cz/l/kontejnery-velky-vyber-skladovych-kusu/>. [cit. 2024-12-07].

OHRA.CZ, © 2024. *Další skladovací systémy od společnosti OHRA*. Online. In: Ohra.cz. Dostupné z: <https://www.ohra.cz/skladovaci-systemy/dalsi-skladovaci-systemy#gallery-41982-3>. [cit. 2024-12-07].

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

RUSHTON, Alan; CROUCHER, Phil and BAKER, Peter, 2017. *The handbook of logistics and distribution management*. Sixth edition. Expert. London: Kogan Page. ISBN 978-0-7494-7677-9.

SAKNEY-DIAGRAMS.COM, 2009. *Swiss Biomass Sankey Diagrams*. Online. In: Sakney-diagrams.com. Dostupné z: <https://www.sankey-diagrams.com/swiss-biomass-sankey-diagrams/>. [cit. 2024-12-06].

SHI, Yuhe; LIN, Yun; WANG, Songyi; WEN, Haolin; LIM, Ming K. et al., 2023. *A simultaneous facility location and vehicle routing problem with recyclable express packaging consideration for sustainable city logistics*. Online. *Sustainable Cities and Society*. Vol. 98. ISSN 22106707. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104857>. [cit. 2024-12-06].

SKHMOT, Nawras, 2017. *The 8 Wastes of Lean*. Online. Theleanway.cz. Dostupné z: <https://theleanway.net/The-8-Wastes-of-Lean>. [cit. 2024-11-14].

SKLADON.COM, 2020. *Jak skladovat zboží pro rychlé vychystávání objednávek*. Online. Skladon.com. Dostupné z: <https://skladon.com/cs/blog/jak-skladovat-zbozi-pro-rychle-vychystavani-objednavek/>. [cit. 2024-11-14].

SSI-SCHAEFER.COM, [n. d.]. *Co znamená expedice zboží?* Online. Ssi-schaefer.com. Dostupné z: <https://www.ssi-schaefer.com/cs-cz/%C5%99e%C5%A1en%C3%AD/procesy/expedice>. [cit. 2024-11-14].

ŠIMON, Michal a MILLER, Antonín, 2014. *Řízení hmotných toků ve výrobě*. Online. Systemonline.cz. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/rizeni-hmotnych-toku-ve-vyrobe.htm>. [cit. 2024-11-14].

ŠIROKÝ, Jaromír, 2020. *Technologie dopravy*. Páté doplněné vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 978-80-7560-309-8.

TICHÝ, Jaromír, 2021. *Logistické systémy*. Edice EDUCOpres. Praha: VŠFS. ISBN 978 80-7408-225-2.

TOPREGAL.CZ, [n. d.]. *Vysokozdvíhový vozík*. Online. Topregal.cz. Dostupné z: <https://www.topregal.cz/cs/slovnicek/vysokozdvizny-vozik.html>. [cit. 2024-11-14].

TOYOTA-FORKLIFTS.CO.UK, © 2022. *Pallet Guide*. Online. In: Toyota-forklifts.co.uk. Dostupné z: <https://toyota-forklifts.co.uk/guides/pallet-guide/>. [cit. 2024-12-07].

TVRDOŇ, Leo a BAZALA, Jaroslav, 2018. *Metoda CRAFT*. Online. Dlprofi.cz. Dostupné z: <https://www.dlprofi.cz/33/metoda-craft-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EoSf6RcLfOnlyY6Tndt66gFs/>. [cit. 2024-11-14].

UNILEVER.CZ, 2024. *Směrování další éry v oblasti logistiky: přímá expedice zajišťující větší efektivitu*. Online. Unilever.cz. Dostupné z: <https://www.unilever.cz/news/2024/smerovani-dalsi-ery-v-oblasti-logistiky-prima-expedice-zajistujici-vetsi-efektivitu/>. [cit. 2024-11-14].

VSEOPRUMYSLU.CZ, 2024. *Top 7 trendů v logistice a skladování na rok 2024: Jak AI transformuje skladovou logistiku*. Online. Vseoprumsly.cz. Dostupné z: <https://www.vseoprumsly.cz/inspirace/trendy/top-7-trendu-v-logistice-a-skladovani-na-rok-2024-jak-ai-transformuje-skladovou-logistiku.html>. [cit. 2024-11-14].

YUMBLA, Francisco; MEDRANO, Juan; VALAREZO, Edwin; JUNG, Hong-Ryul; LUONG, Tuan et al., 2022. *Design of a Conveyor Belt Manipulator for Reposition of Boxes in Logistics Centers*. Online. 2022 IEEE 18th International Conference on Automation

Science and Engineering (CASE). 2022-8-20, s. 2225-2230. ISBN 978-1-6654-9042-9. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/CASE49997.2022.9926479>. [cit. 2024-10-31].

6RIVER.COM, 2023. *What is a Pick to Light System?* Online. 6river.com. Dostupné z: <https://6river.com/what-is-a-pick-to-light-system/>. [cit. 2024-11-14].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 8 MUDA.....	16
Obrázek 2 Policový regál.....	20
Obrázek 3 Paletový regálový systém.....	21
Obrázek 4 Konzolové regály.....	21
Obrázek 5 Paleta a její rozměry	23
Obrázek 6 Lodní kontejner	23
Obrázek 7 Vychystávání Pick by Light	27
Obrázek 8 Vychystávání Pick by Voice	28
Obrázek 9 Kategorizace obalů	30
Obrázek 10 Špagetový diagram o dvou pracovnících	35
Obrázek 11 Sankeyův diagram	36
Obrázek 12 Layout pracoviště výrobní haly	37
Obrázek 13 Trojrozměrné zobrazení výrobní haly	38
Obrázek 14 Letecký snímek ALTECH spol. s r.o.	41
Obrázek 15 Světové teritoriální zastoupení	42
Obrázek 16 Předváděcí a školicí prostory.....	42
Obrázek 17 Šikmá schodišťová plošina.....	43
Obrázek 18 Schodišťová sedačka v interiéru.....	44
Obrázek 19 Vizualizace pozorovaných pracovišť	45
Obrázek 20 Nevhodné uložení zabalených drah ALFA v meziskladu	46
Obrázek 21 Nalakované dráhy umístěné na balírnu/čistírnu	47
Obrázek 22 Kompletně zabalená zakázka ALFA pro německý trh.....	48
Obrázek 23 Balicí list k zakázce ALFA.....	48
Obrázek 24 Expediční sklad	49
Obrázek 25 Čtyři sektory layoutu čistírny/balírny.....	50
Obrázek 26 Dráhy ALFA připraveny na balení mimo halu.....	51
Obrázek 27 Pracovní stůl určený pro čištění a balení drah ALFA	51
Obrázek 28 Část sektoru 2 s místem pro uložení drah a PC	52
Obrázek 29 Čištění a balení patek.....	53
Obrázek 30 Kompletace spojovacího materiálu	53
Obrázek 31 Mezisklad obalového materiálu.....	54
Obrázek 32 Paleta s pytli pro zabalení zakázky ALFA	54
Obrázek 33 Vizualizace podlahy pracoviště	55
Obrázek 34 Informační tabule na pracovišti balírna/čistírna	56

Obrázek 35 Vybrané sektory layoutu meziskladu	56
Obrázek 36 Prostor pro balení expedičních palet ALFA.....	57
Obrázek 37 Balící zařízení pro sloupky a expediční palety.....	57
Obrázek 38 Krabice s motory a sedačkami, stropní jeřáb	58
Obrázek 39 Zaznačení pozic pracovníků v sektoru ALFA.....	59
Obrázek 40 Spaghetti diagram pracovníka č. 1	60
Obrázek 41 Spaghetti diagram pracovníka č. 2	61
Obrázek 42 Zaznačení pozice pracovníka v meziskladu sektor 1	69
Obrázek 43 Spaghetti diagram kompletace 1 zakázky ALFA.....	71
Obrázek 44 Nový návrh layoutu čistírny/balírny firmou.....	73
Obrázek 45 Návrh nového řešení čistírny/balírny	75
Obrázek 46 Spaghetti diagram v nově navrženém layoutu (balení drah ALFA)	77
Obrázek 47 Spaghetti diagram v nově navrženém layoutu (kompletace ALFA).....	78

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Výřez ze snímkování 12. 12. 2024.....	62
Tabulka 2 Pokračující výstup ze snímkování pracovníka č.1	63
Tabulka 3 Poukázání na dodržování stanovené normy (1. pracovník)	64
Tabulka 4 Výřez ze snímkování 16. 1. 2025.....	64
Tabulka 5 Pokračující výstup ze snímkování pracovníka č.2	65
Tabulka 6 Poukázání na dodržování stanovené normy (2. pracovník)	66
Tabulka 7 Délky tras v závislosti na počtu drah ALFA.....	66
Tabulka 8 Propočet kroků při čištění/balení drah ALFA.....	67
Tabulka 9 Činnosti při balení zakázky ALFA včetně časů trvání	70
Tabulka 10 Délky tras v závislosti na počtu zakázek	71
Tabulka 11 Data týkající se zakázek ALFA za rok 2024	79
Tabulka 12 Porovnání současného stavu s novým návrhem.....	79
Tabulka 13 Propočet ušetřeného času pro denní průměr zabalených drah (54 ks).....	80
Tabulka 14 Přínosy nového layoutu (dráhy ALFA)	80
Tabulka 15 Porovnání současného stavu s novým návrhem.....	80
Tabulka 16 Přínosy nového layoutu (balení zakázky ALFA).....	81
Tabulka 17 Zhodnocení navržených řešení	81

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AI	Artificial Intelligence – Umělá inteligence
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CAD	Computer Aided Design – Počítačem podporované projektování
cca	přibližně
ČI	Časový interval
ČR	Česká republika
DWG	Drawing – Kreslení (souborový formát)
MJ	Manipulační jednotka
n. d.	není datováno
PC	Personal Computer – Osobní počítač
PL	Polsko
PTV	Planung Transport Verkehr – Plánování dopravy
SK	Slovensko
spol.	společnost
s r. o.	s ručením omezeným
2D	dvourozměrný/dvoudimenzionální
3D	trojrozměrný/trojdimenzionální

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Snímkování ranní směny dne 12. 12. 2024

Příloha P II: Snímkování ranní směny dne 16. 1. 2025

PŘÍLOHA P I: SNÍMKOVÁNÍ RANNÍ SMĚNY DNE 12. 12. 2024

[illegible]

PŘÍLOHA P II: SNÍMKOVÁNÍ RANNÍ SMĚNY DNE 16. 1. 2025

[illegible]